

# Komparativní studie herní engine

Tomáš Hynek Dušek

---

Bakalářská práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2023/2024

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Tomáš Hynek Dušek  
Osobní číslo: A21050  
Studijní program: B0613A140020 Softwarové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Komparativní studie herních engine  
Téma práce anglicky: Comparative Study of Game Engines

### Zásady pro vypracování

1. Vypracujte rešerši informačních zdrojů k zvoleným herním engine.
2. Popište jednotlivé herní engine.
3. Přiblížte pojmy herní engine a video hra.
4. Vypracujte informační přehled meta studií zahrnující již vytvořené práce a vybrané články.
5. Vytvořte aktualizované porovnání herních engine.
6. Popište aktuální vývoj licenčních strategií herních engine se zaměřením na Unity.
7. Vytvořte praktické ukázky a příklady implementací v jednotlivých engine pro jejich porovnání.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. UNITY. *Unity Editor Manual*. Online. 2023-11-01. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. [cit. 2023-11-11].
2. HOLAN, Tomáš. *Unity: první seznámení s tvorbou počítačových her*. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o., 2020. ISBN 978-80-88168-57-7.
3. PEK, Pavel. *Porovnání a analýza populárních herních enginů Unity a Godot*. Online, bakalářská práce. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, 2021. Dostupné z: [https://vsqp.vse.cz/83333\\_porovnani-a-analyza-popularnich-hernich-enginu-unity-a-godot?order=year%2FDESC&page=21](https://vsqp.vse.cz/83333_porovnani-a-analyza-popularnich-hernich-enginu-unity-a-godot?order=year%2FDESC&page=21). [cit. 2023-11-11].
4. C. Vohera; H. Chheda; D. Chouhan; A. Desai a V. Jain, *Game Engine Architecture and Comparative Study of Different Game Engines*. Online, PDF. Kharagpur, India: 12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT), 2021. doi: 10.1109/ICCCNT51525.2021.9579618. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9579618>. [cit. 2023-11-11].
5. GameFromScratch.com. *Unity Announce New Pricing and Plan Changes*. Online. 2023-09-12. Dostupné z: <https://gamefromscratch.com/unity-announce-new-pricing-and-plan-changes/>. [cit. 2023-11-11].

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Bc. Pavel Vařacha, Ph.D.**  
Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání bakalářské práce: **5. listopadu 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**



**doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.**  
děkan

**prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 5. ledna 2024



**Jméno, příjmení: Tomáš Hynek Dušek**

**Název bakalářské/diplomové práce: Komparativní studie herních engine**

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 9. 5. 2024

Tomáš Hynek Dušek, v. r.



## **ABSTRAKT**

Účelem této bakalářské práce je vytvořit aktualizované porovnání herních engine využívaných v herním průmyslu i komunitou nezávislých vývojářů. Řešitel vypracuje informační přehled meta-studii, která zahrne vybrané články a práce, které tuto problematiku zpracovaly v předchozím období. Souhrn těchto informací bude obohacen o aktuální vývoj v této oblasti se zvláštním přihlédnutím k turbulentnímu vývoji na poli licenční strategie Unity engine. Studie bude obohacena o praktické ukázky a příklady implementací jednotlivých engine. Vedle známých produktů Unity, Unreal a Godot autor pojedná také vývojových prostředcích s menší uživatelskou základnou. Důležitý zřetel bude kladen také na rešerši výukových materiálů, které jsou k popisovaným platformám dostupné.

Klíčová slova: herní engine, komparace, srovnávání, cenová politika Unity, placené, bezplatné, videohry

## **ABSTRACT**

The purpose of this bachelor's thesis is to create an updated comparison of game engines used in the game industry and the independent developer community. The investigator will prepare an information overview of the meta-study, which will include selected articles and works that have dealt with this issue in the previous period. The summary of this information will be enriched with current developments in this area, with special attention to the turbulent development in the field of the Unity engine licensing strategy. The study will be enriched with practical demonstrations and examples of the implementation of individual engines. In addition to the well-know product Unity, Unreal and Godot, the author also discusses development tools with a smaller user base. Important attention will be paid to the research for educational materials that are available for the described platforms.

Keywords: game engine, comparation, comparing, Unity pricing policy, paid, free of charge, videogames

Chtěl bych poděkovat mému vedoucímu práce, Ing. Pavel Vařacha, Ph.D., za jeho odborné vedení, podporu, trpělivost, vstřícnost a neocenitelné rady při zpracování této bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval zejména mé Mamince a sestře, za jejich podporu a trpělivost při studiu a během zpracování bakalářské práce.

Také bych chtěl poděkovat ostatním členům rodiny, kteří mi poskytovali vzdáleně morální podporu a porozumění.

Motto:

*„TECHNOBLADE NEVER DIES“*

Technoblade

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 REŠERŠE INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>13</b>
1.1 PRO UNITY ENGINE .....	13
1.2 PRO UNREAL ENGINE .....	14
1.3 PRO GAMEMAKER STUDIO 2 ENGINE .....	15
1.4 PRO GODOT ENGINE .....	16
1.5 PRO DEFOLD ENGINE .....	16
1.6 PRO STRIDE ENGINE .....	17
<b>2 POPIS JEDNOTLIVÝCH HERNÍCH ENGINE</b> .....	<b>19</b>
2.1 UNITY ENGINE .....	19
2.1.1 Licence .....	19
2.1.2 Runtime Fee .....	21
2.1.3 Výhody .....	22
2.1.4 Nevýhody .....	22
2.1.5 Historie Unity .....	23
2.1.6 Videohry vytvořené v Unity .....	24
2.2 UNREAL ENGINE .....	24
2.2.1 Licence .....	24
2.2.2 Royalties .....	25
2.2.3 Výhody .....	26
2.2.4 Nevýhody .....	27
2.2.5 Historie Unreal .....	27
2.2.6 Videohry vytvořené v Unreal .....	28
2.3 GAMEMAKER STUDIO 2 .....	28
2.3.1 Licence .....	28
2.3.2 Poplatky .....	29
2.3.3 Výhody .....	29
2.3.4 Nevýhody .....	29
2.3.5 Historie GameMaker .....	30
2.3.6 Videohry vytvořené v GameMaker .....	30
2.4 GODOT ENGINE .....	30
2.4.1 Licence .....	30
2.4.2 Poplatky .....	30
2.4.3 Výhody .....	30
2.4.4 Nevýhody .....	31
2.4.5 Historie Godot .....	31
2.4.6 Videohry vytvořené v Godot .....	31
2.5 DEFOLD ENGINE .....	32
2.5.1 Licence .....	32



2.5.2	Výhody .....	32
2.5.3	Nevýhody .....	32
2.5.4	Historie Defold .....	32
2.5.5	Videohry vytvořené v Defold .....	32
2.6	STRIDE ENGINE .....	33
2.6.1	Licence .....	33
2.6.2	Výhody .....	33
2.6.3	Nevýhody .....	33
2.6.4	Historie Stride .....	33
2.6.5	Videohry vytvořené v Stride .....	33
<b>3</b>	<b>HERNÍ ENGINE .....</b>	<b>34</b>
3.1	VÝHODY HERNÍHO ENGINE .....	34
3.2	PROČ POUŽÍT HERNÍ ENGINE .....	35
3.3	CO JE UVNITŘ HERNÍHO ENGINE .....	35
3.4	HISTORIE HERNÍCH ENGINE .....	36
<b>4</b>	<b>VIDEOHRA .....</b>	<b>38</b>
4.1	VÝVOJ POJMU VIDEOHRA .....	38
4.2	TYPY ŽÁNŘŮ VIDEO HER .....	39
4.2.1	Real-time strategy (RTS) .....	39
4.2.2	Massively multiplayer online (MMO) .....	40
4.2.3	Role-playing games (RPGs) .....	40
4.2.4	Simulation games .....	40
4.2.5	First-person shooter (FPS) a Third-person shooter (TPS) .....	41
4.2.6	Survival horror games .....	41
4.2.7	Adventure games .....	41
4.2.8	Sandbox .....	41
4.3	DRUHY HER POHLEDU PODLE PERSPEKTIVY (POV) .....	42
4.4	DRUHY HER PODLE POČTU DIMENZÍ .....	43
4.5	DRUHY HER PODLE POČTU HRÁČŮ .....	44
4.6	OVLÁDAČE .....	45
4.7	HISTORIE VÝVOJE VIDEOHER .....	46
4.7.1	70 léta .....	46
4.7.2	80. léta .....	46
4.7.3	90. léta .....	47
4.7.4	Současnost .....	48
4.8	POUŽITÍ HERNÍHO ENGINU PRO VÝVOJ HER .....	50
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>VÝBĚR HERNÍCH ENGINE .....</b>	<b>52</b>
5.1	GAME JAM V ROCE 2019 .....	52
5.1.1	Placené herní engine .....	53
5.1.2	Bezplatné herní engine .....	54

5.2	GAME JAM V ROCE 2020 .....	55
5.2.1	Placené herní engine .....	56
5.2.2	Bezplatné herní engine .....	57
5.3	GAME JAM V ROCE 2021 .....	58
5.3.1	Placené herní engine .....	59
5.3.2	Bezplatné herní engine .....	61
5.4	GAME JAM V ROCE 2022 .....	62
5.4.1	Placené herní engine .....	63
5.4.2	Bezplatné herní engine .....	64
5.5	GAME JAM V ROCE 2023 .....	65
5.5.1	Placené herní engine .....	67
5.5.2	Bezplatné herní engine .....	68
5.6	GAME JAM V ROCE 2024 .....	69
5.6.1	Placené herní engine .....	70
5.6.2	Bezplatné herní engine .....	71
5.7	SOUHRN POPULARITY HERNÍCH ENGINE Z „GAME JAM“ .....	72
5.7.1	Vybrané placené herní engine .....	73
5.7.2	Vybrané bezplatné herní engine .....	73
<b>6</b>	<b>INSTALACE VYBRANÝCH HERNÍCH ENGINE .....</b>	<b>74</b>
6.1	UNITY ENGINE .....	74
6.1.1	Stažení, instalace a příprava programu Unity Hub .....	74
6.1.2	Stažení a instalace Unity engine .....	79
6.2	UNREAL ENGINE .....	81
6.2.1	Stažení, instalace a příprava programu Epic Games Launcher .....	81
6.2.2	Stažení a instalace Unreal engine .....	87
6.3	GAMEMAKER STUDIO 2 .....	90
6.3.1	Stažení, instalace a příprava programu GameMaker .....	90
6.4	GODOT ENGINE .....	99
6.4.1	Stažení a příprava Godot engine .....	99
6.5	DEFOLD .....	102
6.5.1	Stažení a příprava Defold engine .....	102
6.6	STRIDE .....	104
6.6.1	Stažení a příprava Stride engine .....	104
6.7	SOUHRNNÁ TABULKA .....	110
<b>7</b>	<b>SHRNUTÍ KOMPARITIVNÍCH ČLÁNKŮ A PRACÍ .....</b>	<b>111</b>
7.1	V ROCE 2019 .....	111
7.2	V ROCE 2020 .....	112
7.3	V ROCE 2021 .....	112

7.4	V ROCE 2022.....	113
7.5	V ROCE 2023.....	113
<b>8</b>	<b>AKTUÁLNÍ POROVNÁNÍ HERNÍCH ENGINŮ.....</b>	<b>115</b>
<b>9</b>	<b>AKTUÁLNÍ VÝVOJ UNITY Z LICENČNÍHO POHLEDU .....</b>	<b>117</b>
9.1	VÝVOJ SITUACE Z POHLEDU UNITY .....	117
9.2	REAKCE NA ZMĚNY UNITY LICENCE V HERNÍHO PRŮMYSLU.....	121
9.2.1	Alternativy k Unity engine.....	122
<b>10</b>	<b>UKÁZKY A PŘÍKLADY IMPLEMENTACÍ U JEDNOTLIVÝCH HERNÍCH ENGINŮ .....</b>	<b>124</b>
10.1	UNITY ENGINE .....	124
10.2	UNREAL ENGINE .....	133
10.3	GAMEMAKER STUDIO 2 ENGINE.....	146
10.4	GODOT ENGINE.....	159
10.5	DEFOLD ENGINE .....	170
10.6	STRIDE ENINE .....	179
10.7	ZÁVĚR PŘI VÝVOJI A VYTVOŘENÍ VIDEOHRY PODLE VIDEO TUTORIÁLŮ.....	181
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>182</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>184</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>207</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>208</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>214</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>215</b>



## ÚVOD

Podstatou bakalářské práce je srovnání vybraných herních engine pro nové vývojáře, kteří hledají, s jakým herním engine začít, zkoušet, jak funguje a učit se ho. Anebo pro migrující vývojáře od herního engine Unity, který se svým oznámením v září minulého roku způsobil debaty indie i profesionální části v herním vývojářském průmyslu.

V bakalářské práci se soustředíme na vytvoření informačního úvodu do herního průmyslu pro nové vývojáře, kteří se s herním průmyslem ještě nesetkali.

Práce se skládá ze jedenácti částí. První část je rešerše informačních zdrojů, jejichž cílem je ukázat oficiální a komunitní zdroje informací. Druhá část je popis vybraných herních engine, v němž projdeme licencí, poplatky, výhod a nevýhod, historií a populárních videoher vytvořených v nich. Třetí a čtvrtá část je o definici pojmů herní engine a videohra s dalšími informacemi. Pátá část je o výběru herních engine podle počtu vytvořených videoher v eventu „Game Jam“. Šestá část je o průvodu instalací vybraných herních engine a vytvoření potřebných uživatelských účtů. Sedmá a osmá část je o shrnutí článků a meta-studií o srovnání a vybrání herních engine v daném roce. Devátá část je o popisu změny licenční strategie Unity engine. Poslední část práce se zaměřuje na ukázky částí vybraných video tutoriálů z rešerše informačních zdrojů k zvoleným herním engine.

Cílem bakalářské práce je ze získaných informací vytvořit srozumitelné srovnání placených i bezplatných herních engine pro začátečníky i profesionály v herním průmyslu a obeznámení se se změnou licenční strategie Unity. A také přiblížení základních herních pojmů a realizaci praktických ukázek v jednotlivých herních engine.

Využili jsme metody zpracování práce, kterými jsou analýza dostupných relevantních článků a prací k danému tématu, jejich deskripce a komparace. Statisticky byly analyzovány herní eventy Global Game Jam a GMTK Game Jam v letech od 2019 do 2024 s rozdělením podle jednotlivých herních engine a podle typu na placené a bezplatné.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 REŠERŠE INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

V této části se budeme zabývat rešerší informačních zdrojů ke zvoleným herním engine s rozdělením podle vytvoření na oficiální a komunitní. Informační zdroje obsahují tutoriály a postupy ke seznámení vývojářů s herním engine pro získání informací, kdyby chtěli změnit anebo začít s jiným herním engine.

Zdroj informací z knih mohou být po čase zastaralé, když se jedná o knihu vytvořenou pro danou verzi herního engine, proto je lepší získávat informace z obecnějších knih nebo spíše z internetových tutoriálů, kterých je velké množství. Také cena knih odrazuje začínající vývojáře. Většina internetových článků obsahuje jen základní znalosti jako je založení projektu a pro další informace odkazuje na video tutoriály, proto je lepší vyhledávat přímo video tutoriály. Video tutoriály pro vývoj videoher jsou nejlepší formou seznámení s daným engine. Oficiální zdroje jsou nejlepší pro učení herní engine a oproti ní je komunita vývojářů, kteří pomáhají dalším vývojářům řešit jejich problémy na diskusních fórech, nebo tvorbou tutoriálů. [110]

### 1.1 Pro Unity engine

Unity engine je nejpobulárnější indie i profesionální software pro vývoj 2D a 3D videoher. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. [106]

Oficiální zdroje pro učení:

- Učení pomocí zvolené cesty - <https://learn.unity.com/>;
- E-knihy - <https://unity.com/how-to>;
- „Jak na to“ články - <https://unity.com/how-to>. [105; 107]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Domino tutoriál - <https://www.create-learn.us/blog/unity-tutorial-for-beginners/>. [158]
- tutoriál o vytvoření videohry:
  - [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-1/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-1/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F);



- [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-2/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-2/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F);
- [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-3/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-3/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F). [155; 156; 157]

Knihy vytvořené komunitou:

- První seznámení - <https://knihy.nic.cz/cs/detail/24/>. [104]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Začátečnický až pokročilý kurz - <https://www.youtube.com/watch?v=AmGSEH7QcDg>; [108]
- Vytvoření videohry podobné Pokemon - <https://www.youtube.com/watch?v=Pm16a18zy8&list=PLLf84Zj7U26kfPQ00JVl2nIoozuPkykDX>. [109]

## 1.2 Pro Unreal engine

Unreal engine je jeden z nejpoužívanějších softwarů pro vývoj 3D i 2D videoher. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/unreal-engine-5-4-documentation>. [111]

Oficiální zdroje pro učení:

- Fórum - <https://dev.epicgames.com/community/unreal-engine/learning> [153];
- Začínáme - <https://dev.epicgames.com/community/unreal-engine/getting-started/games>; [113]
- Článek o učení - <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/learn-game-development-for-free-with-unreal-online-learning>. [114]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Začátek s Unreal - <https://hitmarker.net/unreal-engine-5-tutorials>. [154]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Startovací kurz - [https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWh\\_viQMGQkQfKKD5lF96efA3\\_RWt-](https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWh_viQMGQkQfKKD5lF96efA3_RWt-); [115]
- Různé návody - <https://www.youtube.com/watch?v=KAahuXr1aBo&list=PL8H8v3x5ytAELhwCujM8q3j8L14z1n-Xm>. [116]

### 1.3 Pro GameMaker Studio 2 engine

GameMaker engine je oblíbený software pro vývoj 2D videoher. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://manual.gamemaker.io/monthly/en/#t=Content.htm>. [117]

Oficiální zdroje pro učení:

- Tutoriály - <https://gamemaker.io/en/tutorials>;
- Různé návody - <https://help.gamemaker.io/hc/en-us>;
- Fórum - <https://forum.gamemaker.io/index.php>. [118; 119; 120]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Tutoriál prototypu videohry - <https://careerkarma.com/blog/gamemaker-studio-2-tutorial/>. [121]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- GameMaker tutoriály - [https://www.youtube.com/watch?v=nBCDzE9Mdbk&list=PLPRT\\_JORnIur4v19PHXCtJ5P05vaokFdP](https://www.youtube.com/watch?v=nBCDzE9Mdbk&list=PLPRT_JORnIur4v19PHXCtJ5P05vaokFdP); [122]
- Vytvoření RPG videohry - <https://www.youtube.com/watch?v=KnfQo32ME5g&list=PL14Yj-e2sgzySnBUIQLhq2VJXRLi66gFf>. [123]

## 1.4 Pro Godot engine

Godot engine je software, který začíná být populární pro vývoj videoher ve 2D a 3D. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://docs.godotengine.org/en/stable/>. [124]

Oficiální zdroje pro učení:

- Fórum - <https://forum.godotengine.org/>. [125]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Fórum - <https://godotforums.org/>;
- Godot tutoriálové kurzy - <https://godottutorials.com/>. [126; 127]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Začínáme s Godot engine - [https://www.youtube.com/watch?v=Wet2JHEe-do&list=PLhqJJNjsQ7KEcm-iYJ2a8UCRN62bTneKa&index=10](https://www.youtube.com/watch?v=Wet2JHEe-do&list=PLhqJJNjsQ7KEcm-iYJ2a8UCRN62bTneKa&index=10;);
- Godot engine tutoriály - [https://www.youtube.com/watch?v=ntYjl\\_obUDo&list=PL9FzW-m48fn1iR6WL4mjXtGi8P4TaPIAp](https://www.youtube.com/watch?v=ntYjl_obUDo&list=PL9FzW-m48fn1iR6WL4mjXtGi8P4TaPIAp);
- Začátečnické lekce pro Godot - <https://www.youtube.com/watch?v=SQ7soQ-N-eQ&list=PLsk-HSGFjnaFwmOFRfD4gQQqvgvEUielY>. [128; 129; 130]

## 1.5 Pro Defold engine

Defold engine je software pro vývoj videoher. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://defold.com/documentation/>. [131]

Oficiální zdroje pro učení:

- Tutoriály - <https://defold.com/tutorials/getting-started/>;
- Manuály - <https://defold.com/manuals/introduction/>;
- Fórum - <https://forum.defold.com/>;
- API dokumentace herních objektů - <https://defold.com/ref/go/>;
- Příklady kódů - [https://defold.com/examples/animation/basic\\_tween/](https://defold.com/examples/animation/basic_tween/);
- Videa - <https://defold.com/videos/>. [132; 133; 134; 135; 136; 140]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Defold rychlokurz - <https://devga.me/tutorials/defold-crash-course-tutorial/>;
- Tutoriálová série - <https://gamefromscratch.com/defold-engine-tutorial-series/>;
- Tutoriál o vytvoření „Space Shooter“ videohry - <https://learndefold.com/courses/defold-space-shooter-course>. [137; 138; 139]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Tutoriálová série - [https://www.youtube.com/watch?v=4XGbQ92FzRI&list=PLS9MbmO\\_ssyC5gN\\_850U7iz21ZhdjS3J8](https://www.youtube.com/watch?v=4XGbQ92FzRI&list=PLS9MbmO_ssyC5gN_850U7iz21ZhdjS3J8);
- Defold pro začátečníky - [https://www.youtube.com/watch?v=YGBSXMPd4jc&list=PL4\\_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf\\_RHZ2](https://www.youtube.com/watch?v=YGBSXMPd4jc&list=PL4_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf_RHZ2);
- Úvod do Defold engine - [https://www.youtube.com/watch?v=Ri2KStY-mfE&list=PLseKVnAXs\\_iVaksj-sjkz6R1D9Fpv1EaT](https://www.youtube.com/watch?v=Ri2KStY-mfE&list=PLseKVnAXs_iVaksj-sjkz6R1D9Fpv1EaT). [141; 142; 143]

## 1.6 Pro Stride engine

Stride engine dříve Xenko a ještě dříve Paradox je software pro vývoj videoher ve 2D a 3D. Hlavním informačním zdrojem je oficiální dokumentace na stránce <https://doc.stride3d.net/latest/en/index.html>. [144]

Oficiální zdroje pro učení:

- Manuál - <https://doc.stride3d.net/latest/en/manual/>;
- Tutoriály - <https://doc.stride3d.net/latest/en/tutorials/>;
- Stride API - <https://doc.stride3d.net/latest/en/api/>;
- Komunitní zdroje - <https://doc.stride3d.net/latest/en/community-resources/index.html>;
- Sociální komunity - <https://www.stride3d.net/community/>;
- Videa - <https://www.youtube.com/watch?v=Z2kUQhSmdr0&list=PLRZx2y7uC8mNySUMfOQf-TLNVnmHkLfPi>. [145; 146; 147; 148; 149; 151]

Články vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Série tutoriálů - <https://gamefromscratch.com/paradox-xenko-game-engine-tutorial-series/>. [150]

Videa vytvořené komunitou se základními tutoriály:

- Paradox (Stride) tutoriály - [https://www.youtube.com/watch?v=hmPrUuQQz8M&list=PLS9MbmO\\_ssyBLHw7tZeGmriUkRaxBp7LL&index=2&t=4s](https://www.youtube.com/watch?v=hmPrUuQQz8M&list=PLS9MbmO_ssyBLHw7tZeGmriUkRaxBp7LL&index=2&t=4s). [152]

## 2 POPIS JEDNOTLIVÝCH HERNÍCH ENGINE

V této kapitole jsme popsali jednotlivé herní engine podle licencí, výhod a nevýhod, historií a videohry vytvořené v nich.

### 2.1 Unity engine

Je software specializovaný na vývoj videoher v 2D a 3D pro renderování, vizualizaci, simulaci a interakci objektů s množstvím realističnosti v reálném čase (Real-time), který byl založen roku 2005. Je vhodný pro kohokoliv s různými zkušenostními úrovněmi i začátečníky. [36; 37]

#### 2.1.1 Licence

Unity engine je zadarmo ke stažení. Poté si vývojář musí zvolit licenci, které se dělí podle velikosti a zisku společnosti. [36]

- Unity Personal
  - Je bezplatná licence s obecnými vlastnostmi Unity jádra a osobním cloud službou. Limitována je na roční zisk 200 000\$ (USD).
- Unity Pro
  - Je placená licence pro profesionály a týmy, kterou musí mít každý člen vývojového týmu ve společnosti s cenou 185\$ (USD) měsíčně anebo 2 040\$ (USD) ročně. Limitován je na roční zisk větší jak 200 000\$ (USD).
  - Obsahuje nástroje, podporu a assety pro zlepšení projektu
    - Podporuje multiplatformní publikaci i pro Apple Vision Pro
    - Prioritní zákaznická podpora
    - Unity Cloud ekosystém pro produkty a služby
- Unity Industry
  - Průmyslová licence je pro společnosti, které celkové finance překračují 1 000 000\$ (USD) za posledních 12 měsíců. Cena od 450\$ měsíčně
  - Sada real-time 3D produktů a služeb určené pro rozšířenou a virtuální reality, mobily, počítače a web

- Pomocí rychlé prémiové podpoře a zdroje k profesionálnímu tréninku
- Odemčení hodnot CAD a 3D dat
- Unity Enterprise
  - Podobné jako Unity Industry, ale s větší podporou
- Unity Student plan a Unity Educator plan
  - Jsou licence pro školy (vyučující a studenty). [39; 42]

Na obrázku jsou zobrazeny licence a jejich dostupné funkce pro tvorbu, Unity cloud služby, reportování chyb, monetizace videoher a podpora s učením.

Obrázek 1 Přehled licencí – Unity engine

The screenshot shows the Unity pricing page with the following structure:

- Header:** "Choose the plan that is right for you". A note asks if the user is a student to get the free Student plan.
- Legend:**
  - Included
  - ⊕ Additional costs
- Plans:**
  - Personal:** Free. Button: GET STARTER
  - Pro:** from \$2,040.00/yr. Button: CHOOSE PLAN
  - Enterprise:** Custom pricing. Button: CONTACT US
  - Industry:** from \$4,950.00/yr. Button: CHOOSE PLAN
- Feature Comparison Table:**

Feature	Personal	Pro	Enterprise	Industry
<b>Create</b>				
Unity real-time development platform	●	●	●	●
Splash screen customization	●	●	●	●
Deploy to game consoles	●	●	●	●
Unity Mars authoring tools for AR/VR	●	●	●	●
Hawk Physics for Unity	●	●	●	●
Extended LTS support for 3 years	●	●	●	●
Build Server license capacity		+	●	●
Source Code Access			●	●
Source Code Adapt			+	+
Industry-specific solutions toolkits				●
Build spatial apps for Apple Vision Pro		●	●	●
<b>Unity Cloud</b>				
Unity Cloud	●	●	●	●
Unity Asset Manager	●	●	●	●
Centralized administration	●	●	●	●
Unity DevOps	Free tier	●	●	●
<b>Crash and error reporting</b>				
Cloud Diagnostics (Personal)	●	●	●	●
Cloud Diagnostics (Pro, Enterprise)		●	●	●
Integration with collaboration tools	pick 1	●	●	●
<b>Monetize</b>				
Unity Ads	●	●	●	●
In-App Purchase plug-in	●	●	●	●
<b>Support and learning</b>				
Priority queue for Customer Service		●	●	●
Technical support		+	●	●
On-Demand training		+	20+ seats	●
Starter Success		+	1-19 seats	1-9 seats
Partner Relations Manager (PRM)		+	20+ seats	10+ seats
Bug Fixing and LTS Backporting		+	100+ seats	100+ seats

Zdroj: obrázek z webové stránky [43]

### 2.1.2 Runtime Fee

Je poplatek za použití programu runtime, který se instaluje s každou Unity videohrou. Když vývojář komerčně vydá nebo převede videohru s licenci Unity Pro anebo Unity Enterprise na Unity 6 a také splňuje prahové hodnoty za prvé výdělek 1 000 000\$ (USD) během posledních 12 měsíců a za druhé 1 000 000 stáhnutých titulů. Bude poté vývojáři účtován poplatek podle toho, který je nižší buď 2,5 % hrubého příjmu videohry anebo poplatek za „runtime fee“ na základě měsíčních počátečních zapojení.

- Poplatek platí jen vývojář s licenci Unity Pro a Unity Enterprise;
- Poplatek je od verze Unity 6 (aktualizace a vytvoření videohry);
- Za 12 posledních měsíců dostane vývojář 1 000 000\$ (USD) hrubého zisku;
- Počet stáhnutí jeho videohry 1 000 000 kusů.

Na obr lze vidět grafické zobrazení „Runtime fee“, které může dosáhnout maximálně 2,5 % hrubého měsíčního zisku. [41]

Obrázek 2 Runtime fee nebo 2,5 % zisk – Unity

**Understanding the Runtime Fee**

YOUR CHOICE OF  
**2.5% gross revenue share**  
OR  
**fee based on initial engagements**

Tiered rates apply once per initial engagement **after** your game surpasses \$1M revenue (trailing 12 months) and 1M lifetime initial engagements.

	PERSONAL	PRO	ENTERPRISE
<b>Initial engagements per month</b>	<b>Group A*</b>		
1-100,000	No fee	\$0.15	\$0.125
100,001-500,000		\$0.075	\$0.06
500,001-1,000,000		\$0.03	\$0.02
1,000,000+		\$0.02	\$0.01
<b>Initial engagements per month</b>	<b>Group B*</b>		
Each initial engagement	No fee	\$0.01	\$0.005

Fees will not exceed 2.5% of your game's monthly gross revenue.  
Fees only apply to Unity Pro and Enterprise.

**Group A:** Australia, Austria, Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Ireland, Japan, the Netherlands, New Zealand, Norway, Sweden, Switzerland, South Korea, United Kingdom, and the United States

**Group B:** All other countries

Zdroj: obrázek z webové stránky [40]



### 2.1.3 Výhody

- Uživatelsky přívětivé rychlé a jednoduchý pro začátečníky s aplikačním programovým rozhraním (API), robustným skriptováním a velkou komunitou
- Efektivní „debug“ nástroj pro nalezení bugů v reálném čase;
- Podpora pro vývoj videoher v 2D a 3D se specializovanými nástroji;
  - Pro 2D má nástroje „Sprite editor“, ve kterém může upravovat 2D obrázky na animaci a skript s API voláním pro různé nastavení fyziky ve scéně;
  - Pro 3D má nástroje na vytvoření vlastní materiály, nastavovat osvětlení s „shaders“ pro stíny a používat „post-processing“ pro úpravu hotové scény.
- Jednoduchá architektura:
  - každá úroveň je rozdělena na scény a v každá scéna obsahuje všechny potřebné herní objekty, které hráč může použít;
  - schopnost mít rodič-potomek hierarchii, která umožňuje na hlavní rodičovský objekt jako postavu přidat potomkové objekty jako oblečení nebo zbraně.
- Mezi platformní pro Android, iOS, Windows, MacOS, Linux, PS4, Xbox One, HTML5 a další;
- Podpora pro virtuální a rozšířenou realitu;
- Velký obchod s assety od oficiálních, placených až po vytvořené komunitou a zadarmo, mezi kterými jsou hudba, zvuky, objekty, částice a atd;
- Možnost přidat balíčky, které rozšiřují funkcionalitu engine;
- Pro renderování grafiky umožňuje Unity zvolit různé nebo vytvořit pomocí Pipeline API renderovací pipeline. [36; 38]

### 2.1.4 Nevýhody

- Unity nemá přímé propojení externích knihoven místo toho se musí manuálně integrovat což je časově náročné;
- Velká cena licence pro začínající společnosti a cena dodatečné podpory k projektům;

- Větší spotřeba operační paměti hlavně u mobilních zařízení než u jiných herních engine, u kterým musí manažerovat paměť;
- Špatná navigace ve zdrojovém kódu vede k časové náročnosti při hledání specifických elementů. [38]

### 2.1.5 Historie Unity

Unity engine během vývoje získával funkce a rozšíření, které umožňovalo jeho rozšíření a vytvoření svého místa v herním průmyslu. [44]

- Společnost Unity Technologies byla založena v roce 2004 David Helgason, Joachim Ante a Nicholas Francis jejichž vize byla vytvořit herní engine, který bude uživatelský přívětivý a který budou moci použít pokročilí i nováčci;
- První verze Unity engine s názvem Unity 1.0 vyšla v červnu 2005;
- V roce 2007 verze Unity 2.0 umožňovala podporu pro Mac OS X a iPhone;
- V roce 2010 verze Unity 3.0 se vytvořil „Asset Store“, ve kterém si vývojáři mohli koupit, stáhnout a prodávat assety a skripty;
- V roce 2012 verze Unity 4.0 umožňovala podporu pro Blackberry a Windows mobility a také vylepšení v oblasti animace, renderu a fyziky;
- V roce 2015 verze Unity 5.0 změnila licenci na předplatný-model a ukázala nové cloudové služby;
- V roce 2017 verze Unity 2017 přinesla zlepšení ve vývoji 2D videoher a přidání funkcí pro vytváření filmových scén;
- V roce 2018 verze Unity 2018 přinesla „Scriptable Render Pipelines“ pro skriptování renderu pomocí pipeline k větší kontrole nad efekty, grafikou a renderem;
- V roce 2019 verze Unity 2019 přinesla vývojářům možnosti pro vytváření realistických scén pomocí inovací jako „Visual Effect Graph“ a „High Definition Render Pipeline“. [44]

Unity engine je rozšířený herní engine jehož historie ovlivňovala vývojáře a historii herního průmyslu. [44]

- Díky jeho přístupnosti jednoduchého uživatelského prostředí a podrobnou dokumentací;

- Možnost vývoje napříč mezi platformami jako mobily, počítače konzolami umožňovalo vývojářů zmensit množství práce při přepisování herního kódu pro jiné platformy;
- Vytvoření „Asset Store“ vytvářelo vývojářům větší pocit být jako komunita pro herní engine, kde mohli jednotliví vývojáři sdílet svoje tvorby;
- V oblasti školy se stal Unity nástroj pro studenty vyzkoušet profesionální nástroj pro vytváření videoher;
- Unity engine také není jen pro tvorbu videoher zasahuje taky do oblasti filmu, architektury a simulací. [44]

### 2.1.6 Videohry vytvořené v Unity

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v Unity engine jsou Subnautica, Cuphead, Hollow Knight, Pokémon Go, Genshin Impact a další. [36]

## 2.2 Unreal engine

Je softwarový nástroj specializovaný na vývoj 3D videoher pro vytváření simulací, videí, zvuků, animací a videoher. Také je uživatelský přívětivý a je považován jak nejlepší standard AAA pro vývoj videoher. Unreal engine využívá jazyk C++, kterým je stabilní, management operační paměti a vysoce přenosný na jiné platformy jako iOS, Android, Windows, PlayStation a Xbox. [45]

### 2.2.1 Licence

Unreal engine je zadarmo ke stažení. Poté si vývojář musí zvolit licenci, které se dělí podle velikosti a zisku společnosti

- Free
  - Je bezplatná licence pro celkový zisk menší než 1 000 000\$;
  - Součástí jsou také vzdělávací instituce a studenti.
- Royalty-based
  - Je bezplatná licence pro celkový zisk větší jak 1 000 000\$ (USD), při kterém musí vývojář platit „royalties“;

- Při vytvoření videohry nebo aplikace, která spoléhá engine kód v runtime a bude licencovaná k „third party end user“ koncovým uživatelům třetí strany nemusí společnost platit za vývojářské místa;
  - Bude předmětem k platbě 5 % „royalties“;
  - Zisk získaný prodeje z Epic Games Store je „royalty-free“, což znamená že se z něho neplatí „royalties“.
- Příkladem je jakákoliv videohra, software jako aplikace virtuální reality nebo pohlcující zážitky vybaven Unreal engine, který plánujete prodat spotřebitelům nebo jiné společnosti;
- Seat-based
  - Je placená licence 1 850\$ (USD) za vývojářské místo pro rok za podmínek;
    - Použití Unreal engine za komerčním účelem;
    - Zisk více jak 1 000 000\$ (USD) za posledních 12 měsíců;
    - Vytvořená videohra nebo aplikace nespolečá engine kód v runtime a bude licencovaná k „third party end user“ koncovým uživatelům třetí strany bude společnost muset zaplatit poplatek za vývojářské místa.
  - Příkladem je kontent jako film, vizualizace architektury, živé události, aplikace pro konfigurace produktů anebo interaktivní architektonické procházky;
  - Licence obsahuje roční licenci k Unreal engine, Twinmotion a RealityCapture. [46; 47]

### 2.2.2 Royalties

Unreal engine je zadarmo pro hobby, studenty, učitelé a ne-herní společnosti, který vydělávají zisk menší než 1 000 000\$ (USD) v hrubém ročním zisku.

Pro herní vývojáře a ostatní uživatelé, kteří distribuují aplikaci, který spoléhá na Unreal engine kód (jako je runtime) a licencují jejich produkt koncovým uživatelům třetí strany a jejich celkový hrubý zisk přesahuje 1 000 000\$ (USD) musí v tomto případě zaplatit 5 % „royalty“, který se nevztahuje na první zisk 1 000 000\$ (USD).

Pro ostatní společnosti, které vydělají hrubý zisk větší než 1 000 000\$ (USD) si musí koupit předplatné pro vývojářské místo, které stojí 1 850\$ (USD) za místo za rok, která obsahuje licence Unreal engine, Twinmotion a RealityCapture.

Společnost, která dosáhla podmínek poplatku musí oznámit společnosti Epic, kdy začne sbírat zisk. Podle podmínek je společnost povinna zaplatit společnosti Epic 5 % světového hrubého zisku, který je přes a nad prvním zisku 1 000 000\$ (USD). Platba za „royalties“ je 45 před koncem každého kalendářního čtvrtletí. Společně s platbou musí společnost zaslat „royalty“ zprávu o jednotlivých produktech.

Podmínka 1 000 000\$ (USD) prahu je počítána v měně amerického dolaru převodem ze zisku společnosti s jinou měnou. [46]

### 2.2.3 Výhody

- Vysoce kvalitní grafika pomocí „render engine“, který dokáže vytvářet komplexní scény se stíny a světly. Pomocí podpory „post-processing“ vytvářet realistické scény s odlesky světla nebo pohybového rozmazání;
- Uživatelsky přívětivé díky „visual scripting system“ Blueprint pomocí kterého mohou vývojáři tvořit herní logiku bez psaní kódu a výkonného editoru úrovní pro rychlé vytváření a úpravu komplexních prostředí;
- Podporuje mezi platformní programování pro Windows, Mac, Linux, Android, iOS a konzole díky, kterému stačí napsat jeden kód, který se poté jen exportuje na danou platformu. Také zrychluje vývoj pro zařízení podporou vstupní zařízení jako dotykové obrazovky, klávesnice a gamepads;
- Obsahuje rozsáhlou dokumentaci s tutoriály a vzorkovými projekty pro jednodušší učení a použití herního engine s pomocí velké komunity;
- S pokročilým fyzikálním engine PhysX nabízí vytvářet videohru reálnější pomocí také podpory další nástrojů jako jsou „ragdoll“ fyzika, zničitelné prostředí anebo fyzika vozidel;
- Pomocím „Rapid prototyping“ a „Rapid iteration“ lze rychle vytvářet a měnit herní nápady a vidět výsledky v reálném čase;
- Škálovatelnost umožňuje vývojářům vytvářet videohry, které poté může měnit a optimalizovat na jiné platformy s horším hardwarem;

- V Unreal marketplace mají vývojáři přístup k různým nástrojům, pluginům nebo assetům, které pomáhají rychlejší vývoj videohry;
- Unreal engine je open-source co znamená že komunita silně pomáhá jeho vývoji s novými funkcemi a úpravami. [48]

#### 2.2.4 Nevýhody

- Obtížnější učení o engine kvůli velkému množství funkcí a komplexitě;
- U nižšího konce zařízení jsou méně výkonné kvůli špatným optimalizačním praktikám;
- Větší velikost videoher z důvodu velkého rozlišení assetů a režii engine;
- Vyšší cena za použití engine pro projekty s úzkým rozpočtem;
- Primárně zaměřen na vývoj 3D než 2D videoher. [49]

#### 2.2.5 Historie Unreal

- Společnost Epic Games byla založena v roce 1995 Tim Sweeney;
- První verze Unreal engine fungovala na softwarovém renderu s procesorem, poté i dedikovanou grafiku která umožnila lepší grafiku videohry a její první videohrou byl Unreal;
- V roce 1999 vydal druhou hru Unreal Tournament, která vyžadoval „high-end“ hardware z čehož vznikli úpravy pro „low-end“ hardware, funkce více hráčů a zlepšení grafiky, které neovlivnili výkon. Díky popularitě se Unreal engine otevřel veřejnosti v licenční podobě;
- V roce 2002 vyšla videohra America's Army ve verzi Unreal engine 2, který se zakládal na jeho předchůdci, ale s novými funkcemi a nástroji jako byly 100násobně detailnější grafika, „cinematic editing tool“, částicový systém a animační kosterní systém;
- V roce 2006 verze Unreal engine 3 přišel s novými funkcemi jako vylepšení v grafice, fyzikální systém, zvukový systém, změna výpočtu grafiky místo vertexu na pixel, vylepšení renderu a přidání podpory pro „dynamic range rendering“. Dalšími roky byl vylepšen dalšími funkcemi jako destruktivní prostředí, simulace velkého davu, stereoskopické 3D a dynamiku měkkých těl;

- V roce 2010 byl Unreal engine zpřístupněn pro iOS a Android;
- V roce 2014 verze Unreal engine 4 přišla s globální iluminací v reálném čase používající „voxel cone tracing“, čímž se zlepšilo osvětlení scény další velkou změnou bylo možnost vyvíjet pomocí „blueprint visual scripting system“, čímž umělci a designéři mohou sami vyvíjet s assety;
- V roce 2022 verze Unreal engine 5 se zaměřením na detailní videohry bez vytváření detailních assetů. Pomocí nových nástrojů jako Nanite, který umožňoval importovat fotograficky detailní assety a měnit rozlišení podle vzdálenosti od hráče, Lumine je další nástroj pro dynamické změny osvětlení ve scéně. [50]

### 2.2.6 Videohry vytvořené v Unreal

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v Unreal engine jsou Fortnite, Star Wars Jedi Fallen, Five Nights at Freddy's, PUBG Battlegrounds, The Outer Worlds a další. [50]

## 2.3 GameMaker Studio 2

Je softwarový nástroj specializovaný na vývoj 2D a omezeně 3D videohry pro platformy Windows, Mac, Android, iOS, Linux, Nintendo Switch, Xbox One, PlayStation 4, Web, PlayStation 5, Xbox Series X/S. V GameMaker se programuje pomocí „GameMaker Language“ (GML), který je podobný C nebo JavaScript anebo „Drag and Drop“ (DnD). [51]

### 2.3.1 Licence

GameMaker je zadarmo ke stažení. Poté si vývojář musí zvolit licenci, které se dělí podle použití jako komerčně a na jaké platformy chce exportovat videohru.

- Free
  - Je bezplatná licence pro vývoj videoher, které nemůže vývojář publikovat komerčně bez exportu pro konzole.
- Professional
  - Je placená licence, kterou vývojář stačí zakoupit jedenkrát za 99,99\$ (USD)
  - Vývojář může komerčně publikovat videohry;
  - Export videoher pro GX.games, Windows, macOS, Linux, web (HTML5), iOS, Android, Amazon Fire, Android TV a tvOS;

- Export není pro konzole.
- Enterprise
  - Je placená licence s cenou jako předplatné měsíčně 79,99\$ (USD) a ročně 799,99\$ (USD);
  - Vývojář může komerčně publikovat videohry;
  - Export je jak u „professional“ licence s i exportem pro konzole Playstation 4 a 5, Xbox One, X/S a Nintendo Switch s podmínkou, že vývojář je registrovaný pro danou platformu. [52]

### 2.3.2 Poplatky

GameMaker nemá poplatky za používání herního engine stačí pro komerční použití zakoupit jednorázově licenci „professional“ a export pro konzole musí vývojář platit měsíčně nebo ročně „enterprise“ licenci. [52]

### 2.3.3 Výhody

- Velmi specializovaný na vývoj 2D;
- Programovací jazyk „GameMaker Language“ (GML) podobný C nebo javascript a možnost programovat i vizuálně;
- Jednoduchý a rychlý pro iterování a prototypování nových prvků;
- Zjednodušené uživatelské rozhraní;
- Pro export stačí jen vybrat platformu a stisknout export;
- Vytvořená videohra nezabírá velké místo díky dobré optimalizaci;
- Nástroje pro debuggování jsou velmi dobré;
- Vytvoření vlastních nástrojů je velmi jednoduché. [51; 53]

### 2.3.4 Nevýhody

- Velká cena licence „enterprise“ exportu pro konzole;
- Vývoj a nástroje pro 3D videohry jsou neexistující z důvodu nemožné modifikace uživatelského rozhraní;



- Z důvodu jednoduchého jazyku GML může vést ke špatným programovacím zvykům, které mohou vytvořit překážky při změně herního engine;
- Hledání vývojářů pro projekt je obtížnější kvůli tomu že většina vývojářů odejdou k jinému hernímu engine;
- Menší Marketplace než u Unity nebo Unreal engine;
- Nepodporuje automatické zveřejňování pro všechny potřebné projekty. [51; 53]

### 2.3.5 Historie GameMaker

- GameMaker byl vytvořen roku 1999 společností YoYo, která se jmenovala Animo;
- V roce 2012 byl vydán GameMaker: Studio;
- V roce 2016 byl vydán GameMaker Studio 2. [54; 55; 56]

### 2.3.6 Videohry vytvořené v GameMaker

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v GameMaker engine jsou Undertale, Spelunky, Nuclear Throne, Hotline Miami, Heat Signature a další. [51]

## 2.4 Godot engine

Je softwarový nástroj pro vývoj 2D a 3D videoher, ve kterém se programuje pomocí GDScript, vizuální skriptování, C# a C++ pro platformy Windows, macOS, Linux, UWP, Haiku, iOS a Android. [57]

### 2.4.1 Licence

Godot je zadarmo software s otevřeným zdrojem pod licencí MIT, která povoluje k použití herního engine pro jakékoliv účel, měnit a učit se, jak funguje. Ke dokumentaci vytvořené videohry stačí přidat „copyright“ oznámení a licenční prohlášení. [58]

### 2.4.2 Poplatky

Godot engine je bez poplatků. [58]

### 2.4.3 Výhody

- Je univerzální, když vývojář bude chtít něco změnit nebo přidat může přímo ve zdrojovém kód anebo použít systémový plugin;

- Exceluje ve vývoji 2D videoher;
- Programování pomocí vizuálních bloků je založeno na uzlech, které jsou přívětivé pro začátečníky;
- Programovací jazyk GDScript, který je podobný jazyku Python je velmi intuitivní a jednoduchý pro prototypování;
- Nemusí se platit za použití herního engine a jeho zdrojový kód je otevřený;
- Velké množství vývojářů, kteří znají a programují v Godot ulehčuje hledání vývojářů pro projekt. [57]

#### 2.4.4 Nevýhody

- Není vhodný použít pro komplexnější projekty ve 3D;
- S nedostatkem nástrojů a vývoje není vhodný pro vývoj AAA videoher;
- Menší počet členů v komunitě, která by potkala a vyřešila problémy na fórech;
- Nemá podporu pro exportování a vytváření videoher pro konzole. [57]

#### 2.4.5 Historie Godot

- Byl vytvořen v roce 2001 společností Okam Studio vývojáři Juan Linietsky a Ariel Manzur;
- V roce 2014 byl Godot zpřístupněn jako open-source pod MIT licenci, která ho změnila z interního nástroje na komunitou řízený projekt, který procházel aktualizacemi;
- V roce 2018 verze Godot 3.0 přišla s GDScript jazykem, vizuálním skriptováním a vylepšení v renderu;
- V dalších rocích se přidávali další funkce a úpravy na verzi Godot 4. [59]

#### 2.4.6 Videohry vytvořené v Godot

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v Godot engine jsou Getting Over It With Bennett Foddy, Backpack Battles, Project Kat: Paper Lily Prologue, The Legend Of Lumina a další. [60]

## 2.5 Defold engine

Je softwarový nástroj pro vývoj 2D a 3D videoher pro platformy Windows, macOS, Linux, HTML5, Android, iOS, PlayStation 4/5, Xbox, Nintendo Switch. Programovací jazyk Lua. [61]

### 2.5.1 Licence

Defold je zadarmo ke stažení, s žádnými royalties, ceny licencí a runtime fee. [61]

### 2.5.2 Výhody

- Jednoduché a rychlé;
- Programování pomocí jazyku Lua, která je opakem C++;
- Kvalitní vizuální editor pro videohry;
- Kvalitní menší komunita;
- Malé velikosti výsledných videoher;
- Možnost změny kódu při spuštěné videohře;
- Je zadarmo bez poplatků. [62; 63]

### 2.5.3 Nevýhody

- Nutnost vytvořit Google účet. [62; 63]

### 2.5.4 Historie Defold

- Defold byl vytvořen jako vedlejší projekt vývojářů Christian Murray a Rangar Svensson;
- V roce 2014 byl získán společností King;
- V roce 2016 byl vyhlášen jako bezplatný herní engine;
- V roce 2017 byl vydán nový editor. [64]

### 2.5.5 Videohry vytvořené v Defold

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v Defold engine jsou Craftomation 101: Programming & Craft, Fates of Ort, Curious Fishing, Cat Stories: New Year a další. [65]

## 2.6 Stride engine

Je softwarový nástroj pro vývoj 2D a 3D videoher pro platformy mobil, počítač a virtuální realitu. Programovací jazyk C#. [66]

### 2.6.1 Licence

Stride je zadarmo ke stáhnutí pod licencí MIT, s žádnými royalties, ceny licencí a runtime fee. [67]

### 2.6.2 Výhody

- Zadarmo a s otevřeným zdrojovým kódem;
- Přizpůsobitelný systém pro „shader“;
- Multiplatformní;
- Integrované prostředí pro stavění světa a vložení assetů. [68]

### 2.6.3 Nevýhody

- Prošel změnou názvu a interními změnami;
- Limitovaná podpora komunity;
- Nepodrobná dokumentace herního engine;
- Nižší výkon u 3D videoher. [68]

### 2.6.4 Historie Stride

- V roce 2014 vyšla verze Xenko 1.0 Alpha;
- V roce 2017 vyšla verze Xenko 2.0;
- V roce 2019 vyšla verze Xenko 3.1;
- V roce 2021 vyšla Stride 4.0, který je přejmenovaný Xenko engine s novými funkcemi. [69; 70; 71; 72]

### 2.6.5 Videohry vytvořené v Stride

Mezi nejpopulárnějšími videohrami vytvořené v Stride engine jsou Distant Wolrds 2, Children of the Galaxy, FPS Infinite a další. [73]

### 3 HERNÍ ENGINE

Herní engine, herní architektura nebo herní framework je softwarový program s prostředím pro vývojáře. Existuje kvůli snížení ceny vývoje, komplexity projektu, které pomáhá vývojářům s vývojem a optimalizací 2D a 3D videoher. Obsahuje jednotlivé části, které zažívají grafickým renderem pro 2D a 3D, fyzikálním engine, nástroje pro umělou inteligenci, zvukový engine, animační engine a další. [74; 76]

Herní engine existuje z důvodu usnadnění vývoje videoher prostřednictvím vývojového prostředí a předpřipravených nástrojů, skriptů, knihoven, aby je nemusel vývojář vytvářet sám od začátku, které by stálo velké úsilí, času a peněz a mohl se věnovat vývoji videohry. Některé herní společnosti mají své vlastní herní engine, které sami vyvíjejí a nejsou veřejné. [75]

#### 3.1 Výhody herního engine

Obsahuje abstrakci nejvíce používaných nástrojů pro usnadnění vývoje videoher. Oddělení herního kódu od kódu herního engine probíhá, když videohra potřebuje spustit muziku, nebo popis inventáře hráče zavoláním pomocí API rozhraní pro vykreslení grafiky anebo načtení muziky. [75]

Komponentní architektura herních engine umožňuje přidávat modifikace ve formě pluginů, které vydává komunita i herní společnost do obchodu Marketplace. Důvodem komponentní architektury je že herní engine není open-source, čímž komunita nevidí přímo zdrojový kód, na který by přidávala funkce. [75]

Mezi platformní kompilace umožňuje a usnadňuje vydávání videoher na více platformech pomocí připravené funkce, které změní nastavení sestavení konfigurace. Nevýhodou je obtížnější nastavení grafiky a ovládání pro vstupních a výstupních zařízení jako ovládače a obrazovky, a také velikosti hotových videoher se mohou lišit pro platformu. [75]

Herní engine podporující vizuální prostředí umožňují vytvoření videohry bez napsání jediného řádku kódu, který je vhodný pro členy vývojového týmu jako jsou animátoři, designéři úrovní, umělečtí designéři a další které by programový jazyk a prostředí zabráňovalo umělecké tvorbě. [75]

### 3.2 Proč použít herní engine

- Nepoužití herního engine:
  - K vytvoření videohry bez použití herního engine vyžaduje obrovské množství zkušeností a znalostí pro vytvoření základu a komponentů jako jsou knihovny, grafický engine, detekci kolizí, síťového kódu, knihoven pro načtení assetů, kódu pro spuštění zvuků a další;
  - Použití tohoto postupu vyžaduje přesné informace o rozdělení hardwarových zdrojů, správné techniky pro řešení funkcí, debuggování a také obrovské množství času pro vytvoření;
  - Vytvořením vlastního herního engine nemusíme platit za licence nebo poplatky za použití, existují ale i bezplatné herní engine, které mají malou komunitu a jsou méně výkonné s menším počtem funkcí oproti placeným.
- Použití herního engine:
  - Použitím herního engine nemusíme začínat z ničeho, ale máme už předpřipravené funkce, které nemusíme vědět, jak fungují nebo jestli vypočítávat kolize objektů. Díky tomu můžeme vytvářet naše myšlenky do reality;
  - Herním engine nám snižuje cenu a čas ke vstupu do vývoje videoher, které mohou být kvalitnější, než kdybychom vytvořili herní engine sami. [75]

### 3.3 Co je uvnitř herního engine

- Grafický renderový engine pro podporu 2D a 3D;
- Fyzikální engine pro podporu kolizí;
- Audio engine pro přehrávání a načtení muziky;
- Skriptovací podpora pro tvoření videoherní logiky;
- Objektový model světa pro definování obsahu a vlastnosti herního světa;
- Zacházení s animacemi pro jejich načtení a spuštění;
- Síťový kód pro připojení k multiplayer videohře, stahování aktualizací a informací;

- Multi-threading pro spuštění videohry na více vláknech;
- Řízení operační paměti;
- Umělá inteligence pro chování, hledání cesty a vytvoření pocitu živého světa pro herní entity. [75]

### 3.4 Historie herních engine

- Před 90. lety neexistoval žádný herní engine, videohry byli vytvářené pokaždé od začátku bez předešlého kódu jen malé množství kódu mohlo být použito jinou platformu;
- V roce 1985 vyšla hra Super Mario Bros, jejíž malá část kódu byla poprvé použita do další videohry;
- Od roku 1983 až do 1987 vyšli 2D vývojové sady, neboli systém pro vytváření videoher, které umožňovali vytvořit videohru z již vytvořených assetů a komponentů s grafickým uživatelským rozhraním podle žánru, kterými byli Pinball Construction Set, Adventure Construction Set a Shoot-'Em-Up Construction Kit bez programovacího jazyka;
- V roce 1985 vyšlo proto-herní engine jako integrované vývojové prostředí GameMaker, které umožňovalo vytvářet grafické pozadí, posouvat sprite objekty, zvukové efekty, muziku a také programovací jazyk pro vytvoření nových funkcí;
- V roce 1991 vyšel Keen engine jako první softwarový program s funkcionalitou pro vytváření vícero videoher, software pojmenovali engine neboli motor z důvodu, že software je jako srdcem videohry;
- V roce 1993 vyšla hra Doom se svým vlastním herním engine Doom engine;
- V roce 1996 vyšel Quake engine, který přišel se skutečným 3D renderem v reálném čase, který podporoval „hardware acceleration“, dynamický „shader“ a statickou „lightmap“;
- V roce 1995 vyšel XnGine engine, který měl problémy s buggy a problémy se stabilitou ze které vyšla videohra The Elder Scrolls II:Daggerfall;
- V roce 1998 vyšel Tech 3 neboli Quake III Arena engine, který byl zlepšení Quake engine, ze kterého vyšla v roce 2003 videohra Call of Duty s novými funkcemi jako

jsou nová generace grafiky pomocí „shader“ pro přesné zobrazení textu, stínů a osvětlení a geometrický zakřivené plochy;

- Také v roce 1998 vyšla videohra Unreal, která byla vytvořena Unreal engine, který se stal začátkem novodobých herních enginů společně s Unity a Godot. [76]



## 4 VIDEOHRA

Definice pojmu videohra neboli počítačová hra se měnila podle technického a hardwarového pojetí, na kterém byl spuštěn program za účelem zábavy. Dnešní význam pojmu znamená program vytvořený počítačem s daným hardwarem na určeném daném zobrazovacím zařízení pro videohru a pro zábavní činnost. Rozšířením definice o aspekty příběhu by byla takhle: „*Hra je uzavřený formální systém, který zapojuje hráče do strukturovaného konfliktu a dojde k rozřešení v podobě nerovného výsledku.*“ od autorky Fullertonové [3; 4; 25 s. 48]

### 4.1 Vývoj pojmu videohra

Jako první podoba pojmu v roce 1948, vytvořili dva fyzici mechanickou hru podobnou leteckému radaru, který se ovládá elektronickými vstupy u zařízení CRTAD (Cathode ray tube Amusement Device), který používal katodové trubice (vytváření a změnu signálu), ovládací prvky (ovládání pohybu paprsku), osciloskop (zobrazovací zařízení) a snímatelnou speciální fólii (vytisknutá grafika hry), které ale nedefinují hardware ani software dnešního pojmu video hry. Úlohou při hraní bylo pomocí ovládacích prvků vystřelovat rakety na cíle, bohužel kvůli velké ceně zařízení nebyl nikdy zveřejněn na obchodním trhu. [3; 4]

NIMROD je první digitální zařízení z roku 1951, které bylo předvedeno na festivalu v Británii a bylo vytvořeno pro matematické výpočty a která měla velké nároky na spotřebu elektrické energie (přibližně 6 kilowatt), na kterém se dala hrát jen jedna hra s názvem NIM, při které mají dva hráči za úkol odebírat prvky ze tří množin. Hráč, který je na řadě si musí vzít jakékoliv počet prvků větší než jedna. Vyhrává ten, který si vezme poslední prvek. Druhá podoba pojmu se stále nejedná o videohru, protože pro zobrazovací zařízení používal panel se žárovkami a která měla jen předvádět matematické schopnosti. [3; 5]

Dále pojem video hra se měnil díky programu OXO (Noughts and Crosses), ve které byl jako protivník jednoduchá umělá inteligence a která byla podobná hře „Tic-Tac-Toe“. Hra byla spustitelná pomocí dírkované pásky na zařízení EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), který obsahoval CRT displej a otočný číselník. Třetí podoba se taky nejednala o videohru, protože účel vytvoření programu na univerzitě v Cambridge bylo pro téma interakce člověka a počítače, a ne pro účel zábavy. [3; 6]

První program za účelem pro zábavu byla hra „Tennis for two“, ve které dva hráči měli za úkol odstřelovat míček na protihráče z pohledu rozhodčího pomocí dvou „joysticků“ na analogovém počítači. Bohužel se nejedná o videohru, protože zobrazovací zařízení byl osciloskop. [3; 7]

První program, který se přibližuje nejvíc k dnešnímu chápání pojmu videohra je hra „Spacewar“ kterou vytvořil Steve Russel a jeho tým, ve které mají dva hráči za úkol se navzájem sestřelit, každý hráč má počet životů a nábojů, zajímavou funkcí je možnost hyperprostoru, čímž hráčova raketa zmizí z obrazovky a objeví se na jiné pozici. Hru vytvořili jako diagnostiku správné funkčnosti CRT monitoru a hardwaru počítače DEC (Digital Equipment Corporation) PDP-1. Hru aktualizovali také pro typy počítačů PDP-10 a PDP-11. Při přechodu na Standfordskou univerzitu Steve Russel potkal a inspiroval studenta Nolana Bushnella k vytvoření arkádového počítače ze které pak založil firmu „Atari Computers“. [3; 8]

## 4.2 Typy žánrů video her

Při začátcích herního průmyslu bylo lehké rozdělit jednotlivé hry do kategorií, když si chtěl hráč zahrát například arkádovou hru anebo střílečku, ale dnes jsou hry komplexnější, splývají a tím vytvářejí nové kategorie. Následující podkapitoly se zabývají přiblížením nejdůležitějších žánrů počítačových her. U herních žánrů se objevuje pojem postava. Postava je aktér, přes kterého hráč prožívá příběh hry a u kterých se vciťuje do jejich myšlenek a pocitů. Hráč ale může také brát postavu jako masku přes kterou prožívá situace a konflikty, které by se normálně nestaly. [9; 25 s. 45]

### 4.2.1 Real-time strategy (RTS)

„Strategie ve skutečném čase“ jsou hry, kde hráč musí reagovat a rozhodovat se v reálném čase a vytvářet strategie na dynamicky se měnící se hru v rychlém tempu, namísto normálních strategických her, kde má hráč dostatek času na rozhodnutí. Příklady her jsou například WarCraft, StarCraft a Halo Wars. [9; 11]

#### 4.2.2 Massively multiplayer online (MMO)

„Obrovský více hráčový online svět“ jsou hry, které jsou určeny pro více hráčů a při kterých jsou hráči spolu ve stejném velkém světě, který pokračuje i po odpojení hráče. Hlavním aspektem mezi hráči je pomáhání ostatním, spolupráce a soutěživost pomocí vestavěných chatovacích funkcí. Obsahuje možnost převodu reálných peněz do virtuální měny pro nákup kosmetických doplňků, položek a vylepšení. Jako první si hráč může vymodelovat svoji postavu a vybrat třídu se kterou objevuje svět, který obklopující příběhy a úkoly. Pod žánrem je MOBAs, ve kterých hráči hrají v aréně, která se každou hru resetuje do výchozí podoby. Příkladem MOBAs jsou League of Legends a DoTA2 a MMO jsou World of Tanks, Final Fantasy XI a EverQuest. [9; 12]

#### 4.2.3 Role-playing games (RPGs)

„Her na hrdiny“ jsou hry, ve kterých hráč hraje za postavu obklopenou fantazijním světem omezen zákony a pravidly. Na začátku hry si hráč vybere a přizpůsobuje, jak bude jeho postava vypadat a do jaké třídy bude patřit. Třída postavy ovlivňuje, jakým způsobem bude bojovat a jaké schopnosti bude mít. Hráč prochází rozsáhlým příběhem, ve kterém plní úkoly prozkoumává okolí a přijímá výzvy různé obtížnosti, při kterých získává materiály anebo body, které může použít pro zlepšení postavy obecně zvyšování předem určených úrovní anebo pomocí zkušenostního stromu, který má větve zaměřující se na jiné talenty a schopnosti, které mění hratelnost postavy. Příklady her jsou například Elden Ring, Dungeons and Dragons a The Witcher. [9; 13; 25 s. 475-479]

#### 4.2.4 Simulation games

„Simulační hry“ jsou hry, které vytvářejí věrohodné činnosti ze skutečného světa bez nutného cíle se zaměřením na růst a hospodaření s omezenými prostředky a dávají hráči volnost dělat si co chce. Imitace skutečných situací se rozděluje například na životní situace (hráč ovládá postavy a řídí jejich akce), podnikání (hráč ovládá a manažeruje ekonomiku vlastního obchodu), stavění města (hráč ovládá ekonomické aspekty města jako je stavba budov nebo silnic), létání (hráč je pilotem létajícího prostředku). Příklady her jsou například The Sims, Euro Truck Simulator anebo F1. [9; 14; 25 s. 475-480]

#### 4.2.5 First-person shooter (FPS) a Third-person shooter (TPS)

„Střílečka z první osoby“ jsou akční strategické hry, ve kterých mají hráč s dalšími hráči za úkol zneškodnit nepřítele pomocí míření se střelnými zbraněmi. FPS jsou střílečky z první osoby perspektivy, které pohlcuje hráče do akce, jako kdyby hráč držel zbraň. Existují také střílečky ze třetí osoby (TPS – third person shooter), které mají širší zorný úhel a kamera je za postavou pro lepší přehlednost okolního prostředí. Příklady her jsou například pro FPS Halo Infinite, Conter-Strike: Global Offensive anebo Call of Duty, a pro TPS Mafia, Fortnite anebo Honkai Star rail. [9; 15; 16]

#### 4.2.6 Survival horror games

„Hororové hry o přežití“ jsou hry, ve které je hráč obklopen hororovým prostředím jakoby z noční můry propleteným pohlcujícím příběhem bez levných jumscarů, ale s propracovanými monstry, ve kterém má hráč za cíl přežít. Příklady her jsou například The Last of Us, Until Dawn anebo The Evil Within. [9; 17]

#### 4.2.7 Adventure games

„Dobrodružné hry“ jsou hry, které jsou určené pro jednoho hráče zasazeného do světa, který je velmi poháněn příběhem a provázen vypravěčem. Hráč ovládá postavu, ale nevylepší její schopnosti a talenty. Cíl hráče je prozkoumávat záhady světa, plnit úkoly a řešit hádanky. Příklady her jsou Life is Strange, Portal anebo Heavy Rain. [9; 18; 25 s. 480]

#### 4.2.8 Sandbox

„Pískoviště“ jsou tvořivé hry, ve kterých má hráč volnost, jak chce hrát a co chce dělat ve virtuálním otevřeném světě s minimálními omezeními a s možnostmi úkolů, které vedou hráče. Smyslem je objevovat, experimentovat a tvořit. Místo cíle má hra otevřený konec, který umožňuje, aby hráč hrál hru po jak dlouho dobu chce a tím i hra si prodlužuje životnost a udržitelnost hráčů. Příklady her jsou Minecraft, Skylines a Terraria. [9; 10]

### 4.3 Druhy her pohledu podle perspektivy (POV)

Zkratka POV (point of view) znamená bod nebo úhel pohledu podle kterého vidí hráč svoji postavu. Dělí se na pohled první osoby, druhé osoby, třetí osoby, ptačí pohled, izometrický pohled a pohled bočního rolování. Úhly pohledu jsou určeny místem kamery, přes kterou hráč vidí hru, a ne podle osoby v literárních dílech.

- Perspektiva z první osoby (first person view) umožňuje hráči vidět hru očima hrané postavy, jako kdyby to byl on. Nevýhodou je omezení viditelnosti, co se děje, díky tomu hráč neví, co může být za rohem nebo za ním. Příkladem her jsou Portal, Call of Duty anebo What Remains of Edith Finch;
- Perspektiva z druhé osoby (second person view) umožňuje hráči vidět hru očima jiné postavy, než kterou ovládá. Příkladem her jsou Super Mario 64 a některé části hry Psychonauts;
- Perspektiva ze třetí osoby (third person view) umožňuje hráči vidět celou postavu společně s okolím o trochu výše než je hlava postavy, což zvyšuje empatii hráče k postavě. Příkladem her jsou Tomb Raider, Red Dead Redemption 2 anebo Horizon Zero Dawn;
- Perspektiva z ptačího oka (birds-eye view) umožňuje hráči pohled seshora pro dobrý přehled o mapě světa. Příkladem her jsou Mr. Shifty anebo Grand Theft Auto 2;
- Izometrický (isomeric view) neboli úhlový pohled umožňuje hráči vidět hru podobně jako perspektiva z ptačího oka, ale pod jiným úhlem, který potom vytváří ve 2D hře dojem 3D prostoru s výhodou velkého množství informací. Příkladem her jsou Q-bert, Math anebo Super Mario RPG;
- Perspektiva bočního rolování (side-scrolling view) umožňuje hráči pohled na mapu z boku (2D hry), ve které se mapa roluje ve dvou osách směrem doleva nebo doprava. [19; 20; 25 s. 260-263]

#### 4.4 Druhy her podle počtu dimenzí

Videohry hry se také dělí podle počtu dimenzí, ve kterých se vykresluje grafika hry. Základním dělením je na 2D videohry a 3D videohry. Existují také 1D videohry, 4D videohry a 5D videohry. [21; 22; 23; 24]

- Dvou dimenzionální hry (2D videohry) vykreslují hru ve dvou rozměrech, kterými jsou výška a šířka. Skládá se z jedné vrstvy, která se mění podle hry. Jsou méně náročné na vývoj a tím mají více času na uměleckou stránku hry. Ovládaní hry je jednoduché pomocí šipkami a skokem mezerníkem; [21; 22]
- Tři dimenzionální hry (3D videohry) vykreslují hru ve třech rozměrech, kterými jsou výška, šířka a hloubka. Mají větší důraz na grafiku realistiky a komplexnost, aby hráče vtáhla do hry, ale tím vyžadují více času. Skládají se z více vrstev, ze kterých se jednotlivé vrstvy mění podle hry, kde se velikost objektů mění podle vzdálenosti od kamery. Důraz na přesnost je kladen na fyziku hry, která udržuje postavu a objekty dohromady ve scéně. Ovládaní hry je velmi obtížné pomocí různých tlačítek a jejich kombinací, které vyžadují obě ruce; [21; 22]
- Čtyř dimenzionální hry (4D videohry) jsou reprezentovány čtyřmi body v prostoru, které otevírají nové perspektivy a mysl ohýbající vizuální efekty s vlastními pravidly mimo realitu. Hráč objevuje možnosti čtvrté dimenze vizuálně pomocí třetí dimenze. Příklady her jsou Superliminal (podle perspektivy se mění objekty okolo hráče), 4D Toys (otevírají možnost objevovat „non-euclidean“ myšlenky s virtuální realitou a pochopení čtvrté dimenze pomocí mysl ohýbajícími hračkami) a 4D Miner (hráč může rotovat svět a nacházet věci, které by neviděl z normálních úhlů); [23; 24]
- Pěti dimenzionální hry (5D videohry) jsou podobné 4D videohrám, ale obsahují další dimenzi kterou je čas. Příkladem her je 5D Chess With Multiverse Time Travel; [23; 24]
- Jedny dimenzionální hry (1D videohry) jsou hry reprezentovány jedním bodem v jednom rozměru. Příkladem 1D videohry je „Line Wobbler“. „Line Wobbler“ je dobrodružná hra, ve které se hráč pohybuje pomocí pružinového joysticku dopředu a dozadu na LED pásku, který zobrazuje nepřátele a překážky pomocí led světýlek se světelnou animací pro prohru a výhru. [26; 27]

## 4.5 Druhy her podle počtu hráčů

Lidé, kteří hrají hry se stávají hráči. Být hráčem získává člověk ve hře místo, ve kterém může provádět činnosti které by nebili možné zrealizovat ve skutečnosti jako je střílení, zabíjení anebo lhaní se zradou ostatních, ale i pozitivní činnosti jako hrdinství, sebeobětování a těžkých rozhodnutí bez jakékoliv reálných následků. Podle počtu hráčů a počítačových hráčů rozdělujeme videohry na jednotlivé druhy. [25 s. 57]

Mezi základní dělení:

- Hráč versus hra (Single player) je typ hry, ve které je hráč jediný reálný člověk a ostatní hráči jsou vytvořené herním systémem s různými typy umělých inteligencí. Díky tomu že je jen jeden reálný hráč může hra vytvářet předem navrhnuté scénáře konfliktu. Příkladem her jsou Pac-Man a The Witcher 3; [25 s. 59-61; 28]
- Mnohostranné soupeření (Multiplayer) je typ hry, kde jeden reálný hráč bojuje s ostatními reálnými jednotlivými hráči a komunikují mezi nimi pomocí sluchátek v „chatting rooms“, což jsou digitální místnosti, přes které se hráči dorozumívají mezi sebou. Příkladem her jsou Halo 4 a Fortnite. [25 s. 63; 28]

Podrobnější dělení podle vztahu mezi hráči (reálnými a systémovými):

- Více jednotlivých hráčů versus hra je typ hry, ve které více reálných hráčů nebojují mezi sebou a nemusí spolupracovat, ale jednotlivě hrají proti systému hry. Hry bývají pro sociální zábavu mezi hráči. Příkladem her jsou typy jako jsou hrací automaty, bingo a kasino; [25 s. 61; 28]
- Hráč versus hráč (Player versus player) je typ hry, ve které bojují dva reální hráči proti sobě bez systémového hráče. Hry bývají strategické a kompetitivní. Příkladem hry je Mortal Kombat; [25 s. 61]
- Jednostranné soupeření je typ hry, ve které více reálných hráčů bojují proti jednomu reálnému hráči. Hry bývají akční, chaotické a strategické. Příkladem hry je Scotland Yard; [25 s. 61-63]
- Kooperativní hra je typ hry, ve které spolupracují dva a více reálných hráčů proti systému hry. Příkladem hry je Portal 2; [25 s. 63]
- Týmové soupeření je typ hry, ve které bojují proti sobě dvě a více skupin reálných hráčů. Příkladem hry je Team Fortress 2; [25 s. 64] [25. s. 57-64]

## 4.6 Ovládače

Pro ovládání postavy ve hře potřebuje hráč vstupní zařízení, které vysílají data ze stisknutých tlačítek do procesoru, který je vyhodnotí a pošle do výstupních zařízení. Vstupní zařízení musí být intuitivní na ovládání. Tyto vstupní zařízení neboli ovladače jsou v různých tvarech s různým počtem tlačítek pro vykonávání jejich specifických funkcí ve hrách. Neexistuje univerzální ovladač, protože hry potřebují konkrétní ovladač, který je vhodný pro danou hru pro dobrý herní zážitek. Hráč ovládá ovladačem pohyb postavy, pohyb kamery, interakce postavy a další funkce. Například u her s textovým vstupem vyžaduje hra klávesnici, u her se vstupem ze snímačů pohybu v prostoru pro virtuální hry vyžaduje speciální ovladače pro snímání, nebo ve hře RollerCoaster Tycoon hráč nastavuje vstupní hodnoty pomocí malých tlačítek ve hře pomocí myši.

Typy vstupních zařízení:

- Klávesnice je nejběžnější vstupní zařízení využívající se především pro psaní textu, dále pak na pohyb a další funkce;
- Myš je také nejběžnější vstupní zařízení pro řízení kurzoru, dále pak na pro běžné funkce postavy (střílení nebo útok);
- Joystick a jednotlivá tlačítka jsou vstupními zařízeními pro arkádové hry v hernách;
- Konzolový ovladač je vstupní zařízení pro konzole v různých provedeních s běžnými prvky jako jsou dva joysticky pro pohyb a řízení kurzoru, čtyři funkční tlačítka pro interakci, čtyři tlačítka pro pohyb po osách a přídatná tlačítka;
- Dotyková obrazovka je vstupní zařízení pro mobilní zařízení, které přenáší dotyk na obrazovce jako kliknutí levým tlačítkem myši;
- Brýle pro virtuální realitu a polohovací zařízení jsou vstupními zařízeními pro ovládání her ve virtuální realitě pomocí snímačů polohy a pohybu pro ovládání postavy;
- Dalšími vstupními zařízeními jsou volant, mikrofon, kamera anebo stylus.

Součástí ovládání je také zpětná vazba, která sděluje hráči pozitivní nebo negativní dopad jeho ovládání. Může být jako vývoj hry podle vizuální reakce (stisknutí střelby, při které zbraň vystřelí a odečte se jeden náboj z celkového počtu nábojů), fyzická reakce (stisknutím skoku, postava začne skákat), reakce v reálném světě (haptická vazba konzolového ovladače



při spadnutí do propasti) a reakční reakce (když vejdemo do lokace s příšerami začnou na nás útočit) a nebo podle pozitivní a negativní smyčce zpětné vazby, která je důležitou součástí při odměňování anebo trestání hráče za jeho způsob hraní, například pozitivní, když hráč sestřelí velký počet nepřátel dostane efekt, který zvýší jeho talenty anebo negativní, když hráč prohraje tak musí začít od začátku bez místa pro uložení. [25 s. 149-152; 29; 30]

## 4.7 Historie vývoje videoher

Historie video her je nová a mladá, která začala vznikat okolo 70. letech. Díky svému věku ještě existují vývojáři a umělci, kteří se vlastnoručně podíleli na vývoji a inovaci v herním průmyslu, který pořád vzkvátá a který nadále ovlivňuje. Nejstarší hry jsou stále běžné a lze je dohledat takřka kdekoliv. [1, s. VII]

### 4.7.1 70 léta

V této době byli hry teprve na začátku s černobílou paletou, nejznámější hry byli Pong (1972) a Space Invaders (1978). [1, s. 1-9]

Hra pong se stala populární ne kvůli těžké obtížnosti hraní anebo složitosti kódu, ale díky jednoduchosti a dostupnosti, zahrát jednu hru nebylo drahé a byla na veřejných místech. [1, s. 1]

Ve hře Space Invaders se poprvé objevili nové inovace. Zpopularizování nejvyšší skóre a skóre se nově uložilo do žebříčku, který mohli ostatní hráči vidět. Vytvoření nikdy nekončící hry, kdy čím déle hráč hrál tím rychleji se nepřátelé pohybovali. Také nutil hráče, aby se vyhýbali létajícím projektilům z nepřátelských lodí. Ve hře se taky vyskytoval neustále nekončící hudba v pozadí. [1, s. 12-13; 2, s. 19]

### 4.7.2 80. léta

Mezi nejznámější hry v 80. letech s barevnou paletou patřili Pac-man (1980), Super Mario Bros. (1985), The legend of Zelda (1986) anebo Tetris (1989). [1, s. 16-76]

Pac-man hra přišla s dalšími inovacemi mezi nimi byli, že hra měla maskota neboli hrací postavu, kterou obklopoval příběh, který byl ve formě krátkých scén mezi úrovněmi. Další inovací byla umělá inteligence, která měla čtyři druhy pro jednotlivé duchy a proti duchům vytvořil vylepšení pro hrdinu, aby se mohl v krátkém čase obránit. Tato hra byla orientována jako první pro ženské publikum. [1, s. 19-21]

Super Mario Bros byla další populární hra od společnosti Nintendo po hře Donkey Kong, která se hlavně zaměřovala na vizuální stránku hry. Umělec Miyamoto se soustředil na světlé a syté barvy, roztomilé postavy a uklidňující pozadí ze světa Mushroom Kingdom. [1, s. 52-53]

Před hrou The Legend of Zelda postupovala technologie dopředu se zařízením Famicom, která umožňovala zápis na disk, což způsobilo že si hráči mohli uložit hru v přesném místě kde hru ukončili použitím nových kazet, které zapisovala data do integrované paměti kazety. Díky inovacím mohli vývojáři vytvořit uvěřitelný rozsáhlý svět, kterého hráče obklopi a vztáhne, kde věci nejsou vždy jak se zdají. Hra měla různé žánry, které smíchala se style RPG, který umožňoval hráči používat inventář, předměty a měnit vybavení postavy za chodu hry. [1, s. 68-62; 2, s. 59]

Nintendo vyřešilo problém s jejich žádostí o zařízení, které by hráči mohli používat ve vlaku, na cestách nebo když se nudí v podobě přenosného Game BOY. Pro nové zařízení vybrali jednoduchou hru Tetris, která se stala celosvětovým hitem. [1, s. 76-83]

#### 4.7.3 90. léta

V 90. letech se stali populárními hrami Sonic the hedgehog (1991), Doom (1993), Half-life (1998) a Pokémon yellow (1999). [1, s. 86-189]

Sonic the hedgehog vytvořila společnost Sega, která potřebovala maskota, aby se vyrovnala společnosti Nintendo v popularitě. Společně s novým hardwarem konzole SEGA Genesis získali velký výkon pro rychle se pohybující hru s pěknou grafikou a soundtrackem. Hra sonic the hedgehog byla zadarmo při koupi nové konzole SEGA Genesis a tím získala velkou popularitu a se stala druhou nejprodávanější konzolí na začátku 90 let. [1, s. 87-91]

Doom je 3D střílečka z pohledu první osoby vytvořená ve vlastním enginu s názvem Doom engine umožňovala více úrovní a texturami s velkým rozlišením pro 90. léta a která je volně rozšiřovatelná. Při jejím růstu vzniklo několik pojmů například LAN party, která znamená připojení více počítačů do jedné sítě, aby mohli hráči společně hrát, pickup znamená položka, která je volně ve hře a obsahuje náboje, životy anebo časovou neporazitelnost, alpha vydání znamená vydání sestavení, které je hratelné ale nedokončené verze hry, aby si ji mohli vyzkoušet hráči před jejím vydáním. [1, s. 125-130]

Hra Half-life se stala populární díky vývojářům, kteří předpřipravili kód tak aby mohl být modifikován a tím upravován od menších změn (změna textur, úprava úrovní anebo přidání vlastní funkcionality) až po vytvoření úplně jiné hry, než byla původní, například populární hra Counter-Strike. Half-life přišla s inovacemi, například dynamická destrukce světa, které umožňoval zanechat ve světě viditelné změny, které způsobil hráč od zbylé krve od boje s protivníkem až do děr ve zdi od nábojů. Plynulý průzkum způsoboval, že hráč nemusel čekat a sledovat načítací obrazovku, když chtěl pokračovat do další lokace, ale hráč vešel například do výtahu nebo procházel chodbou a při přechodu hra uvolnila předchozí úroveň a načetla druhou úroveň. Dalším vývojem prošla umělá inteligence, která se místo vyhledání hráče, dokázala mít taktiku od schovávání se při střelbě anebo opětovnou střelbu až po plánování a komunikace mezi sebou. Ke skutečnému světu se přiblížili pomocí npc scénáře, který přidal že nehratelné postavy mluví a komunikují mezi sebou bez interakce s hráčem. Podobně jako npc scénáře přidali pokročilí scénář světa, který znamenal že změna v úrovni byla předem sepsána tak že hráč propadne podlahou anebo se změní chování nepřátel. [1, s. 166-173]

První hra Pokémon vznikla za potřeby znovu zpopularizovat přenosné zařízení Game Boy i po šesti letech s využitím „Link cable“, což byl kabel, se kterým bylo možné propojit dva Game Boy zařízení k přenosu informací mezi nimi. Po úspěchu s prvním vydáním hry Pokémon (Blue, Green a Red) vydali verzi Yellow, která byla možná hrát na zařízení Game Boy Color, které mělo barevnou paletu. [1, s. 188-194]

#### 4.7.4 Současnost

V období mezi rokem 2000 až 2009 vznikali hry, které vytvořili jakoby základní podobu pro současné hry, mezi nimiž jsou The Sims (2000), World of Warcraft (2004), Portal (2007) a Minecraft (2009). [1, s.196-289]

- The Sims je další populární hra, která je pokračováním simulačních her života jako je The SimCity. Ve hře si může hráč postavit dům a vytvořit rodinu. Hráč ovládá činnosti jednotlivých členů rodiny. Inovací bylo vydat základní hru, která se stala hitem a poté vydávat malé dodatky, které by přidávali funkce, nábytek, oblečení a zlepšovali životy „simíkům“; [1, s. 196-202]
- World of Warcraft je stále populární masivní online hra pro více hráčů (MMO), díky správně načasovaným aktualizacím pro nový obsah, která je ve stylu RPG, kde se hráč vcítí do hrdiny, se kterým plní úkoly a příběhy. Inovací byl talentový strom,

který obsahoval jednotlivé talenty osobnostní a dovednostní, které dali hráči možnost výběru více i smíšených směru kam by se jeho postava vydala od rytíře až po lovce další byli osobní sklepení (dungeons), ve kterých mohli hráči společně objevovat a získat nové vybavení; [1, s. 218-224]

- Portal je logická hra z první osoby implementovala hratelnost okolo konceptu dvou vzájemně propojených portálů přes které může hráč cestovat společně s příběhem, který poupravili, tak aby mohli sloučili Half-life hru do jednoho vesmíru; [1, s. 252-258; 2, s. 171]
- Minecraft je sandbox hra, která znamená že nemá úroveň, cíl ani příběh, který by hráče nutil jít dopředu, ale dává hráči volnost k dobrodružství a tvůrčí kreativitě ve světě z kostek. Hráč má na výběr režim přežití a tvořivosti, ve kterém má hráč snahu shánět a těžit zdroje pro vylepšení a tvoření. Inovací byla, že hra je tvořená z kostek, se kterými mohl hráč kreativně tvořit společně s modifikacemi se stala i učební pomůckou pro fyziku nebo pro strategické myšlení. I když nemá výbornou grafiku, tak okouzila svojí možností vytvořit něco vlastního. [1, s. 288-295; 2, s. 174]

Od roku 2010 do současnosti vznikali hry, které jsou ve stejné úrovni jako dnes mezi nimi populární jsou Overwatch (2016), God of War (2018), Fortnite (2017), Doom (2016) a Pokemon: Let's Go (2018). [1, s. 336; 31]

- Overwatch je populární týmová střílečka ze třetí osoby, ve které jsou dva týmy hráčů a každý hráč si vybere postavu s různými schopnostmi. Hráči mají za úkol získat největší počet bodů při různých úkolech (boj proti sobě jako jednotlivci nebo tým, anebo ochrana postavy). Její inovativní styl hraní je smíšením inspirací z konceptů starších her; [1, s.336-345; 31]
- God of War je bojová hra ze třetí osoby, ve které hráč prochází příběhem a má za úkol eliminovat každého nepřítele v jednotlivých sekcích. Zajímavou mechanikou je používání a vylepšení zbraní a brnění. Mezi technickými novinkami jsou;
  - možnost zastavovat hru během boje i při filmových scénách;
  - plynulé hraní bez načítacích obrazovek;
  - postavy poznají že je hráč v boji a nebudou pokračovat z vyprávění příběhu;
  - menu a nastavení jsou uživatelský přívětivé a organizované;

- přidává možnost zneviditelnit nebo zmenšit informace o životě nebo navigaci (HUD). [31; 33]
- Fortnite je populární střílečka ze třetí osoby, ve které jsou proti sobě 100 hráčů a vyhrává poslední přeživší (battle royal). Hráči sbírají různé typy zbraní z truhel, které jsou ukryté po celé mapě. Omezením je smršťující se bouře, která nutí hráče se přibližovat a zůstat v oku tornáda; [31]
- Doom je bojová střílečka z první osoby, ve které hráč prochází příběhem během, kterého musí v daných lokacích porážet hordy nepřátel; [31]
- Pokemon: Let's Go je znovu vytvořená hra se stejným příběhem (remake) jako původní hra Pokemon Yellow s lepší grafikou a novým stylem. [31]

Mezi nejnovějšími a nejpoblárnějšími hrami roku 2023 jsou The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom, Diablo IV, anebo Star Wars Jedi: Survivor; [32]

- The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom je nadstavba svého předchůdce Breath of the Wild přidává vytváření věcí podobný Minecraftu vylepšení mapy anebo vytváření nových zbraní z nepřátel; [32]
- Diablo IV je pokračování úspěšné série Diablo typu akční RPG, s novým okolím inspirovaným renesancí a úpravami do moderní podoby; [32]
- Star Wars Jedi: Survivor je akční dobrodružná hra, ve které hráč objevuje svět se zlepšeními zbraněmi. [32]

## 4.8 Použití herního enginu pro vývoj her

Výhodou použití herního enginu je menší investice času a peněz do tvorby videohry, nevýhodou je že při výběru daného enginu nás mohou limitovat jeho jiné funkce, které mohou být nedostačující. U open-source enginů můžeme vidět a upravovat jeho kód pro vlastní nápady. Nejoblíbenějším herním enginem pro prototypy a vývoj videoher je Unity s vlastním editorem pro 2D a 3D hry pro různé platformy. Dalšími začátečnickými enginy jsou GameSalad, GameMaker: Studio, RPG Maker VX, Twine, Adventure Game Studio a The Games Factory 2. Pro mladší designery Scratch, Kodu a Gamestar Mechanic. Nejoblíbenějším komerčním herním enginem je Unreal Engine na kterém jsou vytvořeny jedny z populárních her jako Fortnite nebo Gears of War, nevýhodou je jeho obtížnost pro začátečníky. [25 s. 267-269]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 VÝBĚR HERNÍCH ENGINE

K porovnávání jsme si vybrali tři placené a tři bezplatné herní engine podle jejich popularity ve vývojářské komunitě. Největší populární událostí ve vývoji videoher je tzv. „game jam“, což je setkání vývojářů, grafiků a hudebních skladatelů, kteří mají za daný čas vytvořit videohru bez předešlého kódu, hudby a assetů, kterou si poté zahrají a ohodnotí hráči.

Každým rokem se mění zastoupení v popularitě používaných herních enginů. Proto jsem vytvořil tabulky s jejich vývojem během pár posledních let z „game jam“ událostí. V tabulkách jsou názvy herních enginů s počet vytvořených videoher, celkový počet videoher a řádek s názvem „ostatní“ obsahující ostatní nástroje na vývoj her.

Z tabulek top herních enginů jsme vybrali herní enginy, které může používat bezplatně a ty, které si musí vývojář zakoupit, vybrat a zaplatit za druh vybrané licence, aby mohl komerčně vydávat videohry podle platformy anebo platit poplatky ve formě „royalties“.

### 5.1 Game Jam v roce 2019

V roce 2019 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „What home means to you“, což znamená „Co domov znamená pro tebe“ v počtu 8996 vytvořených videoher.

Tabulka 1 Game Jam z roku 2019 - GGJ

Global Game Jam	
Ročník 2019:	8996
Unity (any product)	5850
Unreal Engine	605
GameMaker (any product)	337
Construct2	252
Godot Engine	191
RPG Maker	49
Ren/Py	25
Scratch	23
LibGDX	20
Cocos 2D	16
Adventure Game Studio	14
Bitsy game maker	14
Stencyl	9
Defold	7
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	7
Corona SDK (solar2d)	4
CryEngine	4
Play Canvas	3
Puzzlescript	3

Enchant.JS	2
Amazon Lumberyard (Open 3D engine)	1
Clickteam Fusion	0
Coherence	0
Construct3	0
Gdevelop	0
Hyperpad	0
HypeHype	0
Inworld	0
Roblox	0
Xenko (Stride)	0
Ostatní	1560

Zdroj: Vlastní zpracování dle [202]

### 5.1.1 Placené herní engine

Z tabulky GGJ 2019 lze vyčíst, že mezi třemi nejpoblárnějšími placenými herními enginey jsou Unity s 65 %, Unreal s 6,7 a GameMaker s 3,7 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

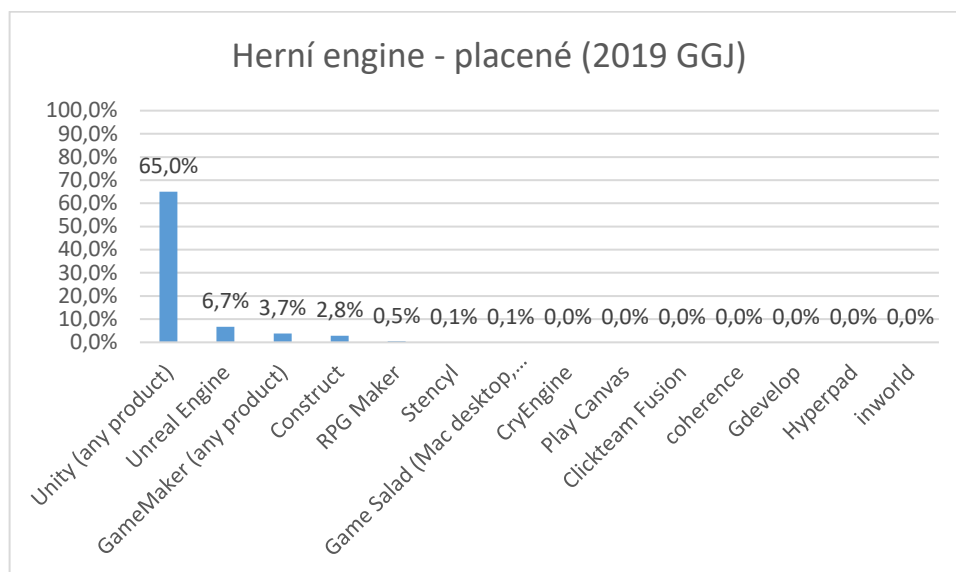
Tabulka 2 Placené 2019 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2019 (placené)	Celkem videoher:	8996
Název	Videoher	Procento
Unity (any product)	5850	65,0 %
Unreal Engine	605	6,7 %
GameMaker (any product)	337	3,7 %
Construct	252	2,8 %
RPG Maker	49	0,5 %
Stencyl	9	0,1 %
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	7	0,1 %
CryEngine	4	0,0 %
Play Canvas	3	0,0 %
Clickteam Fusion	0	0,0 %
coherence	0	0,0 %
Gdevelop	0	0,0 %
Hyperpad	0	0,0 %
inworld	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [202]



Graf: 1 Placené 2019 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [202]

### 5.1.2 Bezplatné herní engine

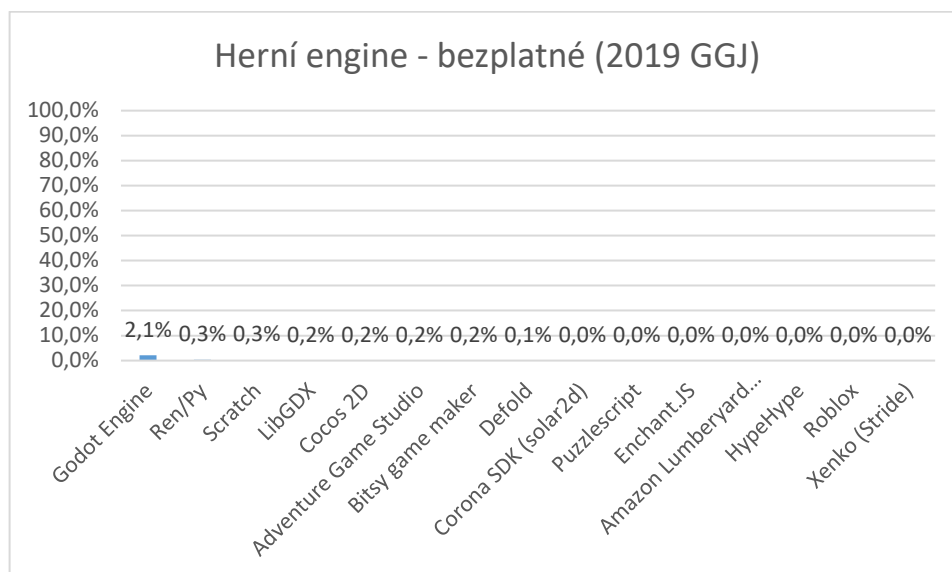
Z tabulky pro rok 2019 lze vyčíst, že mezi třemi nejpobulárnějšími bezplatnými herními enginy jsou Godot s 2,1 %, Ren/Py s 0,3 % a Scratch s 0,3 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Tabulka 3 Bezplatné 2019 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2019 (bezplatné)	Celkem videoher:	8996
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	191	2,1 %
Ren/Py	25	0,3 %
Scratch	23	0,3 %
LibGDX	20	0,2 %
Cocos 2D	16	0,2 %
Adventure Game Studio	14	0,2 %
Bitsy game maker	14	0,2 %
Defold	7	0,1 %
Corona SDK (solar2d)	4	0,0 %
Puzzlescript	3	0,0 %
Enchant.JS	2	0,0 %
Amazon Lumberyard (Open 3D engine)	1	0,0 %
HypeHype	0	0,0 %
Roblox	0	0,0 %
Xenko (Stride)	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [202]

Graf: 2 Bezplatné 2019 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [202]

## 5.2 Game Jam v roce 2020

V roce 2020 se uskutečnil GMTK Game Jam na téma „Out of Control“, což znamená „Mimo kontrolu“ v počtu 5259 vytvořených videoher, ve které jsou tři nejpopulárnější herní engine.

Tabulka 4 Game Jam z roku 2020 - GMTK

GMTK Game Jam		
2020	5259	Procenta
Unity	3289	63 %
Godot	639	12 %
Game Maker Studio	567	11 %
Ostatní	764	14 %

Zdroj: Vlastní zpracování [203]

V roce 2020 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „Repair“, což znamená „Opravit“ v počtu 9595 vytvořených videoher.

Tabulka 5 Game Jam z roku 2020 - GGJ

Global Game Jam	
2020	9595
Unity (any product)	6244
Unreal Engine	666
Godot Engine	358
GameMaker (any product)	281
Construct2	239
RPG Maker	49

Ren/Py	45
Scratch	33
Clickteam Fusion	26
Cocos 2D	18
Puzzlescript	16
Adventure Game Studio	15
LibGDX	12
Play Canvas	8
Bitsy game maker	8
Defold	6
Stencyl	5
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	5
Corona SDK	5
CryEngine	4
Xenko (Stride)	3
Enchant.JS	1
coherence	0
Gdevelop	0
Hyperpad	0
inworld	0
Amazon Lumberyard	0
HypeHype	0
Roblox	0
Ostatní	1548

Zdroj: Vlastní zpracování [204]

### 5.2.1 Placené herní engine

Z tabulky lze vyčíst pro rok 2020 (GGJ), že mezi třemi nejpopulárnějšími placenými herními engine jsou Unity s 65,1 %, Unreal s 6,9 % a GameMaker s 2,9 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2019 se zvýšil u třech nejpopulárnějších herních engine podíl pro Unity o +0,1 %, Unreal Engine -0,2 % a GameMaker o -0,8 %.

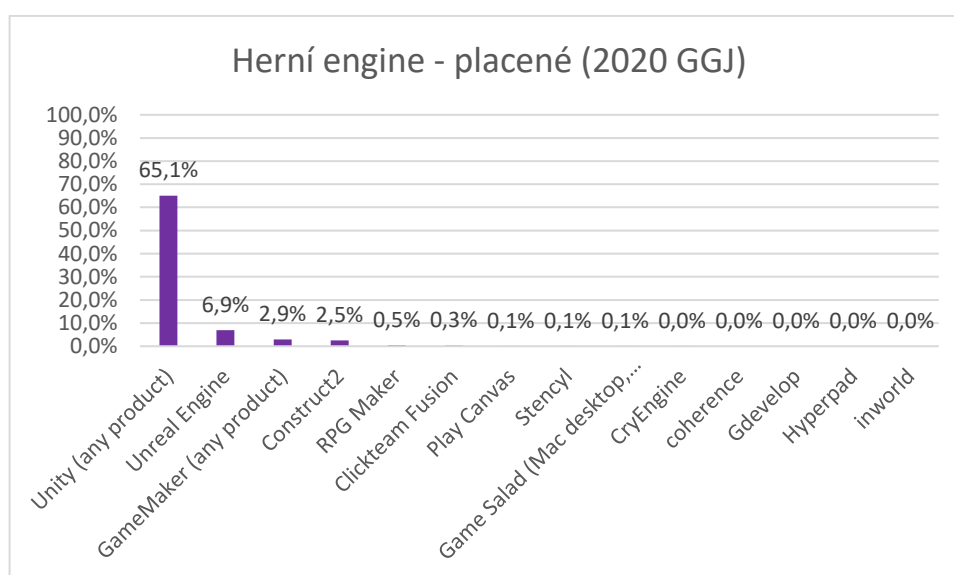
Tabulka 6 Placené pro 2020 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2020 (placené)	Celkem videoher:	9595
Název	Videoher	Procento
Unity (any product)	6244	65,1 %
Unreal Engine	666	6,9 %
GameMaker (any product)	281	2,9 %
Construct2	239	2,5 %
RPG Maker	49	0,5 %

Clickteam Fusion	26	0,3 %
Play Canvas	8	0,1 %
Stencyl	5	0,1 %
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	5	0,1 %
CryEngine	4	0,0 %
coherence	0	0,0 %
Gdevelop	0	0,0 %
Hyperpad	0	0,0 %
inworld	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [204]

Graf: 3 Placené pro 2020 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [204]

### 5.2.2 Bezplatné herní engine

Z tabulky pro rok 2020 lze vyčíst, že mezi třemi nejpopulárnějšími bezplatnými herními enginey jsou Godot s 3,7 %, Ren/Py s 0,5 % a Scratch s 0,3 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2019 se zvýšil u třech nejpopulárnějších herních engine podíl pro Godot o +1,6 %, Ren/Py o +0,2 % a Scratch zůstal stejný.

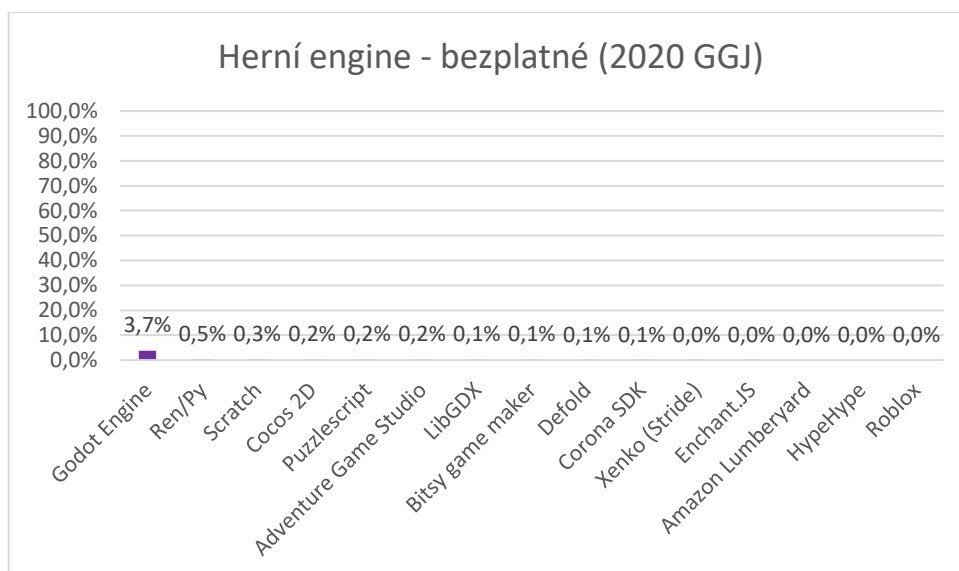
Tabulka 7 Bezplatné pro 2020 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2020 (bezplatné)	Celkem videoher:	9595
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	358	3,7 %
Ren/Py	45	0,5 %
Scratch	33	0,3 %

Cocos 2D	18	0,2 %
Puzzlescript	16	0,2 %
Adventure Game Studio	15	0,2 %
LibGDX	12	0,1 %
Bitsy game maker	8	0,1 %
Defold	6	0,1 %
Corona SDK	5	0,1 %
Xenko (Stride)	3	0,0 %
Enchant.JS	1	0,0 %
Amazon Lumberyard	0	0,0 %
HypeHype	0	0,0 %
Roblox	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [204]

Graf: 4 Bezplatné pro 2020 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [204]

### 5.3 Game Jam v roce 2021

V roce 2021 se uskutečnil GMTK Game Jam na téma „Joined Together“, což znamená „Spojení dohromady“ v počtu 5651 vytvořených videoher, ve které jsou tři nejpopulárnější herní enginy.

Tabulka 8 Game Jam 2021 - GMTK

GMTK Game Jam		
2021	5651	Procenta
Unity	3475	61 %
Godot	749	13 %
Game Maker Studio	503	9 %
Ostatní	924	17 %

Zdroj: Vlatní zpracování [205]

V roce 2021 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „Lost and Found“, což znamená „Ztracené a nalezené“ v počtu 6374 vytvořených videoher jak v tabulce.

Tabulka 9 Game Jam 2021 - GGJ

Global Game Jam	
2021	6374
Unity (any product)	4101
Unreal Engine	546
Godot Engine	312
GameMaker (any product)	160
Construct2	122
RPG Maker	46
Ren/Py	42
Clickteam Fusion	20
Scratch	16
Gdevelop	14
Adventure Game Studio	14
Cocos 2D	11
Bitsy game maker	10
LibGDX	9
Play Canvas	5
Defold	5
Stencyl	3
Puzzlescript	3
Enchant.JS	2
Roblox	2
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	1
Corona SDK	1
CryEngine	0
coherence	0
Hyperpad	0
inworld	0
Amazon Lumberyard	0
HypeHype	0
Xenko	0
Ostatní	929

Zdroj: Vlastní zpracování [206]

### 5.3.1 Placené herní engine

Z tabulky lze vyčíst pro rok 2021 (GGJ), že mezi třemi nejpopulárnějšími placenými herními engine jsou Unity s 64,3 %, Unreal s 8,6 % a GameMaker s 2,5 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

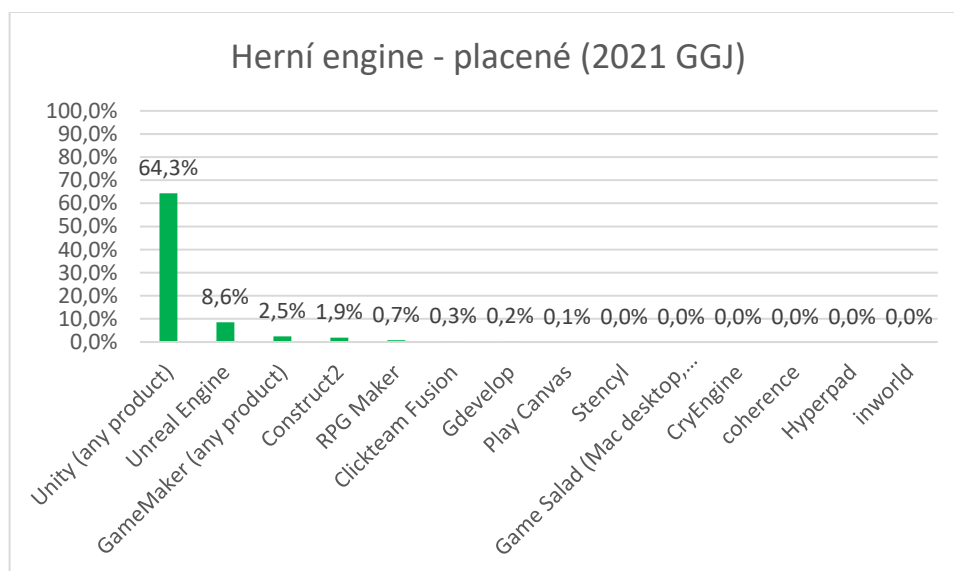
Oproti předešlému roku 2020 se zvýšil u třech nejpobulárnějších herních engine podíl pro Unity o -0,8 %, Unreal Engine +1,7 % a GameMaker o -0,4 %.

Tabulka 10 Placené z 2021 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2021 (placené)	Celkem videoher:	6374
Název	Videoher	Procento
Unity (any product)	4101	64,3 %
Unreal Engine	546	8,6 %
GameMaker (any product)	160	2,5 %
Construct2	122	1,9 %
RPG Maker	46	0,7 %
Clickteam Fusion	20	0,3 %
Gdevelop	14	0,2 %
Play Canvas	5	0,1 %
Stencyl	3	0,0 %
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	1	0,0 %
CryEngine	0	0,0 %
coherence	0	0,0 %
Hyperpad	0	0,0 %
inworld	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [206]

Graf: 5 Placené v 2021 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [206]

### 5.3.2 Bezplatné herní engie

Z tabulky pro rok 2021 lze vyčíst, že mezi třemi nejpůlárnějšími bezplatnými herními enginy jsou Godot s 4,9 %, Ren/Py s 0,7 % a Scratch s 0,3 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2020 se zvýšil u třech nejpůlárnějších podíl pro Godot o +1,2 %, Ren/Py o +0,2 % a Scratch zůstal stejný.

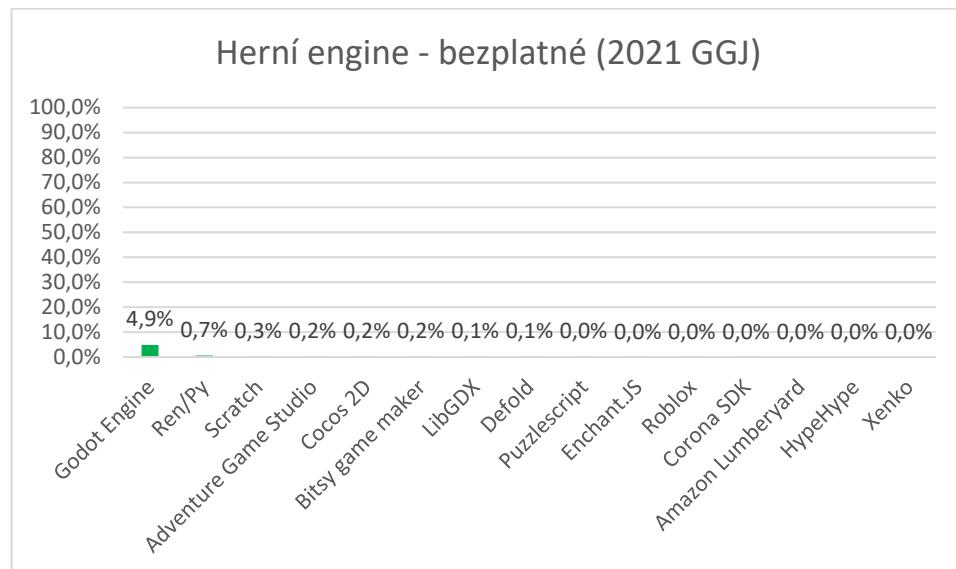
Tabulka 11 Bezplatné z 2021- GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2021 (bezplatné)	Celkem videoher:	6374
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	312	4,9 %
Ren/Py	42	0,7 %
Scratch	16	0,3 %
Adventure Game Studio	14	0,2 %
Cocos 2D	11	0,2 %
Bitsy game maker	10	0,2 %
LibGDX	9	0,1 %
Defold	5	0,1 %
Puzzlescript	3	0,0 %
Enchant.JS	2	0,0 %
Roblox	2	0,0 %
Corona SDK	1	0,0 %
Amazon Lumberyard	0	0,0 %
HypeHype	0	0,0 %
Xenko	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [206]



Graf: 6 Bezplatné z 2021 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [206]

## 5.4 Game Jam v roce 2022

V roce 2022 se uskutečnil GMTK Game Jam na téma „Roll of the Dice“, což znamená „Hod kostkou“ v počtu 6078 vytvořených videoher, ve které jsou tři nejpobulárnější herní enginy.

Tabulka 12 Game Jam z 2022 - GMTK

GMTK Game Jam		
2022	6078	Procenta
Unity	3716	61 %
Godot	950	16 %
Game Maker Studio	377	6 %
Ostatní	1035	17 %

Zdroj: Vlastní zpracování [207]

V roce 2022 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „Duality“, což znamená „Dualita“ v počtu 5858 vytvořených videoher jak v tabulce.

Tabulka 13 Game Jam z 2022 - GGJ

Global Game Jam	
2022	5858
Unity (any product)	3709
Unreal Engine	544
Godot Engine	294
GameMaker (any product)	130
Construct2	103
Ren/Py	32

Scratch	29
RPG Maker	26
Clickteam Fusion	24
Adventure Game Studio	16
Gdevelop	15
Bitsy game maker	14
Cocos 2D	8
Puzzlescript	7
Play Canvas	5
LibGDX	5
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	3
Stencyl	2
Enchant.JS	2
Roblox	2
Corona SDK	1
Defold	1
coherence	0
CryEngine	0
Hyperpad	0
inworld	0
Amazon Lumberyard	0
HypeHype	0
Xenko	0
Ostatní	886

Zdroj: Vlastní zpracování [208]

#### 5.4.1 Placené herní engine

Z tabulky lze vyčíst pro rok 2022 (GGJ), že mezi třemi nejpopulárnějšími placenými herními engine jsou Unity s 63,3 %, Unreal s 9,3 % a GameMaker s 2,2 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2021 se zvýšil u třech nejpopulárnějších herních engine podíl pro Unity o -1 %, Unreal Engine +0,7 % a GameMaker o -0,3 %.

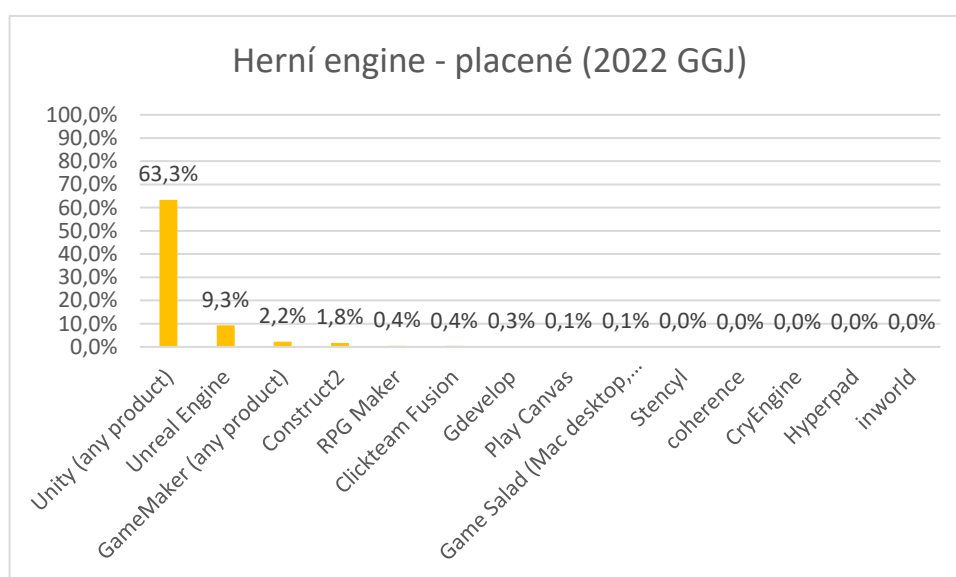
Tabulka 14 Placené z 2022 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2022 (placené)	Celkem videoher:	5858
Název	Videoher	Procento
Unity (any product)	3709	63,3 %
Unreal Engine	544	9,3 %
GameMaker (any product)	130	2,2 %
Construct2	103	1,8 %
RPG Maker	26	0,4 %

Clickteam Fusion	24	0,4 %
Gdevelop	15	0,3 %
Play Canvas	5	0,1 %
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	3	0,1 %
Stencyl	2	0,0 %
coherence	0	0,0 %
CryEngine	0	0,0 %
Hyperpad	0	0,0 %
inworld	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [208]

Graf: 7 Placené z 2022 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [208]

#### 5.4.2 Bezplatné herní engine

Z tabulky pro rok 2022 lze vyčíst, že mezi třemi nejpobulárnějšími bezplatnými herními enginy jsou Godot s 5 %, Ren/Py s 0,5 % a Scratch s 0,5 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2021 se změnil u třech nejpobulárnějších podíl pro Godot o +0,1 %, Ren/Py o -0,2 % a Scratch +0,2 %.

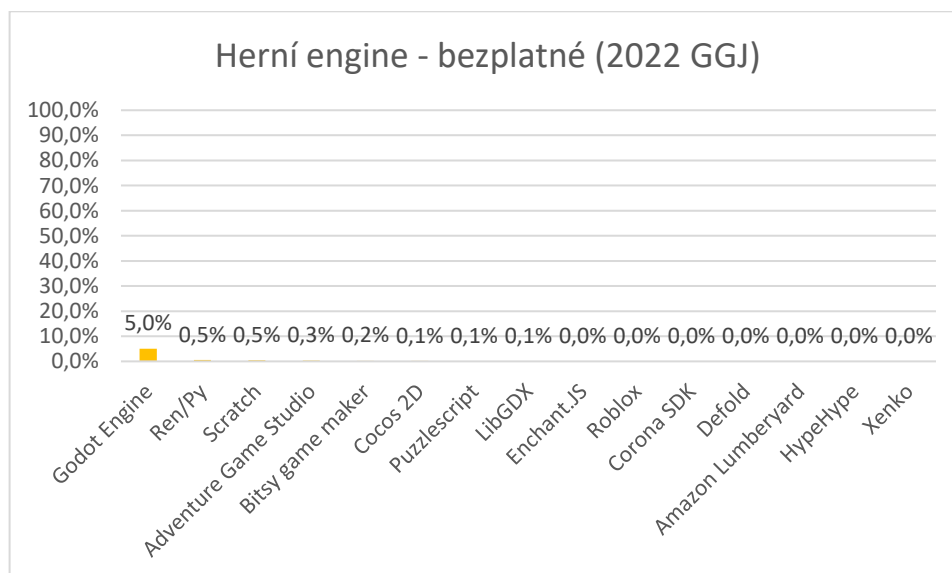
Tabulka 15 Bezplatné z 2022 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2022 (bezplatné)	Celkem videoher:	5858
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	294	5,0 %

Ren/Py	32	0,5 %
Scratch	29	0,5 %
Adventure Game Studio	16	0,3 %
Bitsy game maker	14	0,2 %
Cocos 2D	8	0,1 %
Puzzlescript	7	0,1 %
LibGDX	5	0,1 %
Enchant.JS	2	0,0 %
Roblox	2	0,0 %
Corona SDK	1	0,0 %
Defold	1	0,0 %
Amazon Lumberyard	0	0,0 %
HypeHype	0	0,0 %
Xenko	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [208]

Graf: 8 Bezplatné z 2022 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [208]

## 5.5 Game Jam v roce 2023

V roce 2023 se uskutečnil GMTK Game Jam na téma „Roles Reversed“, což znamená „Obrácené role“ v počtu 6835 vytvořených videoher, ve které jsou tři nejpoblárnější herní enginy.

Tabulka 16 Game Jam z 2023 - GMTK

GMTK Game Jam		
2023	6835	Procenta
Unity	4062	59 %
Godot	1278	19 %
Game Maker Studio	363	5 %
Ostatní	1132	17 %

Zdroj: Vlastní zpracování [209]

V roce 2023 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „Roots“, což znamená „Kořeny“ v počtu 7633 vytvořených videoher jak v tabulce.

Tabulka 17 Game Jam z 2023 - GGJ

Global Game Jam	
2023	7633
Unity (any product)	4679
Unreal Engine	716
Godot Engine	501
GameMaker (any product)	165
Construct3	94
Ren/Py	48
Scratch	35
Construct2	33
RPG Maker	33
Gdevelop	28
coherence	22
Adventure Game Studio	17
Clickteam Fusion	14
inworld	12
Bitsy game maker	11
Cocos 2D	8
Roblox	8
LibGDX	5
Play Canvas	4
Stencyl	4
Corona SDK	4
Puzzlescript	4
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	3
Defold	3
Enchant.JS	2
Hyperpad	1
Amazon Lumberyard	1
Xenko	1
CryEngine	0

HypeHype	0
Ostatní	1177

Zdroj: Vlastní zpracování [210]

### 5.5.1 Placené herní engine

Z tabulky lze vyčíst pro rok 2023 (GGJ), že mezi třemi nejpobulárnějšími placenými herními engine jsou Unity s 61,3 %, Unreal s 9,4 % a GameMaker s 2,2 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

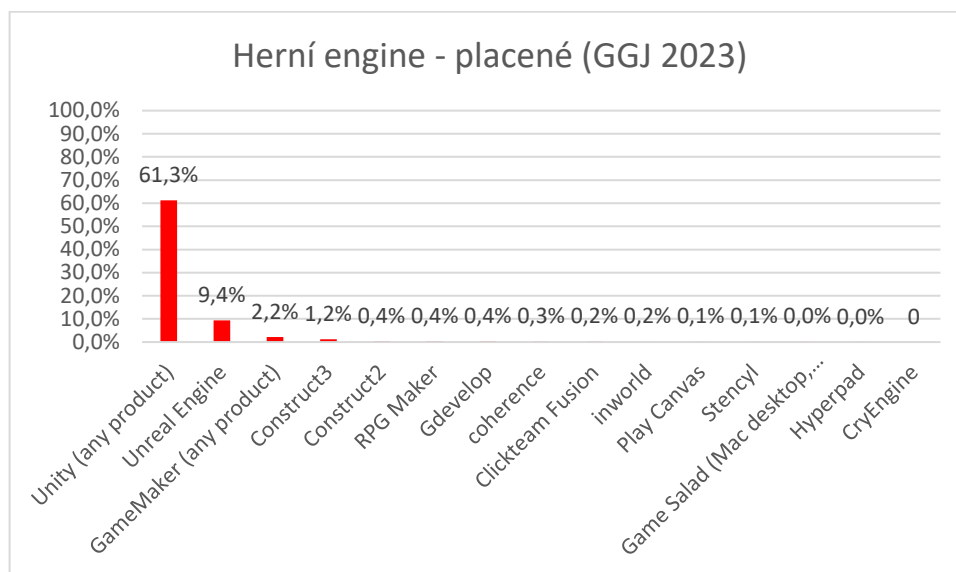
Oproti předešlému roku 2022 se zvýšil u třech nejpobulárnějších herních engine podíl pro Unity o -2 %, Unreal Engine +0,1 % a GameMaker zůstal stejný.

Tabulka 18 Placené z 2023 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2023 (placené)	Celkem videoher:	7633
Název	Videoher	Procento
Unity (any product)	4679	61,3 %
Unreal Engine	716	9,4 %
GameMaker (any product)	165	2,2 %
Construct3	94	1,2 %
Construct2	33	0,4 %
RPG Maker	33	0,4 %
Gdevelop	28	0,4 %
coherence	22	0,3 %
Clickteam Fusion	14	0,2 %
inworld	12	0,2 %
Play Canvas	4	0,1 %
Stencyl	4	0,1 %
Game Salad (Mac desktop, iPhone, iPad)	3	0,0 %
Hyperpad	1	0,0 %
CryEngine	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování [210]

Graf: 9 Placené z 2023 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [210]

### 5.5.2 Bezplatné herní engine

Z tabulky pro rok 2023 lze vyčíst, že mezi třemi nejpopulárnějšími bezplatnými herními enginy jsou Godot s 6,6 %, Ren/Py s 0,6 % a Scratch s 0,5 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

Oproti předešlému roku 2022 se změnil u třech nejpopulárnějších podíl pro Godot o +1,6 %, Ren/Py o +0,1 % a Scratch zůstal stejný.

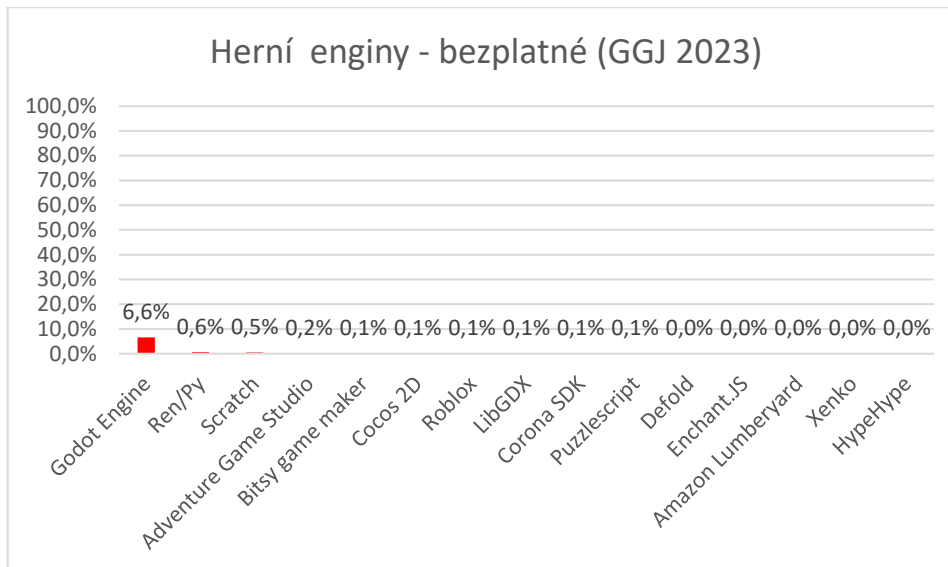
Tabulka 19 Bezplatné z 2023 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2023 (bezplatné)	Celkem videoher:	7633
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	501	6,6 %
Ren/Py	48	0,6 %
Scratch	35	0,5 %
Adventure Game Studio	17	0,2 %
Bitsy game maker	11	0,1 %
Cocos 2D	8	0,1 %
Roblox	8	0,1 %
LibGDX	5	0,1 %
Corona SDK	4	0,1 %
Puzzlescript	4	0,1 %
Defold	3	0,0 %
Enchant.JS	2	0,0 %
Amazon Lumberyard	1	0,0 %
Xenko	1	0,0 %

HypeHype	0	0,0 %
----------	---	-------

Zdroj: Vlastní zpracování [210]

Graf: 10 Bezplatné z 2023 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [210]

### 5.6 Game Jam v roce 2024

V roce 2024 se uskutečnil „Global Game Jam (GGJ)“ na téma „Make Me Laugh“, což znamená „Rozesměj mě“ v počtu 9960 vytvořených videoher jak v tabulce.

Tabulka 20 Game Jam z 2024 - GGJ

Global Game Jam	
2024	9960
Unity	3660
Godot Engine	933
Unreal Engine	780
Game Maker (any product)	145
Construct	100
Ren/Py	56
Gdevelop	42
RPG Maker	30
Scratch	25
ClickTeam Fusion	15
Bitsy	8
Adventure Game Studio	6
Enchant.JS	5
LibGDX	5
Play Canvas	4
Cocos 2D	4



Defold	4
Cryengine	1
Game Salad	0
Stencyl	0
Amazon Lumberyard	0
Puzzlescript	0
Xenko	0
Ostatní	4137

Zdroj: Vlastní zpracování [211]

### 5.6.1 Placené herní engine

Z tabulky lze vyčíst pro rok 2024 (GGJ), že mezi třemi nejpopulárnějšími placenými herními engine jsou Unity s 36,7 %, Unreal s 7,8 % a GameMaker s 1,5 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

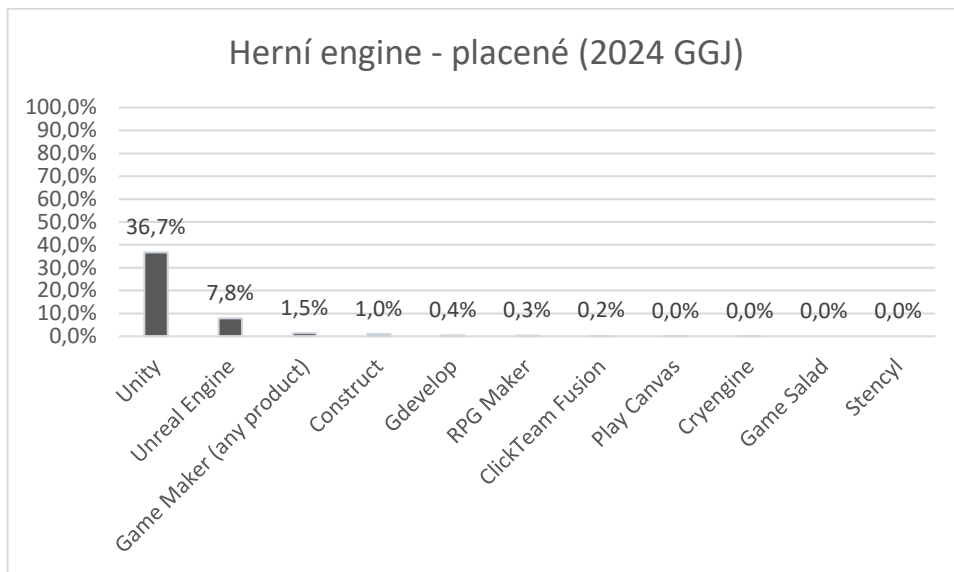
Oproti předešlému roku 2023 se zvýšil u třech nejpopulárnějších herních engine podíl pro Unity o -24,6 %, Unreal Engine o -1,6 % a GameMaker o -0,7 %.

Tabulka 21 Placené z 2024 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2024 (placené)	Celkem videoher:	9960
Název	Videoher	Procento
Unity	3660	36,7 %
Unreal Engine	780	7,8 %
Game Maker (any product)	145	1,5 %
Construct	100	1,0 %
Gdevelop	42	0,4 %
RPG Maker	30	0,3 %
ClickTeam Fusion	15	0,2 %
Play Canvas	4	0,0 %
Cryengine	1	0,0 %
Game Salad	0	0,0 %
Stencyl	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [211]

Graf: 11 Placené z 2024 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [211]

### 5.6.2 Bezplatné herní engine

Z tabulky pro rok 2024 lze vyčíst, že mezi třemi nejpopulárnějšími bezplatnými herními enginy jsou Godot s 9,4 %, Ren/Py s 0,6 % a Scratch s 0,3 %. Procentní rozdělení je viditelné na grafu.

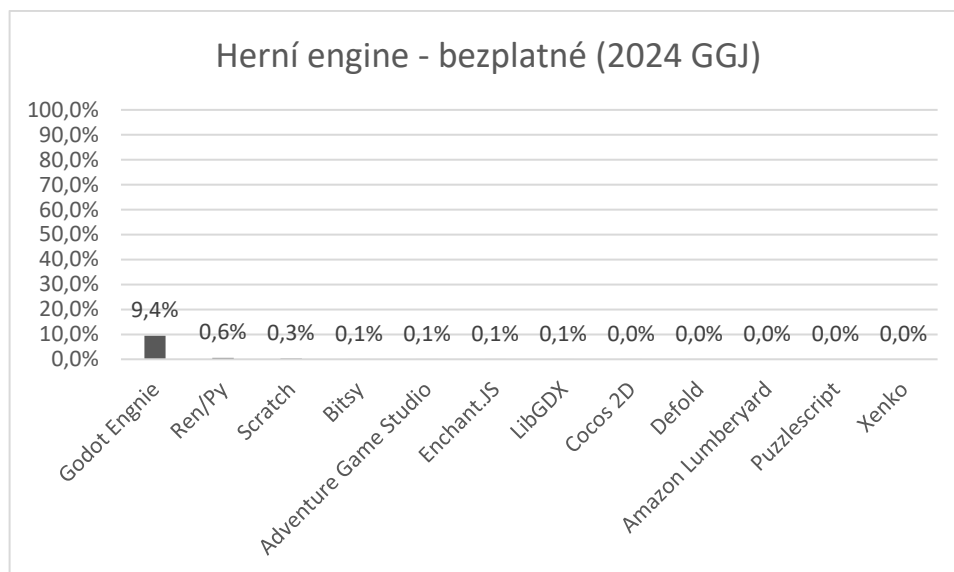
Oproti předešlému roku 2023 se změnil u třech nejpopulárnějších podíl pro Godot o +2,8 %, Ren/Py zůstal stejný a Scratch o -0,3 %.

Tabulka 22 Bezplatné z 2024 - GGJ

Popularita herních engine pro vytváření her pro událost "Global Game Jam" (GGJ)		
Ročník: 2024 (bezplatné)	Celkem videoher:	9960
Název	Videoher	Procento
Godot Engine	933	9,4 %
Ren/Py	56	0,6 %
Scratch	25	0,3 %
Bitsy	8	0,1 %
Adventure Game Studio	6	0,1 %
Enchant.JS	5	0,1 %
LibGDX	5	0,1 %
Cocos 2D	4	0,0 %
Defold	4	0,0 %
Amazon Lumberyard	0	0,0 %
Puzzlescript	0	0,0 %
Xenko	0	0,0 %

Zdroj: Vlastní zpracování [211]

Graf: 12 Bezplatné z 2024 - GGJ



Zdroj: Vlastní zpracování [211]

## 5.7 Souhrn popularity herních engine z „Game Jam“

Vývojáři pro událost „Game Jam“ jsou omezeni tématem, časem a nutností vytvořit na místě vlastní kód, který už rozlišuje jednotlivé videohry od sebe a assety (objekty, modely a zvuky). Pro vývoj videohry pro „Game Jam“ vybírají vývojáři z placených engine, ty, které mají rozsáhlou komunitu a která je velkou pomocí při psaní kódu a získání assetů a z bezplatných engine, ty, které jsou nenáročné a vytvářejí jednoduché videohry.

Celkově z předešlých „Game Jam“ jak GMTK a GGJ vychází, že vývojáři vybírají více jak z poloviny placené herní engine, které jim nabízejí velkou pomoc z rozsáhlé komunity jak z oblasti návodů, tutoriálů tak i assetů a podpory. Z menší části, než placené herní engine si vývojáři vybírají bezplatné herní engine, ale za účelem rychlejší tvorby jednoduché videohry. Zbytek videoher jsou vytvořeny jinými nástroji.

Z tohoto důvodu nelze vycházet ze statistiky popularity pro bezplatné herní engine pro porovnání s placenými herními engine. Proto ke srovnání jsme vybrali z bezplatných herních engine ty, které poskytují vývojáři dostatečné prostředí, které je podobné k těm z placených.

### 5.7.1 Vybrané placené herní engine

Podle statistik z GMTK a GGJ „Game Jam“ pro placené herní engine vychází, že od roku 2019 byli mezi stabilně populární herními enginey Unreal a GameMaker, ale nejpobulárnější herní engine byl Unity s nad polovičním zastoupením, ale od roku 2023 začalo zastoupení zmenšovat a roku 2024 poklesl až pod polovinu vytvořených videoher. Díky tomu se zvyšovalo zastoupení ostatních herních engine, který ukazuje přechod vývojářů k jinému herního engine po zveřejnění příspěvku od společnosti Unity o zavedení poplatku.

Pro porovnání z placených herních engine jsme vybrali podle statistik popularity Unity, Unreal a GameMaker.

### 5.7.2 Vybrané bezplatné herní engine

Jak už bylo zmíněno v kapitole „Souhrn popularity herní engine z „Game Jam““, tak pro porovnání jsme vybrali ze statistik nejpobulárnější bezplatný herní engine který se vyrovnává s placenými, kterým je Godot a dalšími vhodnými méně populárními podle statistik jsou Defold a Xenko (Stride).

## 6 INSTALACE VYBRANÝCH HERNÍCH ENGINE

Instalace herních engineů může být pro některé složitá s výběrem verze, s instalací a zvolení správné licence softwaru.

### 6.1 Unity engine

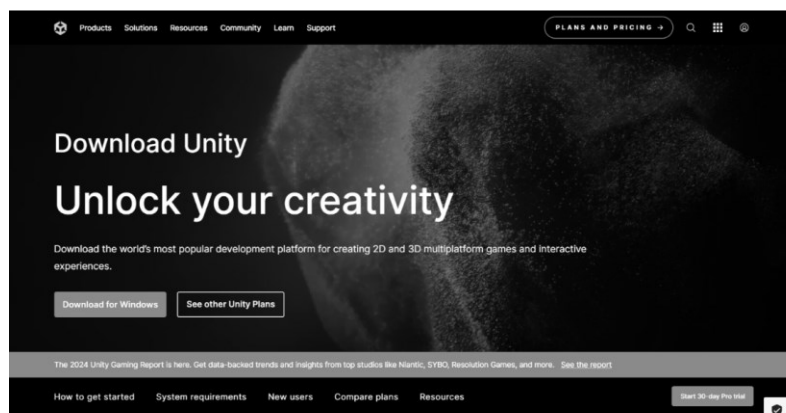
Unity je placený mezi platformní herní engine k vývoji 2D a 3D videoher. Oficiální stránka je <https://unity.com/> a stahuje se na stránce <https://unity.com/download>. Stáhnutí je zadarmo, poté podle druhu licence se platí „royalties“ což jsou poplatky za používání engineu anebo firemní podpora a další služby. Instalace Unity engineu je prostřednictvím programu „Unity Hub“.

#### 6.1.1 Stažení, instalace a příprava programu Unity Hub

Ke stažení Unity engineu potřebuje software Unity Hub, které je na stránkách <https://unity.com/download>, díky němu můžeme spravovat více verzí Unity engineu, vytvářet nové projekty a přistupovat k projektům. [34]

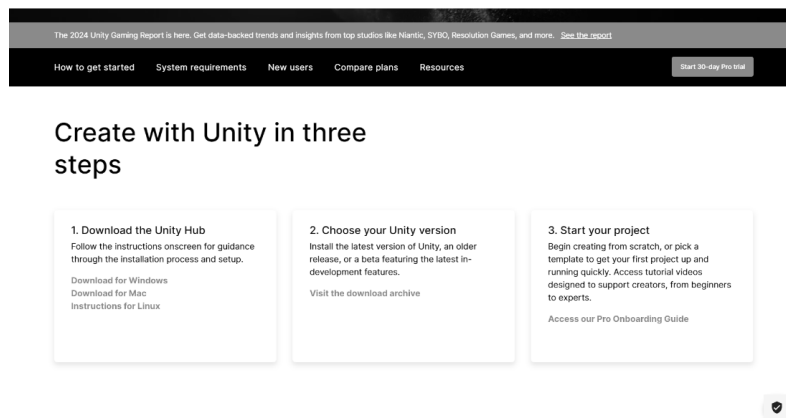
1. Pro stažení aktuální verze pro windows klikneme na tlačítko „Download for Windows“ (velikost 121 MB) pro Mac klikneme na tlačítko „Download for Mac“ (velikost 148 MB) na v obou případech stahujeme soubor s názvem UnityHubSetup (pro windows .exe a pro mac .dmg). Pro operační systém Linux stiskneme tlačítko „Instructions for Linux“ na, které nás přesměruje na instrukce pro instalaci. Pro tuto práci jsme zvolili pro Windows z důvodu jeho popularity a rozšířenosti. [34]

Obrázek 3 Stáhnutí Unity pro Windows – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

Obrázek 4 Stáhnutí Unity pro Mac a Linux – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

2. Pro spuštění „UnityHubSetup.exe“ s ikonou potřebujeme administrátorské oprávnění. Buď se přihlásíme na administrátorský účet počítače anebo budeme muset vložit administrátorské heslo. Povolíme aplikaci k provádění změn v našem počítači a aplikace se spustí.

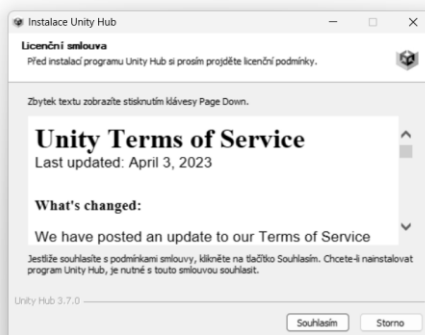
Obrázek 5 Ikona instalátoru – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

3. Přečetli jsme a souhlasili jsme s licenční smlouvou stisknutím „Souhlasím“.

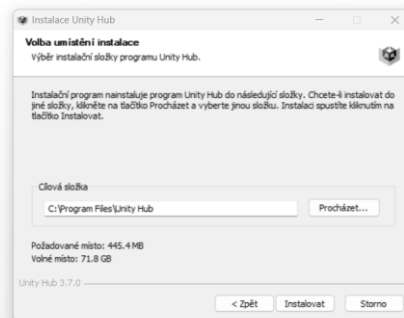
Obrázek 6 Přijmutí Licenční smlouvy – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

4. Zvolili jsme umístění pro instalaci (velikost 445,4 MB).

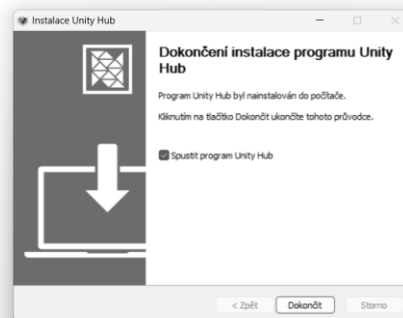
Obrázek 7 Zvolení místa instalace – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

5. Po instalaci zvolíme dokončit a spustí se nám program „Unity Hub“ podle.

Obrázek 8 Dokončení instalace – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

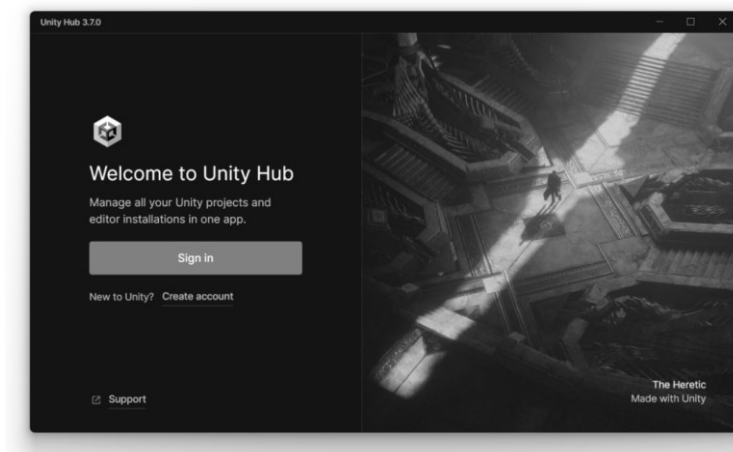
6. Po spuštění „Unity Hub“ programu z ikony se musíme přihlásit anebo si můžeme vytvořit účet.

Obrázek 9 Ikona Unity Hub – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

Obrázek 10 Vítejte v Unity Hub – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

7. Byli jsme přeměrováni na webovou stránku k vytvoření účtu jsme zvolili přes emailovou adresu z důvodu čistého vytvoření s novou emailovou adresou. Mohli jsme využít vytvoření účtu přes třetí strany (Google, Facebook, Apple ID a Single Sign On). Při vytvoření účtu jsme museli zadat uživatelské jméno a celé jméno účtu, a také souhlasit s „Unity Terms of Service“ a „Unity Privacy Policy“. Pro ověření, že nejsme robot jsme museli vyplnit reCAPTCHA.

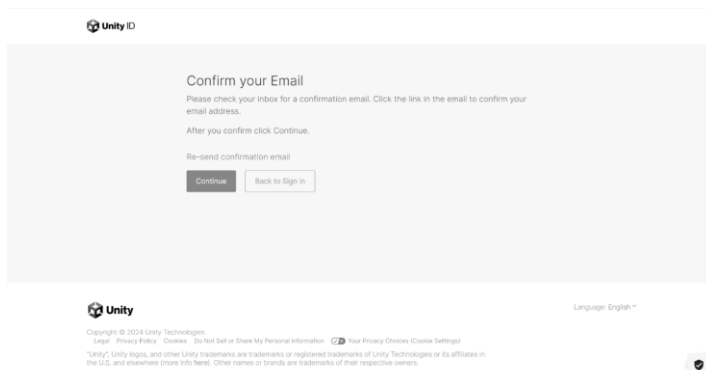
Obrázek 11 Vytvoření účtu – Unity

Zdroj: Vlastní zpracování [34]



8. Po vytvoření nového účtu jsme museli potvrdit, že emailová adresa je naše.

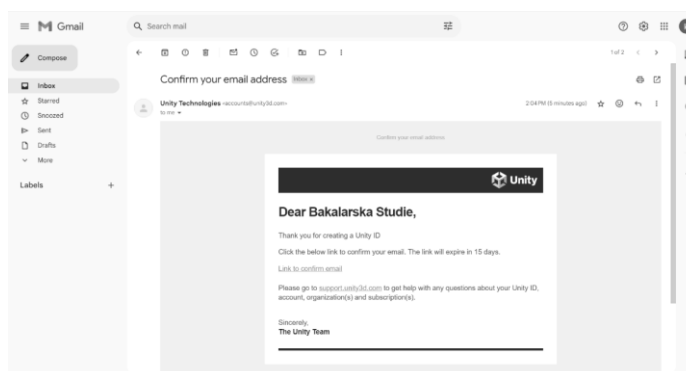
Obrázek 12 Potvrzovací email – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

9. V emailové schránce jsme otevřeli email „Confirm your email address“ a stisknuli jsme „Link to confirm email“ pro potvrzení emailu.

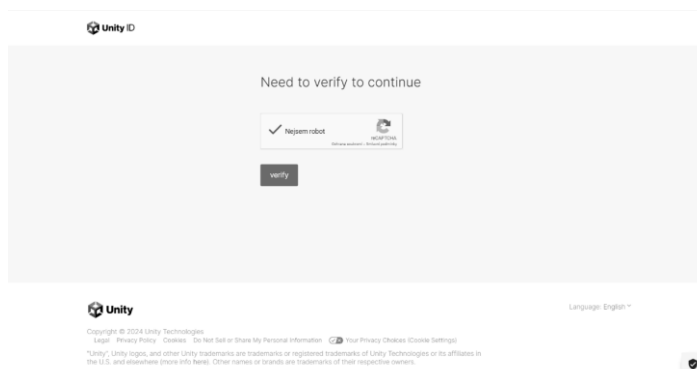
Obrázek 13 Potvrzovací email – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

10. Pro ověření, že nejsme robot musíme vyplnit reCAPTCHA.

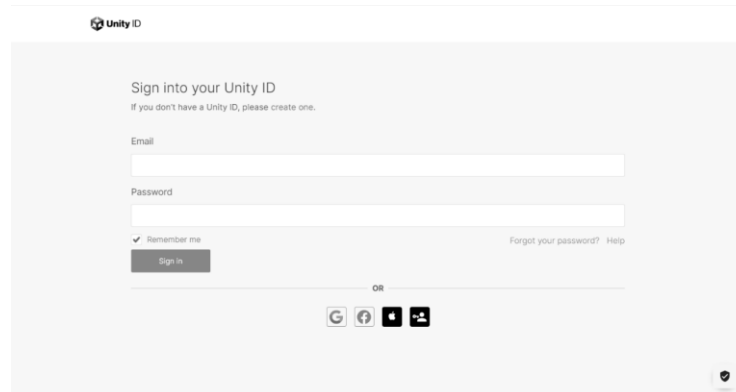
Obrázek 14 Verifikace – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

11. Na této stránce se přihlásíme do našeho nového účtu Unity ID a poté s budeme vyzváni k otevření „Unity Hub“ aplikace.

Obrázek 15 Přihlášení do Unity – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

Obrázek 16 Přesměrování do Unity Hub – Unity



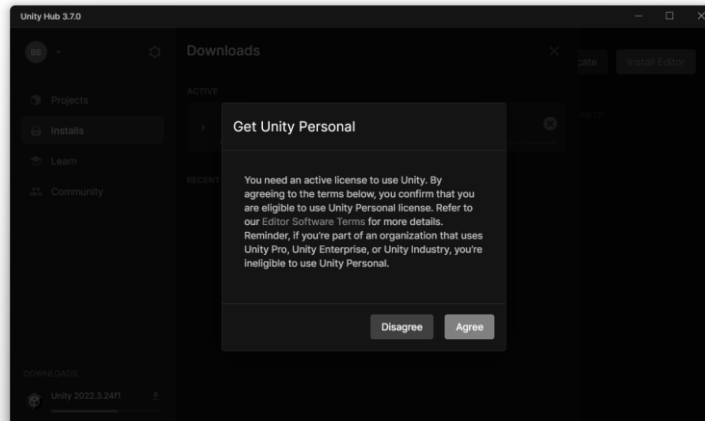
Zdroj: Vlastní zpracování [34]

### 6.1.2 Stažení a instalace Unity engine

Po stažení „Unity hub“ programu a vytvoření účtu „Unity ID“ můžeme stáhnout a nainstalovat „Unity engine“.

1. Po otevření „Unity hub“ vybereme místo instalace „Unity Editor“ (velikost 5,34GB) a zvolíme „Install Unity Editor“. Budeme vyzváni potvrdit, že budeme používat licenci „Unity Personal“, která je určena pro začátečníky s podmínkou platby části výdělku od 100 tisíc dolarů za posledních 12 měsíců. Pro potvrzení stiskneme tlačítko „Agree“.

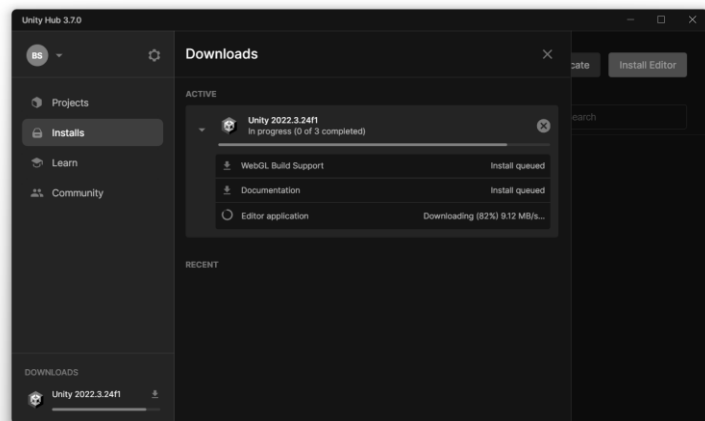
Obrázek 17 Zvolení licence – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

2. Počkáme, než se nainstalují jednotlivé položky pro „Unity“ (Editor application, Documentation a WebGL Build Support). Během instalace budeme potřebovat zase administrátorské oprávnění pro potvrzení aby „Windows Command Processor“ mohl provádět změny.

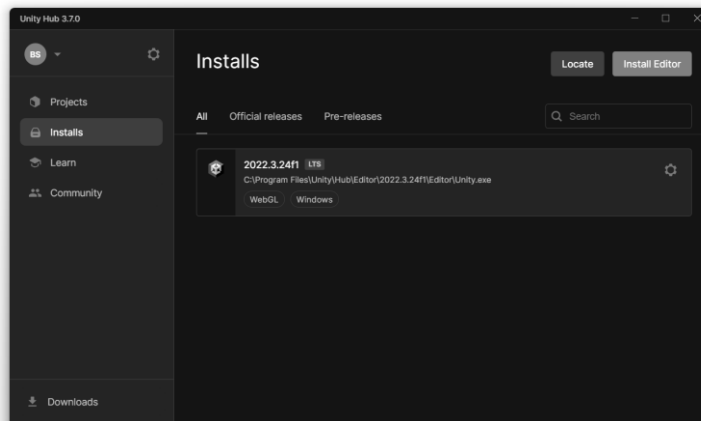
Obrázek 18 Instalace verze Unity engine – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

3. Po instalaci se nám zobrazí verze instance Unity „Unity 2022.3.24f1“ a vytvoří se nám ikona na ploše.

Obrázek 19 Nainstalovaná verze Unity – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

Obrázek 20 Ikona Unity verze – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

## 6.2 Unreal engine

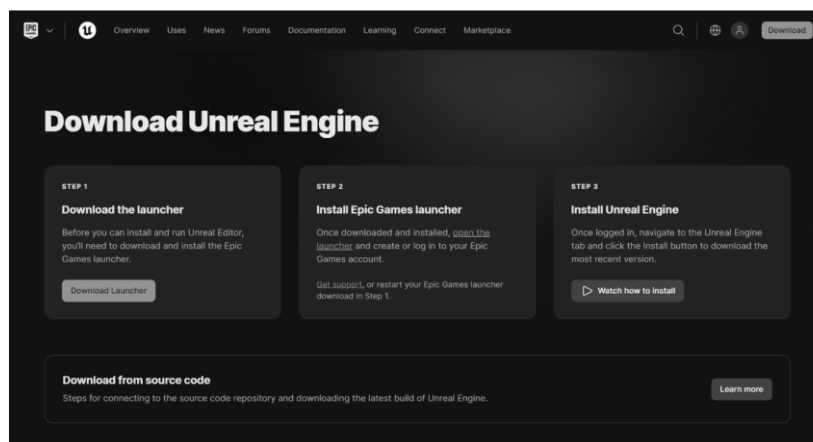
Unreal je placený mezi platformní herní engine k vývoji 2D a 3D videoher. Oficiální stránka je <https://www.unrealengine.com/en-US> a stahuje se na stránce <https://www.unrealengine.com/en-US/download>. Stáhnutí je zadarmo, poté podle druhu licence se platí „royalties“ což jsou poplatky za používání engineu anebo firemní podpora a další služby anebo poplatky. Instalace Unreal engineu je prostřednictvím programu „Epic Games Launcher“.

### 6.2.1 Stažení, instalace a příprava programu Epic Games Launcher

Ke stažení Unreal engineu potřebujeme software „Epic Games Launcher“, který je na stránkách <https://www.unrealengine.com/en-US/download>, díky němuž můžeme spravovat více verzí Unreal engineu, vytvářet projekty a přistupovat k projektům. [35]

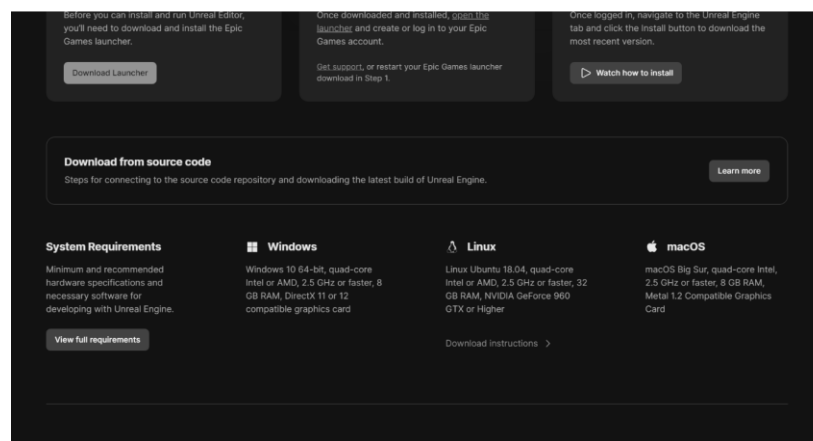
1. Pro stažení aktuální verze pro Windows nebo Mac klikneme na tlačítko „Download Launcher“ (velikost 176 MB) stahujeme soubor, který začíná s názvem EpicInstaller-15.17.1-unrealEngine s koncovnou .msi. Pro operační systém Linux stiskneme tlačítko „Download instructions“, které nás přesměruje na přihlášení a poté na stránku s instrukcemi pro instalaci. Pro tuto práci jsme zvolili pro Windows z důvodu jeho popularity a rozšířenosti. [35]

Obrázek 21 Oficiální stránka pro stáhnutí Unreal engine – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

Obrázek 22 Alternativy ke windows – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

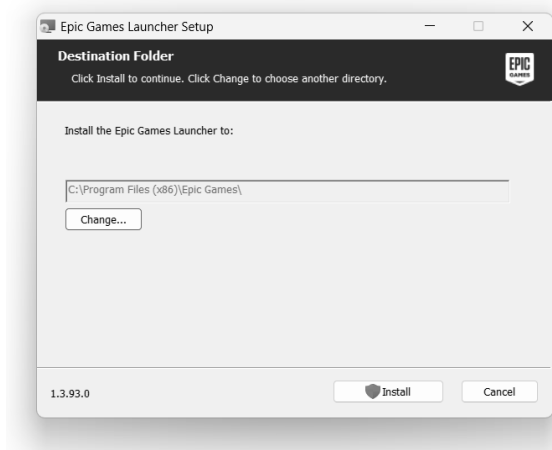
2. Spustíme stažený program, který začíná názvem „EpicInstaller-15.17.1“ s ikonou a zvolíme místo pro instalaci. Zvolili jsme výchozí umístění, aby byl ve složce mezi ostatními programy.

Obrázek 23 Ikona instalátoru – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [34]

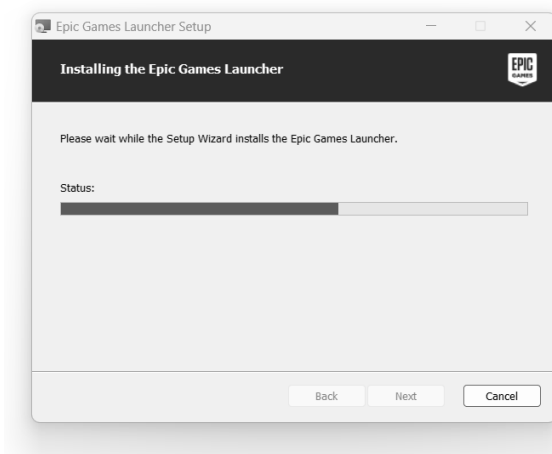
Obrázek 24 Výběr místa pro instalaci – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

3. Pro instalaci stiskneme tlačítko „Install“. Po stisknutí budeme potřebovat administrátorské oprávnění. Buď se přihlásíme na administrátorský účet počítače anebo budeme muset vložit administrátorské heslo. Povolíme aplikaci k provádění změn v našem počítači a instalace bude pokračovat. Během instalace budeme muset znovu potřebovat administrátorské oprávnění pro povolení programu „Epic Online Services“ dělat změny.

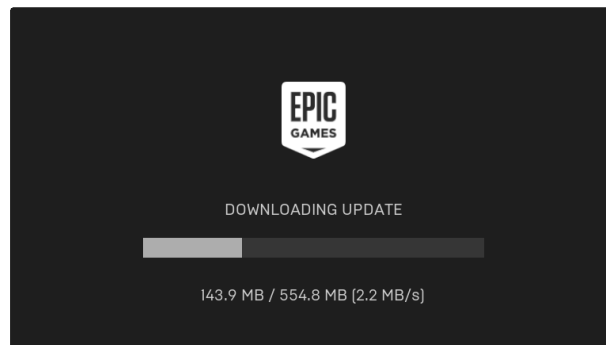
Obrázek 25 Průběh instalace – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Po instalaci se bude program „Epic Games Launcher“ ještě aktualizovat a bude potřebovat znovu administrátorské povolení pro program „Launcher Prerequisites (x64)“.

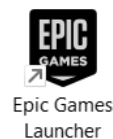
Obrázek 26 Aktualizace – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Po instalaci se automaticky spustí „Epic Games Launcher“ a na ploše se objeví jeho ikona.

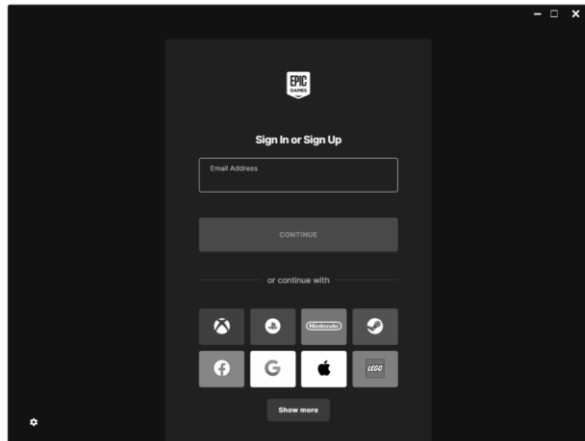
Obrázek 27 Ikona Epic Games Launcher – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Vytvoření účtu jsme zvolili přes emailovou adresu z důvodu čistého vytvoření s novou emailovou adresou. Mohli jsme využít vytvoření účtu přes třetí strany (Xbox, Playstation, Nintendo, Steam, Facebook, Google, Apple ID, Lego a Autodesk). Při vytvoření účtu jsme souhlasili s „Privacy Policy“, což jsou Zásady ochrany osobních údajů.

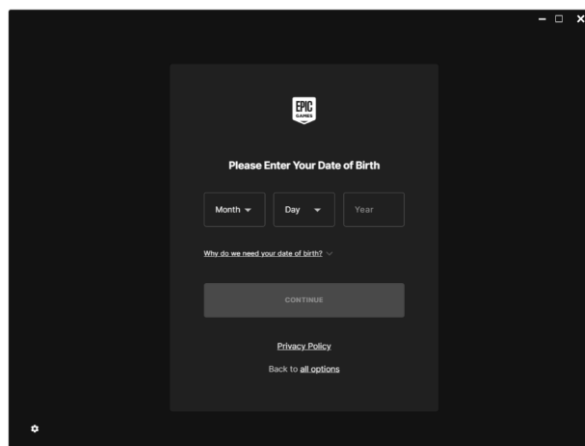
Obrázek 28 Přihlášení – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

7. Po zadání emailové adresy vyžaduje datum narození pro zvolení vhodného obsahu.

Obrázek 29 Zadání roku narození pro vytvoření účtu – Unreal

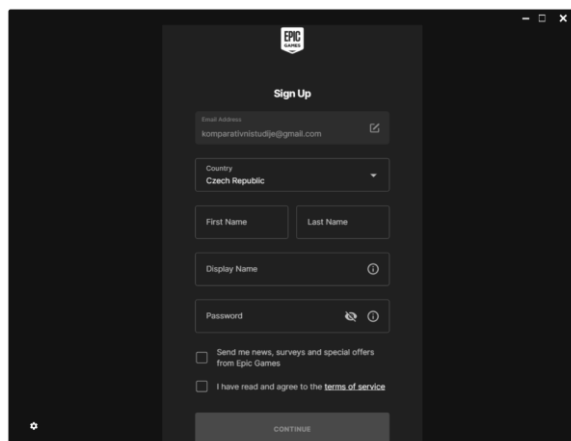


Zdroj: Vlastní zpracování [35]

8. Na další stránce vyplníme údaje pro vytvoření nového účtu. Přečteme a souhlasíme s „Terms of Service“, což je podmínky služby a stiskneme „Continue“.



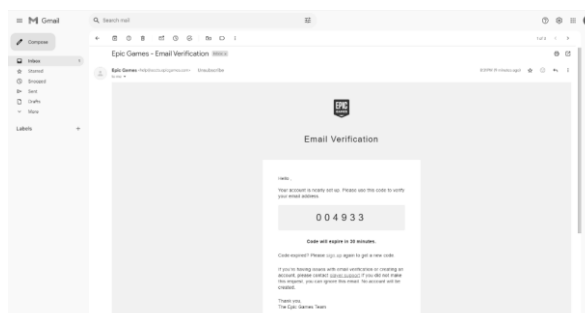
Obrázek 30 Vytvoření nového účtu – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Po vytvoření účtu nám bude zaslán email s názvem „Epic Games – Email Verification“ na email s ověřovacím kódem, který vložíme do „Epic Games Launcher“ a stiskneme tlačítko „Verify email“.

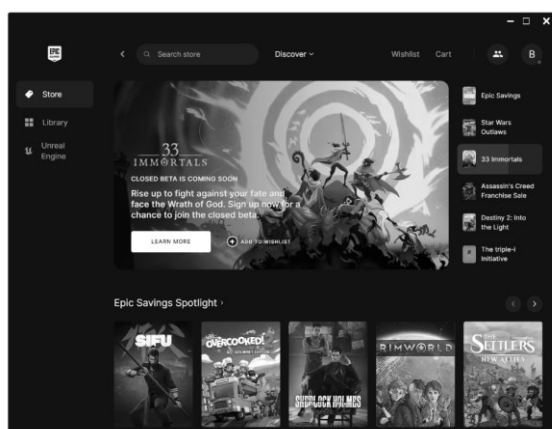
Obrázek 31 Verifikační email – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Tímto jsme dokončili přihlášení a program „Epic Games Launcher“ se otevře.

Obrázek 32 Úspěšné přihlášení – Unreal



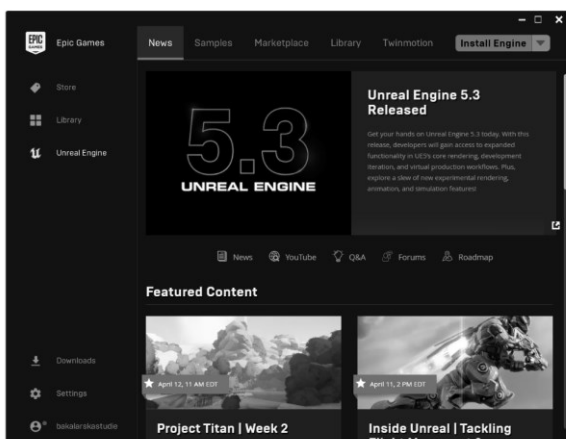
Zdroj: Vlastní zpracování [35]

## 6.2.2 Stažení a instalace Unreal engine

Po stažení „Epic Games Launcher“ programu a vytvoření účtu můžeme stáhnout a nainstalovat „Unreal engine“.

- Po otevření „Epic Games Launcher“ klikneme na tlačítko „Unreal Engine“, které je vlevo třetí ze shora. Zobrazí se nám část programu „Epic Games Launcher“, která je dedikovaná pro „Unreal engine“ zbytek je věnován hrám.

Obrázek 33 Otevření záložky pro instalace Unreal engine verzí – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Vpravo nahoře stiskneme „Install Engine“ pro přepnutí do knihovny (Library), kde máme připravenou nejnovější vydání „Unreal engine“ ke stažení. Před stahováním musíme přečíst a souhlasit s „Unreal Engine End User License Agreement“, což je licenční smlouva s koncovým uživatelem, ze které vychází že po vydělání 1 milionů amerických dolarů je nutné odvádět 5 % z dalšího výtěžku jako „royalty“ firmě. Po zaškrtnutí, že jsme přečetli a přijímáme smlouvu stiskneme „Accept“, pro přijetí.

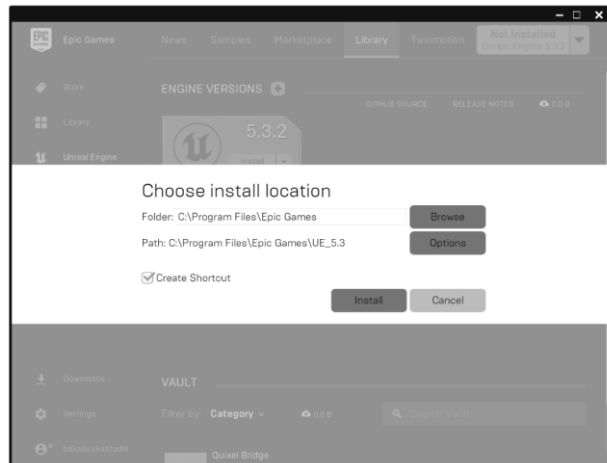
Obrázek 34 Přijetí licenčních podmínek Unreal engine – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Po přijetí se objeví okno, ve kterém si můžeme zvolit kde nainstalovat „Unreal engine“. Necháme jako výchozí, aby byli programy v jedné složce a stiskneme „Install“ pro instalaci.

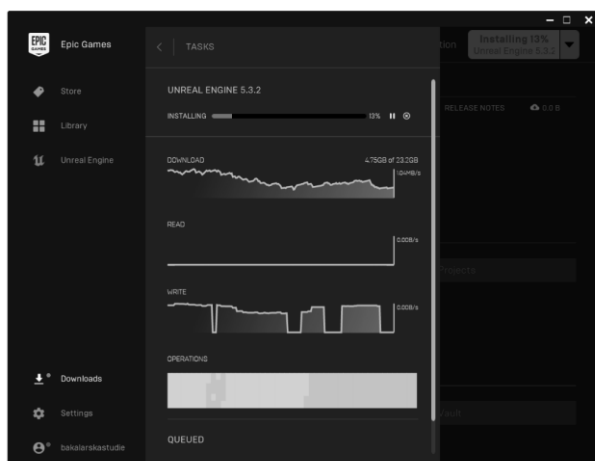
Obrázek 35 Výběr místa pro instalaci – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

- Musíme znovu potvrdit administrátorským účtem změny v systému. Počkáme až se „Unreal engine“ nainstaluje, poté znovu musíme povolit změny administrátorským účtem pro instalaci nástroje Quixel Bridge.

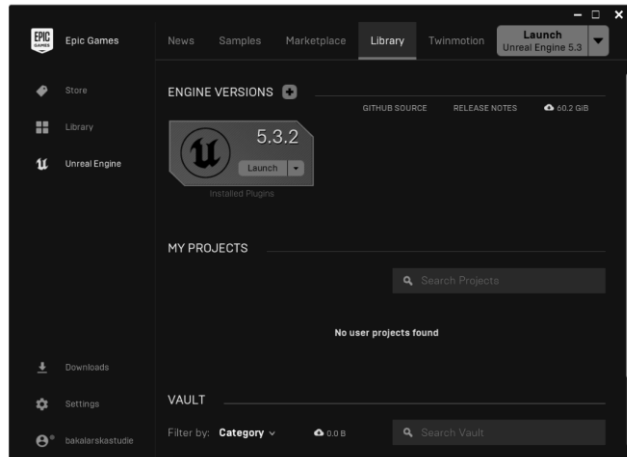
Obrázek 36 Průběh instalace – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

5. Nainstalovali jsme Unreal engine ve verzi 5.3.2 a na ploše se objevila ikona.

Obrázek 37 Dokončení instalace verze Unreal engine – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [35]

Obrázek 38 Ikona Unreal engine – Unreal

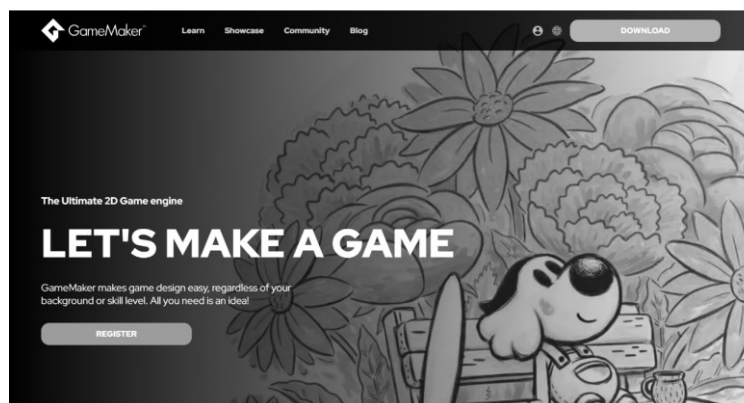


Zdroj: Vlastní zpracování [35]

## 6.3 GameMaker Studio 2

GameMaker Studio 2 je placený mezi platformní herní engine k vývoji 2D videoher. Oficiální stránka je <https://gamemaker.io/en> stisknutím na „DOWNLAOD“ se přesměruje na výběr licence na <https://gamemaker.io/en/get> a stisknutím na „DOWNLOAD“ se přesměrujeme ke stažení GameMaker ke správě projektů na stránce <https://gamemaker.io/en/download>. Stáhnutí je zadarmo, poté si vývojář musí zakoupit licenci pro komerční použití.

Obrázek 39 Oficiální stránka pro GameMaker engine – GameMaker

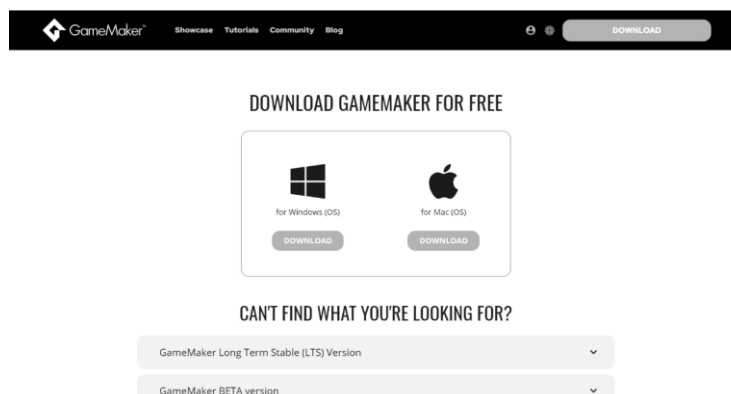


Zdroj: Vlastní zpracování [212]

### 6.3.1 Stažení, instalace a příprava programu GameMaker

1. Pro stažení aktuální verze pro Windows nebo Mac klikneme na tlačítko pod obrázkem operačního systému „DOWNLOAD“ a stahujeme soubor s názvem „GameMaker-Installer-2024.2.0.132“ (velikost 157 MB) s koncovkou „.exe“. Pro tuto práci jsme zvolili pro Windows z důvodu jeho popularity a rozšířenosti.

Obrázek 40 Výběr platformy – GameMaker



Zdroj: Vlastní zdroj [212]

2. Spustíme stažený program, který začíná názvem „GameMaker-Installer“ s ikonou. Pro instalaci budeme potřebovat administrátorské oprávnění buď povolíme instalaci přihlášením anebo instalaci provedeme z administrátorského účtu.

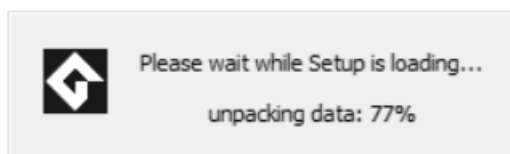
Obrázek 41 Ikona instalátoru – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

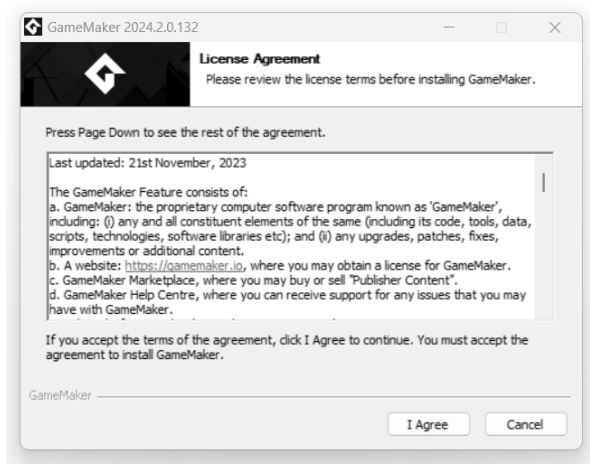
3. Počkáme, než se načte nastavení. Poté přijmeme stisknutím „I Agree“ na přijetí „License Agreement“, což je licenční smlouva.

Obrázek 42 Načtení nastavení – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

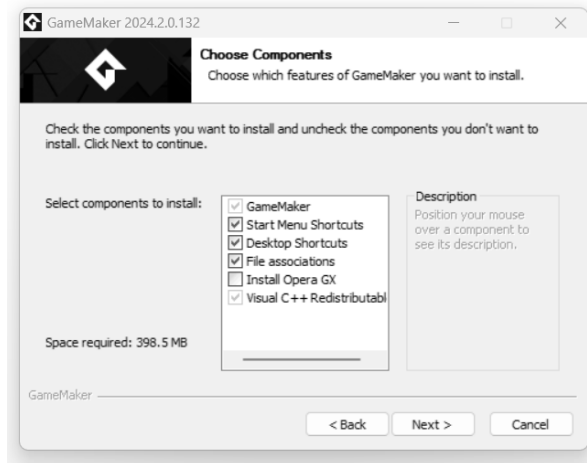
Obrázek 43 Licenční smlouva – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

4. Pro pokračování necháme výchozí nastavení pro výběr komponentu k instalaci stisknutím „Next“.

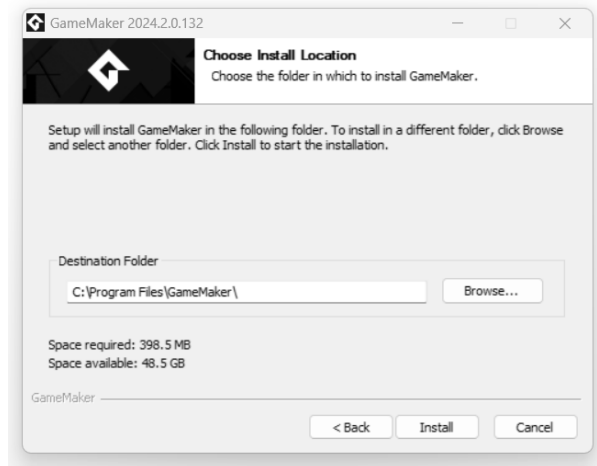
Obrázek 44 Výběr komponentů – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

5. Pro výběr lokace pro instalace (velikostg 398,5 MB) necháme výchozí a stiskneme „Install“ pro instalaci.

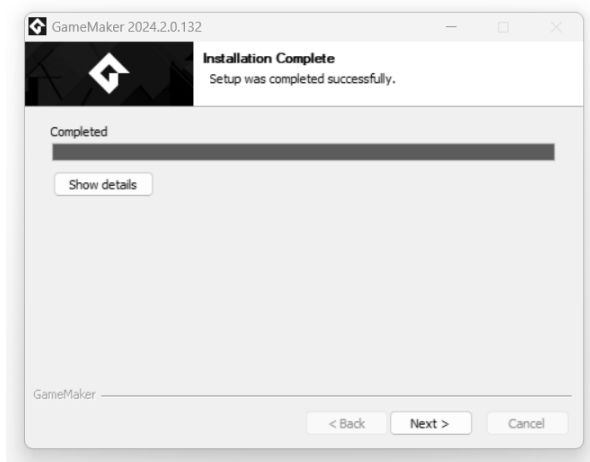
Obrázek 45 Výběr místa instalace - GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

6. Počkáme, než se nainstaluje a stiskneme „Next“ pro dokončení instalace.

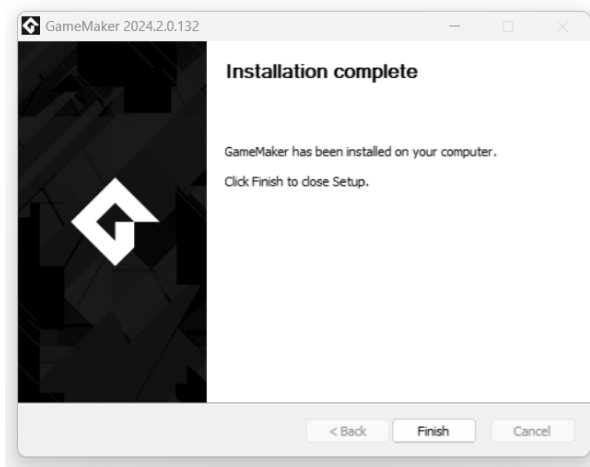
Obrázek 46 Dokončená instalace – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

7. Instalace byla dokončena a stiskneme „Finish“.

Obrázek 47 Instalace je hotová – GameMaker

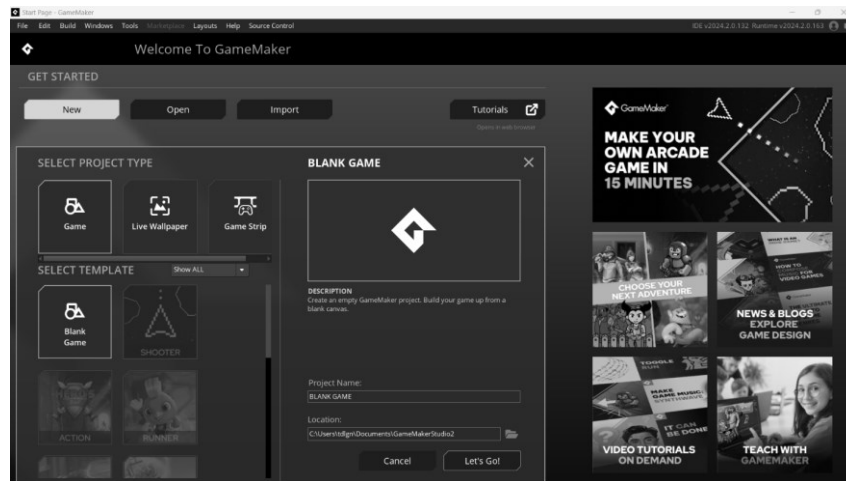


Zdroj: Vlastní zpracování [212]



8. Po spuštění GameMaker, ve které spravujeme a vytváříme nové projekty.

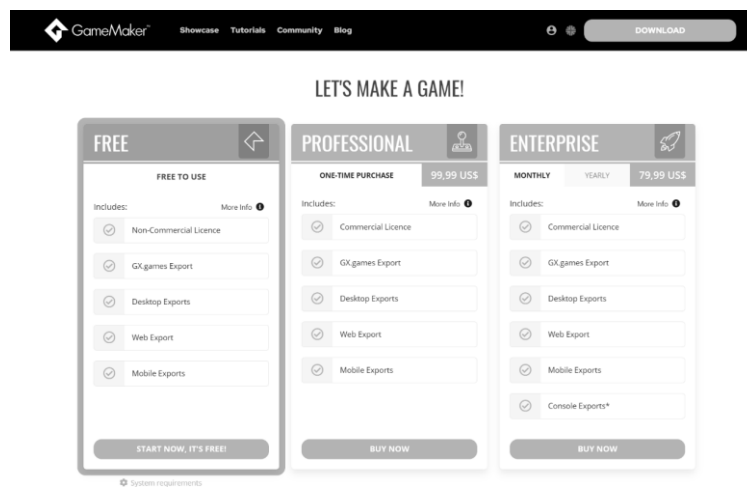
Obrázek 48 Správce projektů – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

9. Pro exportování vytvořených projektů si zvolíme bezplatnou licenci a vytvoříme si účet a stiskneme „START NOW, IT’S FREE!“

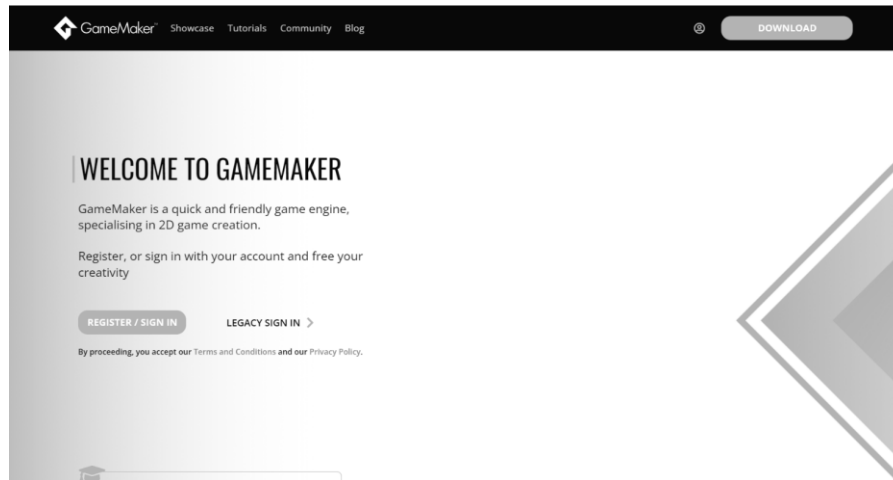
Obrázek 49 Výběr licence – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování

10. Budeme přeměrováni na <https://gamemaker.io/account> a stiskneme „REGISTER / SIGN IN“ pro vytvoření účtu.

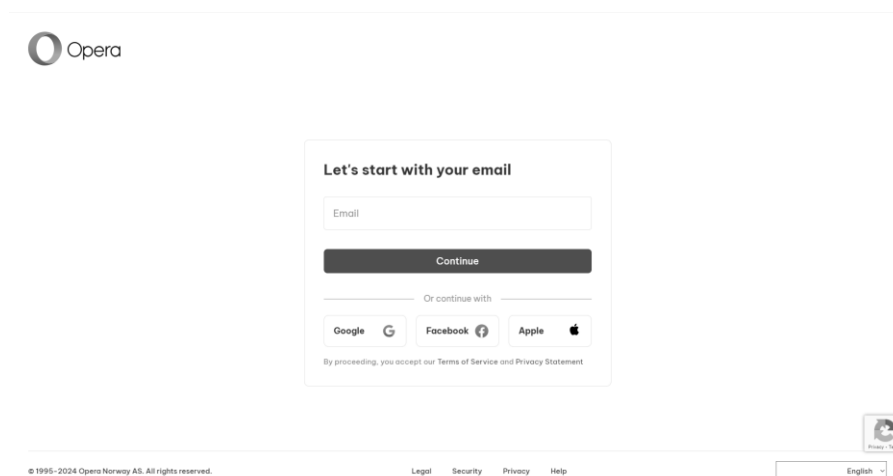
Obrázek 50 Přesměrování pro vytvoření účtu – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

11. Vložíme emailovou adresu a stiskneme „Continue“ pro pokračování.

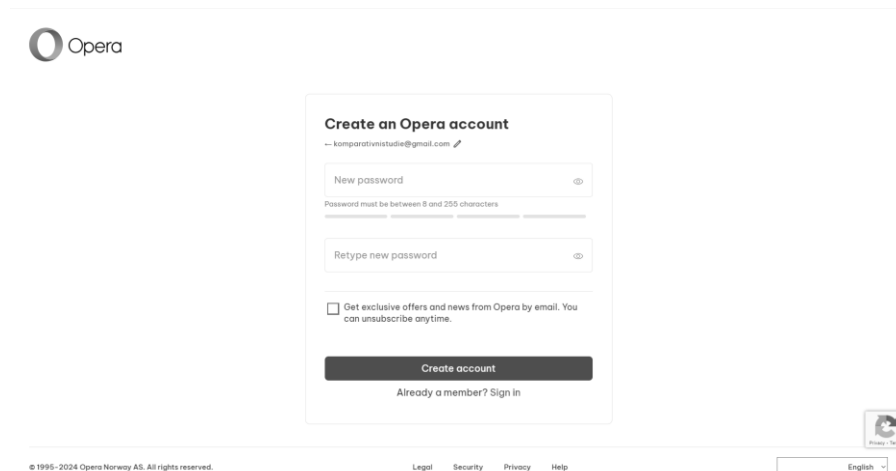
Obrázek 51 Přihlašování – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

12. Následně zvolíme heslo a stiskneme „Create account“ pro vytvoření účtu.

Obrázek 52 Založení nového účtu – GameMaker

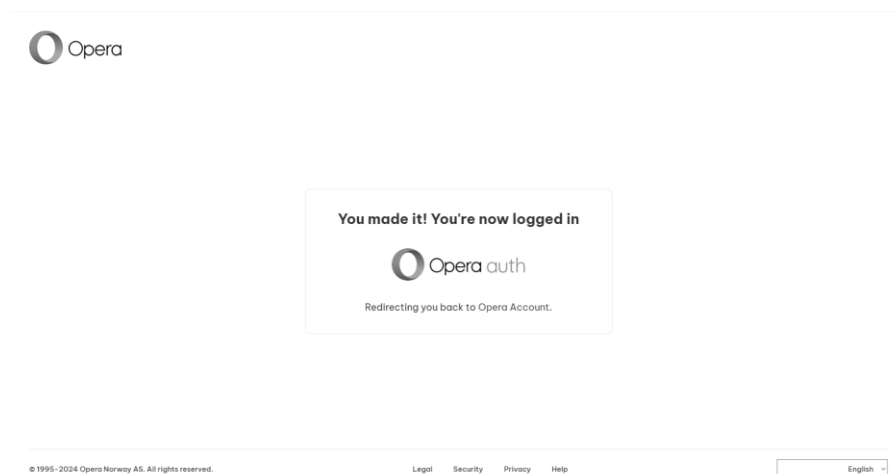


The screenshot shows the Opera website's account creation interface. At the top left is the Opera logo. The main content area is titled "Create an Opera account" and shows the email address "komparativnistiudie@gmail.com". Below this are two password input fields: "New password" and "Retype new password". A note indicates that the password must be between 8 and 255 characters. There is an unchecked checkbox for "Get exclusive offers and news from Opera by email. You can unsubscribe anytime." At the bottom of the form is a "Create account" button and a link for "Already a member? Sign in". The footer contains copyright information "© 1995–2024 Opera Norway AS. All rights reserved.", navigation links for "Legal", "Security", "Privacy", and "Help", and a language selector set to "English".

Zdroj: Vlastní zpracování [212]

13. Zobrazí se nám potvrzení o vytvoření účtu.

Obrázek 53 Potvrzení o vytvoření účtu – GameMaker

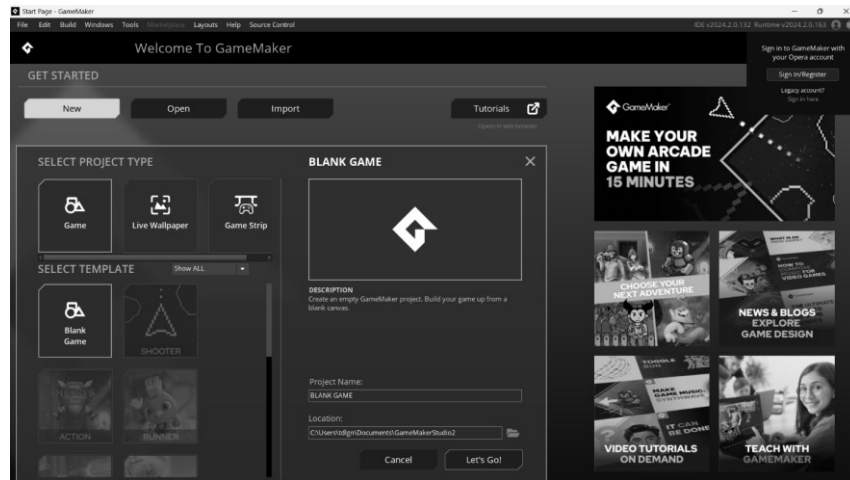


The screenshot shows the confirmation page after account creation. It features the Opera logo at the top left. The main message reads "You made it! You're now logged in" followed by the "Opera auth" logo. Below this, it states "Redirecting you back to Opera Account." The footer is identical to the previous screenshot, including the copyright notice, navigation links, and the language selector.

Zdroj: Vlastní zpracování [212]

14. Spustíme GameMaker a vpravo nahoře klikneme na obrázek účtu a stiskneme „Sign In/Register“ a otevře se nám stránka pro autentizaci.

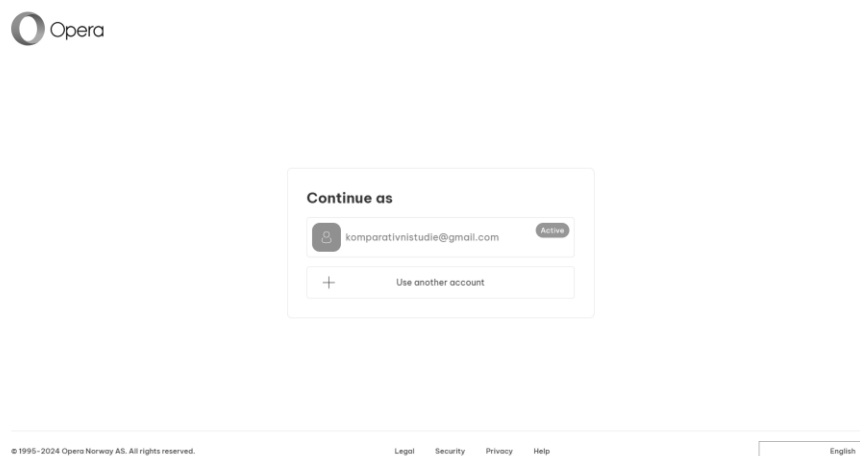
Obrázek 54 Přihlášení do správce projektů – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

15. Pro autentizaci zvolíme vytvořený účet.

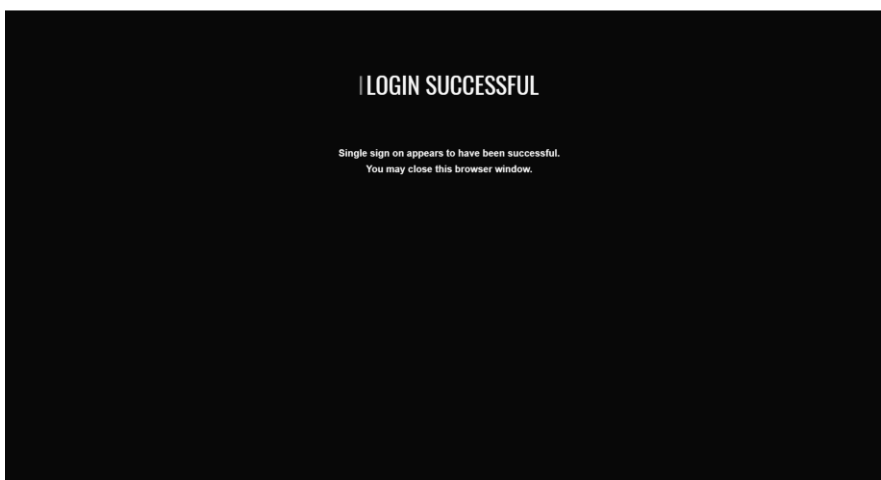
Obrázek 55 Autentizace účtu k přihlášení – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

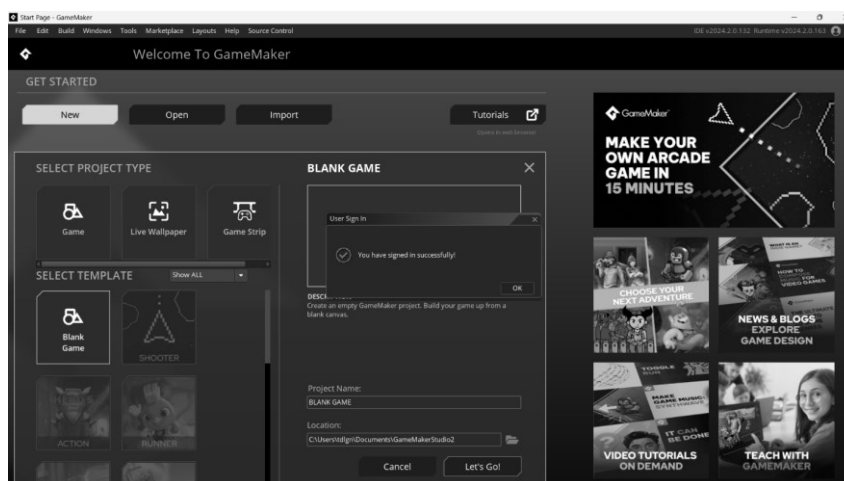
16. Po přihlášení dostaneme potvrzení v GameMaker.

Obrázek 56 Úspěšná autentizace – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

Obrázek 57 Úspěšné přihlášení – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [212]

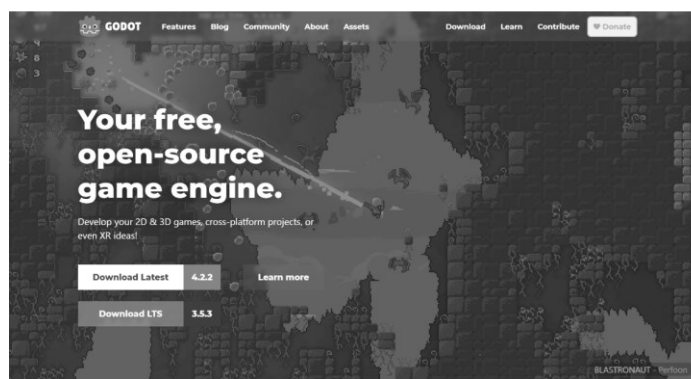
## 6.4 Godot engine

Godot je bezplatný open-source mezi platformní herní engine k vývoji 2D a 3D videoher. Stáhnutí herního engine a publikace videoher je bez poplatků. Godot engine se neinstaluje jen se rozbalí ze zipu.

### 6.4.1 Stažení a příprava Godot engine

Pro stažení Godot engine nepotřebujeme program pro správu verzí engine stačí nám stáhnout nejnovější vývojovou verzi z oficiální stránky <https://godotengine.org/>.

Obrázek 58 Oficiální stránka – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [213]

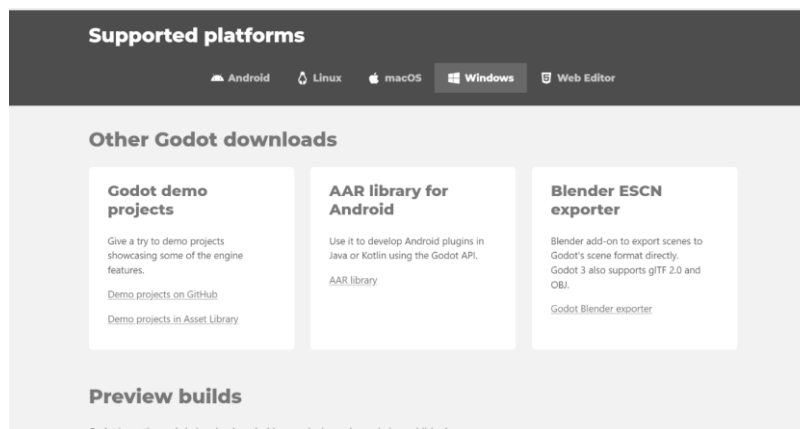
1. Pro stažení pro windows na stránce <https://godotengine.org/download/windows/> a stáhnutí pro další platformy klikneme na stejné stránce podle platformy na „Android“, „Linux“, „macOs“ anebo „Web Editor“, čímž budeme přesměrování na stránku podle výběru operačního systému po výběru klikneme na „Godot Engine – .NET“, čímž si vybereme nejnovější vývojovou verzi, a která má podporu pro programovací jazyk C#.

Obrázek 59 Stažení pro windows – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [213]

Obrázek 60 Jiné platformy – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [213]

2. Měl by se začít stahovat soubor s názvem „Godot\_v4.2.2-stable\_mono\_win64.zip“ (velikost 1,31MB), který je ve formátu .zip a tak ho budeme muset extrahovat. Po extrahování (velikost 146MB) dostaneme složku se stejným názvem, která bude obsahovat „Godot\_v4.2.2-stable\_mono\_win64.exe“, „Godot\_v4.2.2-stable\_mono\_win64\_console.exe“ a složku „GodotSharp“.

Obrázek 61 Stažený zip – Godot



Godot\_v4.2....

Zdroj: Vlastní zpracování [213]

Obrázek 62 Extrahovaný zip – Godot



Godot\_v4.2....

Zdroj: Vlastní zpracování [213]

Obrázek 63 Ikona Godot engine – Godot



Godot\_v4.2....

Zdroj: Vlastní zpracování [213]

Obrázek 64 Ikona konzole Godot engine – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování

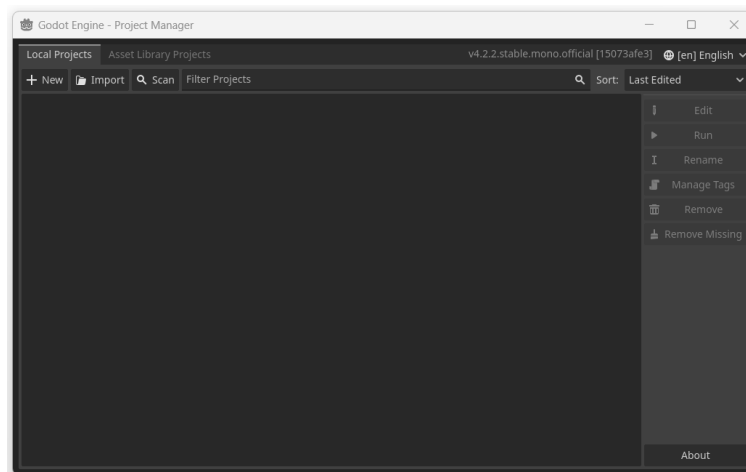
Obrázek 65 Složka GodotSharp – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [213]

3. Pro spuštění Godot engineu otevřeme aplikaci „Godot\_v4.2.2-stable\_mono\_win64.exe“ a zobrazí se nám okno pro správu projektů.

Obrázek 66 Správce projektů – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [213]



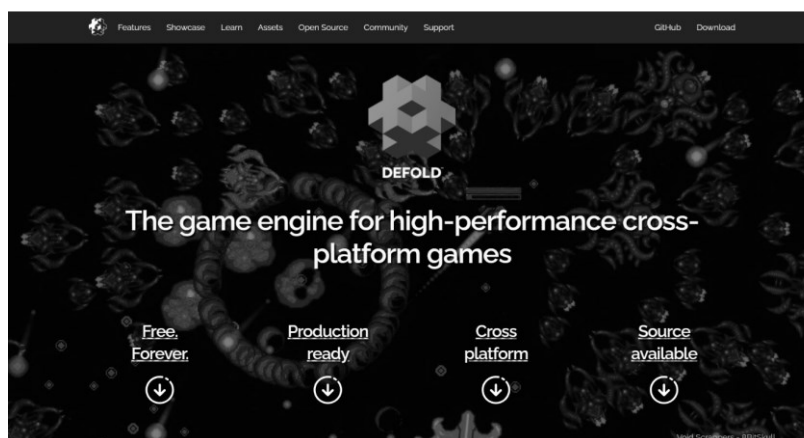
## 6.5 Defold

Defold je bezplatný open-source mezi platformní herní engine k vývoji 2D, ale je i schopný 3D videoher. Stáhnutí herního engine a publikace videoher je bez poplatků. Defold engine se neinstaluje stačí jen rozbalit ze zipu.

### 6.5.1 Stažení a příprava Defold engine

Pro stažení Defold engine nepotřebujeme program pro správu verzí engine, ale stačí nám jen stáhnout verzi engine. Oficiální stránka je <https://defold.com/>.

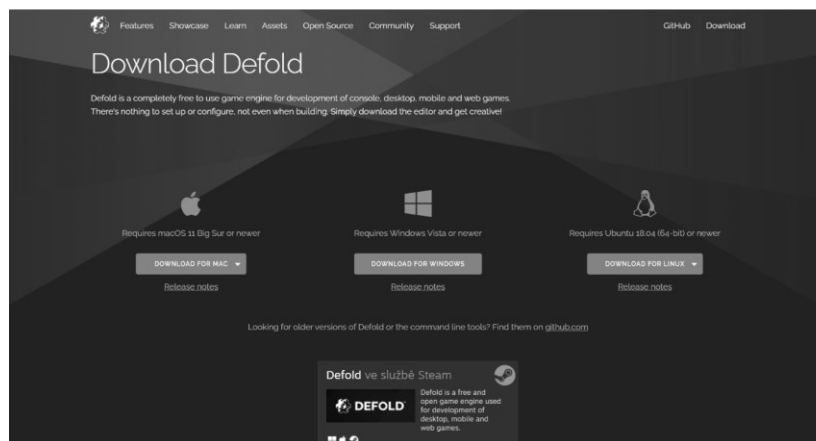
Obrázek 67 Oficiální stránka – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [214]

1. Stahování pro jednotlivé operační systémy je na stránce <https://defold.com/download/> pro Windows, MacOS, Linux anebo ve službě steam. Pro práci zvolíme Windows verzi, kvůli rozšíření a popularity stisknutím „DOWNLOAD FOR WINDOWS“.

Obrázek 68 Instalační platformy – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [214]

2. Začne se stahovat zip s názvem „Defold-x86\_64-win32“ (velikost 302 MB).

Obrázek 69 Stažený zip – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [214]

3. Po extrahování dostaneme složku se stejným názvem.

Obrázek 70 Extrahovaná složka – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [214]

4. V této složce otevřeme složku Defold, ve které je Defold engine.

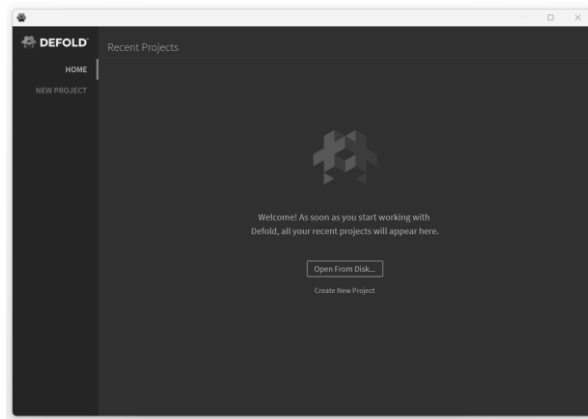
Obrázek 71 Ikona Defold engine – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [214]

5. Spuštěním Defold.exe a proběhne kontrola a otevře se správce projektů.

Obrázek 72 Správce projektů – Defold

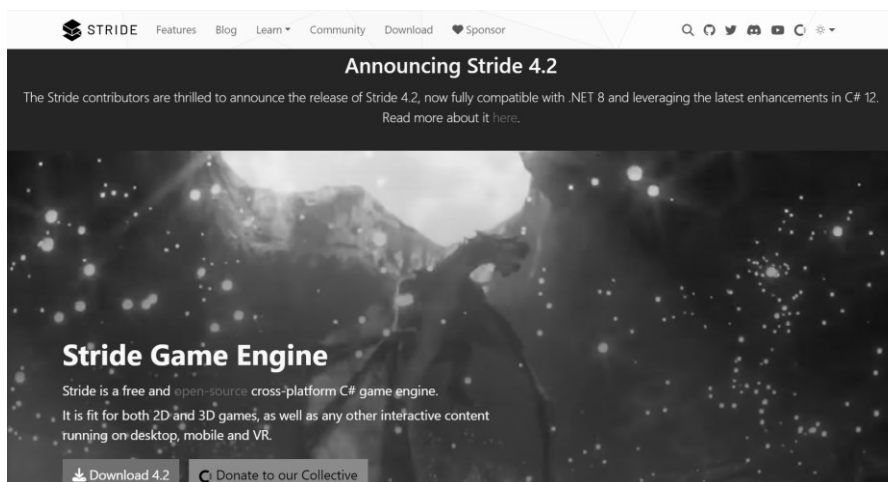


Zdroj: Vlastní zpracování [214]

## 6.6 Stride

Stride dříve Xenko je bezplatný open-source mezi platformní herní engine k vývoji 2D a 3D videoher. Stáhnutí herního engine a publikace videoher je bez poplatků. Pro Stride engine musíme nainstalovat spouštěč. Oficiální stránka je <https://www.stride3d.net/>.

Obrázek 73 Oficiální stránka – Stride

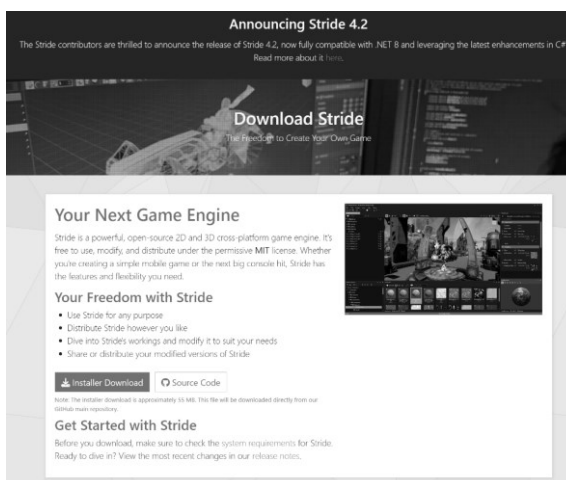


Zdroj: Vlastní zpracování [215]

### 6.6.1 Stažení a příprava Stride engineu

Pro stažení Stride engine potřebujeme program pro správu verzí engineu, kterou stáhneme stisknutím „Download 4.2“, který nás přesměruje na <https://www.stride3d.net/download/> kde stiskneme „Installer Download“ pro stáhnutí instaleru.

Obrázek 74 Výběr instalace – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

1. Kliknutím na „Installer Download“ se stáhne instalér s názvem „StrideSetup“ s koncovkou .exe.

Obrázek 75 Instalátor – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

2. Spuštěním „StrideSetup.exe“ se otevře instalátor, ve kterém stiskneme „Next“ pro pokračování.

Obrázek 76 Spuštění instalace – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

3. Zvolíme výchozí instalaci pro všechny uživatele počítače a stiskneme „Next“ pro pokračování.

Obrázek 77 Výběr instalačního pro uživatele – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

4. Místo instalace necháme výchozí a stiskneme „Next“ pro pokračování.

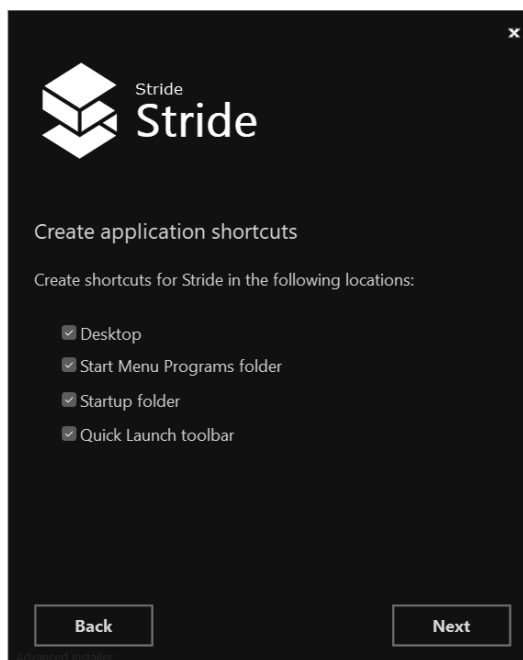
Obrázek 78 Výběr místa pro instalaci – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

5. Necháme zvolené vytvoření zkratk výchozí a stiskneme „Next“ pro pokračování.

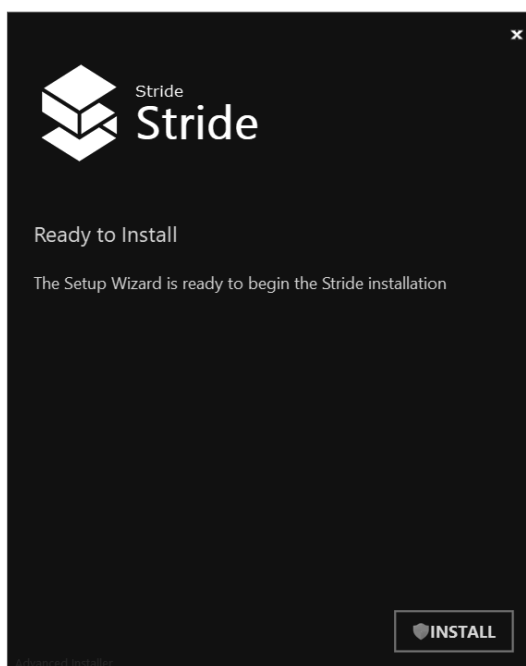
Obrázek 79 Zkratky – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

6. Poté jsme připraveny spustit instalaci ke které potřebujeme administrátorská práva, buď přihlášením anebo instalaci provedeme přes uživatelským účtem.

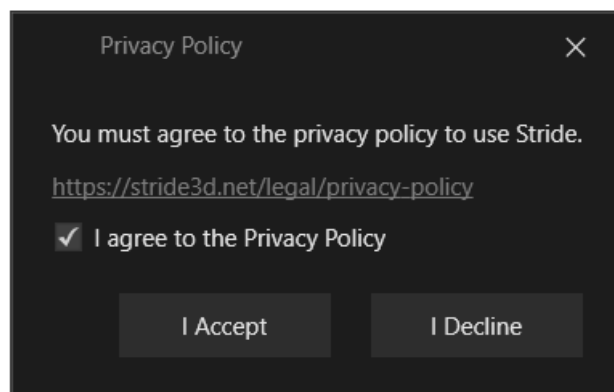
Obrázek 80 Připraveno k instalaci – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

- Po instalaci souhlasíme s „Privacy Policy“, což jsou zásady ochrany osobních údajů stisknutím „I Accept“ a vytvoří se nám ikona spouštěče.

Obrázek 81 Zásady ochrany osobních údajů – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

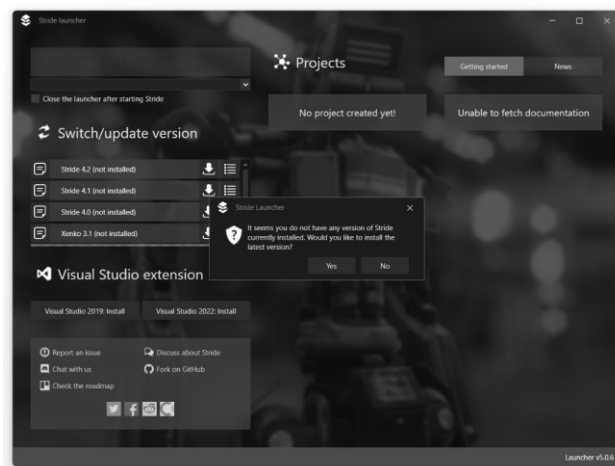
Obrázek 82 Ikona – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

- Po instalaci se otevře „Stride Launcher“ a stiskneme „Yes“ pro potvrzení instalace nejnovější verze Stride herního engine.

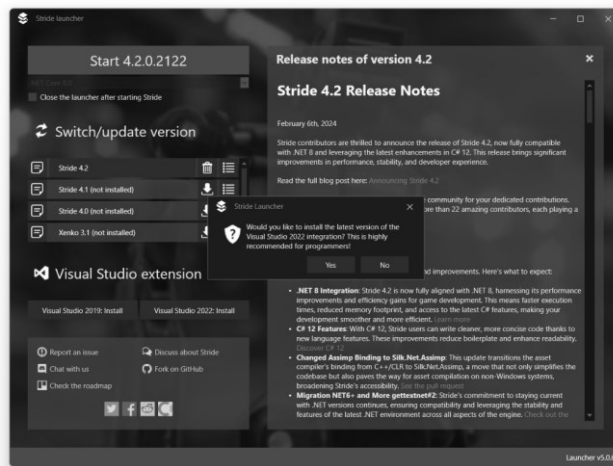
Obrázek 83 Správce instalací Stride engine verzí – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

9. Po instalaci Stride herního engine budeme vyzváni k instalaci nejnovější verze „Visual Studio 2022“ pro potvrzení stiskneme „Yes“.

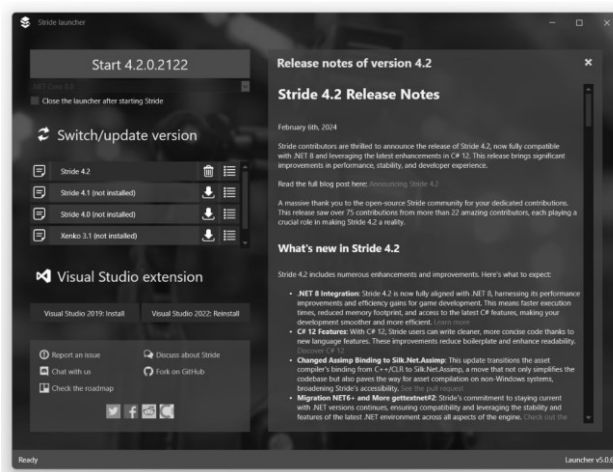
Obrázek 84 Instalace verze Stride engine – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

10. Po instalaci spustíme Stride herní engine stisknutím „Start 4.2.0.2122“.

Obrázek 85 Nainstalovaný Stride engine – Stride

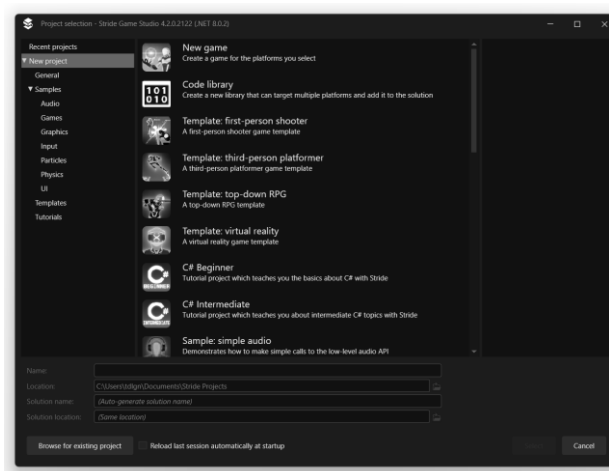


Zdroj: Vlastní zpracování [215]



11. Po spuštění Stride herního engine se nám otevře správa projektů.

Obrázek 86 Správce projektů – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [215]

## 6.7 Souhrnná tabulka

V souhrnné tabulce jsou zobrazeny vybrané herní engine k porovnání

Tabulka 23 Vybrané herní engine

Herní engine k porovnání	
Placené	Bezplatné
Unity	Godot
Unreal	Defold
GameMaker Studio 2	Stride

Zdroj: Vlastní zpracování

## 7 SHRNUÍ KOMPATIVNÍCH ČLÁNKŮ A PRACÍ

V této kapitole jsme vytvořili informační přehled meta studií, které se zabývají porovnání herních engine podle výkonu, funkcí, náročnosti, popularity a další. Rozdělili jsme je na jednotlivé roky od roku 2019 do 2023. Obsahuje pro každý rok pět článků a pro některé roky i práce meta studií. Rok 2024 uvádíme až v další kapitole o aktualizovaném porovnání. Popularita herních engine jsme rozebírali v kapitole VÝBĚR HERNÍCH ENGINE, proto se v této kapitole budeme referovat na články a meta studie popisující stav herních engine v daném roce, jako jejich aktuální verze, přístupné funkce nebo jestli jejich stav je vhodný pro začátečníky.

### 7.1 V roce 2019

Tabulka obsahuje stav herních engine z roku 2019, ve kterém byli populárními herními engine Unity, GameMaker a Unreal. [165; 166; 167; 168; 169; 170; 171]

Tabulka 24 Výběr pro 2019

Vybrané články a práce pro rok 2019
Název:
Which are the most commonly used Game Engines?
What 2D Game Engine to Use for Your Next Game
Unity vs Unreal Engine: which game engine is for you?
I attempted to make the same 2D game prototype in React, Unity, Godot, Construct, Game Maker, and Phaser. Here's what I found.
The 10 Best Free Game Engines for Creating 3D, 2D & VR Games
Comparative Study on Game Engines
Using 3D modelling and game engine technologies for interactive exploration of cultural heritage: An evaluation of four game engines in relation to roman archaeological heritage

Zdroj: Vlastní zpracování [165; 166; 167; 168; 169; 170; 171]

## 7.2 V roce 2020

Tabulka obsahuje stav herních engine z roku 2020, ve kterém byli populárními herními engine Unreal, Unity a Godot. [172; 173; 174; 175; 176]

Tabulka 25 Výběr pro 2020

Vybrané články a práce pro rok 2020
Název:
Comparison of Game Engines 2020
Top Game Engines
Game Engine Fees & Pricing in 2020 - Unity, Unreal Engine, GameMaker Studio, Godot
5 Best Game Engines for Beginner Indie Developers
Game Engines - Review & Comparison

Zdroj: Vlastní zpracování [172; 173; 174; 175; 176]

## 7.3 V roce 2021

Tabulka obsahuje stav herních engine z roku 2021, ve kterém byli populárními herními engine Unity, Unreal a GameMaker. [177; 178; 179; 180; 181; 182; 183]

Tabulka 26 Výběr pro 2021

Vybrané články a práce pro rok 2021
Název:
Comparing Unreal, Unity, Godot, and Defold game engines in a graphical table of features
Unity vs Unreal: Which game engine is better for your game?
8 Types of Game Design Engines Worth Knowing
Game engines on Steam: The definitive breakdown
What Game Engine Should I Use in 2021?
Game Engine Architecture and Comparative Study of Different Game Engines

Comparative analysis of Unity and Unreal Engine efficiency in creating virtual exhibitions of 3D scanned models
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Zdroj: Vlastní zpracování [177; 178; 179; 180; 181; 182; 183]

## 7.4 V roce 2022

Tabulka obsahuje stav herních engine z roku 2021, ve kterém byli populárními herními engine Unity, Unreal a GameMaker. [184; 185; 186; 187; 188]

Tabulka 27 Výběr pro 2022

Vybrané články a práce pro rok 2022
Název:
Comparing Game Engines: Unreal Engine vs Unity
Gaming Engines and the Differences Between Them
UNITY VS UNREAL: WHICH GAME ENGINE IS BEST FOR YOU
Godot vs Unreal Engine
Top Game Engines for Video Game Developers

Zdroj: Vlastní zpracování [184; 185; 186; 187; 188]

## 7.5 V roce 2023

Tabulka obsahuje stav herních engine z roku 2021, ve kterém byli populárními herními engine Unity, Unreal a Godot. [189; 190; 191; 192; 193; 194; 195; 196]

Tabulka 28 Výběr pro 2023

Vybrané články a práce pro rok 2023
Název:
The Best Game Engines: Research from Game-Ace Specialists
What Are the Best Game Engines?
How to Choose the Best Video Game Engine
12 Best Game Engine Software Shortlist
Game Engine Comparison: Picking the Best Tool

Analyzing Strengths and Weaknesses of Modern Game Engines
Serious Games in Digital Gaming: A Comprehensive Review of Applications, Game Engines and Advancements
Porovnání herních engine pro vývoj počítačových her

Zdroj: Vlastní zpracování [189; 190; 191; 192; 193; 194; 195; 196]

## 8 AKTUÁLNÍ POROVNÁNÍ HERNÍCH ENGINŮ

V této kapitole jsem se zabývali aktuálním porovnáním herních engine. V tabulce jsou články referující na výběr herního engine. V předešlé kapitole VÝBĚR HERNÍCH ENGINE jsme zjistili nejvíce používané a populární herní engine na vývoj videoher, některé z nich se nehodili z důvodu vytvoření videohry během časového limitu, který zvyšoval popularitu jednoduchých herních engine pro rychlý vývoj videohry, proto jsme z nich vybrali ty, které jsou komplexnější a lze je mezi sebou porovnat a také jsem je rozdělili na dvě skupiny: bezplatné a placené.

Tabulka 29 Výběr pro 2024

Vybrané články a práce pro rok 2024
Název:
Best Game Engines for Beginner Game Developers in 2024
Top 93 Game Engines Compared
Best Game Engines – Which Should You Use?
The Best Game Engines You Should Consider for 2024
Game Engines: A Comparative Analysis

Zdroj: Vlastní zpracování [197; 198; 199; 200; 201]

Podle vybraných článků záleží při výběru herního engine na:

- Použití v profesionální nebo indie sféře;
- Vývoj 2D nebo 3D videoher;
- Programovací jazyk;
- Podpora komunity;
- Křivka učení;
- Možnosti obchodu pro „assets“ a „plugins“;
- Podpora vytvoření videohry pro různé platformy;
- Výkonost a škálovatelnost projektu;
- Grafické a „render“ schopnosti;

- Možnost přizpůsobení a upravení zdrojového kódu a rozšiřitelnosti;
- Cena a poplatky za využití.

Vybrané herní engine k porovnání si jsou při zkoušení vybraných tutoriálů velice podobné jako přidávání objektů a kolizí, rozdělení oken a použití editoru, rozdílem jsou funkce jako je u Unreal engine novinky Lumine a Nanite, které zmenšují náročnost pro tvoření realistických videoher v reálném čase.

Nový nebo přecházející z Unity vývojář může stále si vybrat Unity engine, protože se u něho situace ohledně změny licencí a zavedení poplatku uklidnila na výběr 2,5 % poplatku ze zisku nebo vypočtení „runtime fee“ poplatku, který může jít maximálně do 2,5 % jak u poplatku ze zisku vývojář musí platit jen jeden z nich a zvýšení hranice pro použití „Unity Personal“ a odpuštění Unity loga při spuštění vytvořené videohry. Pro výběr jiného herního engine z našeho výběru může vyzkoušet bezplatné, u kterých bude učení obtížnější anebo placené s rozsáhlými tutoriály, podporou a novými funkcemi jako Nanite a Lumin u Unreal engine. [197; 198; 199; 200; 201]

## 9 AKTUÁLNÍ VÝVOJ UNITY Z LICENČNÍHO POHLEDU

Dne 12. 9. 2023 vydala Unity oznámení o nových cenách a změn v licenci pro uživatele Unity engine. [77; 79]

### 9.1 Vývoj situace z pohledu Unity

Jednalo se o změny v licenčním plánu pro „Personal“ a „Plus“ licenci, změny cloudových služeb ve všech licenci a „Unity runtime fee“, který by začal být platný od 1. 1. 2024 pro i již vytvořené projekty. Vývojáři budou muset platit poplatek „runtime fee“ pokaždé kdy je herní runtime nainstalovaný. Herní runtime je část programu, který je při spuštění na více platformách a je nutná část každé Unity videohry. Způsob zisku informace o stažení „Runtime“ je zatím neznámí.

- poplatek „Runtime fee“ je vyžadován pokaždé kdy koncový uživatel stáhne videohru, která obsahuje „Unity runtime“;
- první podmínkou je hrubý zisk videohry o danou hodnotu za posledních 12 měsíců;
- druhou podmínkou je celkové množství instalace videohry;
- podle licenci:
  - „Unity Personal“ a „Unity Plus“ licence musí platit poplatek, když videohra vydělá nad 200 000\$ (USD) hrubého zisku za posledních 12 měsíců a celkově byla nainstalována více jako 200 000krát;
  - „Unity Pro“ a „Unity Enterprise“ licence musí platit poplatek, když videohra vydělá nad 1 000 000\$ (USD) hrubého zisku za posledních 12 měsíců a celkově byla nainstalována více jak 1 000 000krát. [77; 79]



Obrázek 87 Oznámení o změně licencí a zavedení runtime poplatku - Unity

	Unity Personal and Unity Plus	Unity Pro	Unity Enterprise
<b>Unity Runtime Fee thresholds to be met</b>			
<b>Revenue Threshold (USD)</b>	\$200,000 (last 12mo)	\$1,000,000 (last 12mo)	\$1,000,000 (last 12mo)
<b>Install Threshold</b>	200,000 (life to date)	1,000,000 (life to date)	1,000,000 (life to date)
<b>Installs over the Install Threshold</b>	<b>Standard monthly rate</b>		
<b>1-100,000</b>	\$0.20 per install	\$0.15 per install	\$0.125 per install
<b>100,001-500,000</b>		\$0.075 per install	\$0.06 per install
<b>500,001-1,000,000</b>		\$0.03 per install	\$0.02 per install
<b>1,000,001+</b>		\$0.02 per install	\$0.01 per install
<b>Installs over the Install Threshold</b>	<b>Emerging market monthly rate</b>		
<b>1+</b>	\$0.02 per install	\$0.01 per install	\$0.005 per install

Zdroj: [78]

- Licence „Unity Personal“ zůstane bezplatná bez nutnosti limitu 100 000\$ (USD);
- Od listopadu 2023 budou muset uživatelé „Unity Personal“ licence být přihlášení do „Unity Hub“ aplikace s jejich „Unity ID“ s připojením k internetu bez internetu mohou využívat „Unity Hub“ aplikaci další tři dny a dostanou přístup k funkcím jako jsou „Unity Asset Manager“ s 10 GB místa, „Unity DevOps“ se třemi místy, 5 GB místa a „200 Windows build“ limitem. [77; 79]

Dne 15. 9. 2023 se během pár hodiny propadl počet akcií na akciovém trhu bez zatím žádné odpovědi od Unity. [80]

Obrázek 88 Akcie Unity při oznámení změn – Unity



Zdroj: [81]

Dne 22. 9. 2023 vyšel Unity s omluvou, že neposlouchali více zpětné vazbě uživatelů změnami zrušení „Runtime fee“ pro licence „Unity Personal“ zvýšení limitu z 100 000\$ (USD) na 200 000\$ (USD) a odstranění úvodní obrazovky. Videohry, které za posledních 12 měsíců vydělají zisk pod 1 000 000\$ (USD) nemusí platit „Runtime fee“, který bude až od další „LTS“ verze Unity, která vychází v roce 2024, videohry, které vychází se starší verzí Unity engine nebudou muset platit poplatek. Vývojáři dostanou na výběr buď 2,5 % ze zisku anebo vypočtený „Runtime fee“, který budou společnosti sami sledovat.

- „Personal“ licence nebude muset mít úvodní logo Unity a limit pro její využití je do 200 000\$ (USD);
- „Runtime fee“ poplatek se vztahuje na budoucí verzi Unity, která vyjde v roce 2024
- Vývojáři si vyberou mezi 2,5 % „royalty“ a nebo vypočtený „Runtime fee“, který budou vývojáři sami sledovat. [82]

Dne 29. 9. 2023 cena akcií na akciovém trhu se během posledních dvou týdnů propadla na 30,65\$ (USD). [83]

Obrázek 89 Akcie Unity čtrnáct dní poté – Unity



Zdroj: [84]

Dne 9. 10. 2023 po oznámení nového Unity „Runtime fee“ poplatku ze dne 12. 9. 2023, které způsobilo negativní zpětnou vazbu od vývojářů, odstup vývojářů od „Unity Ads“ a „IronSource“, které používá Unity k monetizaci reklam a po době desetidenního ticha se po velké selhání CEO prezident Unity John Riccitiello rozhodl po způsobeném negativním stavu Unity rezignovat s okamžitou účinností, po které vývojáři požadovali.

- Rezignace CEO Unity John Riccitiello ze všech pozic Unity s okamžitou platností. [85]

Dne 7. 11. 2023 vyšel s oznámením ředitel „Unity CREATE“ Marc Whitten se změnou Licenčních podmínek, které by umožňovali starším verzím Unity být odpuštěn „Runtime fee“ poplatek, která bude platný od verze 2023LTS. [86]

Dne 28. 11. 2023 bylo propuštěno 3,8 % procenta světové pracovní síly Unity a byla uzavřena společnost Weta Digital z vysokých obchodních nároků během oznámení o „Unity runtime fee“ novým CEO Jim Whitehurst. [87]

Dne 9. 1. 2024 oznámil nový CEO James M. Whitehurst o resetu společnosti Unity pomocí změn jako 25 % propuštění zaměstnanců přibližně 1 800 pracovních pozic z důvodu zmenšení ostatních částí a více se soustředit na jádro obchodu pro dlouhodobý úspěch a ziskovost. [88]

Dne 10. 1. 2024 oznámila Unity o propuštění zaměstnanců ze zakladatelů společnosti „IronSource“ z Unity rozhodovacích pozic, který vyvolalo u Unity vývojářů nadšení. [89]

Dne 23. 2. 2024 oznámila Unity Technologies o prodeji jejich „Digital Twins“ společnosti Capgemini, která je jedna z dalších propouštění za cílem zaostření na jádro společnosti. [90]

Dne 1. 5. 2024 oznámila Unity o vydání „Unity 6 Preview“ s dříve známým názvem Unity 2023 je předběžný pohled na verzi Unity 6. „Unity 6 Preview“ je poslední verze Unity bez „Runtime fee“ poplatku, poplatek může být povinný, jestli vytvořená videohra bude obsahovat i část Unity 6 verze. [91]

Dne 2. 5. 2024 oznámila Unity o získání nového CEO Mathew Bromberg na stálo a předchozí CEO, který se snažil zreformovat Unity společnost ke stabilitě po špatném vedení CEO John Riccitiello, na pozici role předsedy v představenstvu Unity. [92]

Vypočtení „Runtime fee“ poplatku ve verzi beta lze na stránce <https://unity.com/runtime-fee-estimator> pro jednoduché zjištění poplatku, které je do maxima 2,5 % zisku společnosti za jeden měsíc. [93]

Licence „Unity Personal“, „Unity Pro“ a „Unity Industry“ lze najít s malým popiskem rozlišnosti na stránce <https://unity.com/products>. [94]

## 9.2 Reakce na změny Unity licence v herního průmyslu

Dne 13. 9. 2023 začali reagovat menší „indie“ videoherní studia na změnu licencí a také pár populárních jako Innersloth, který napsal na twitter ve smyslu, že změna ovlivňuje všechny herní studia a jestli by změna prošla tak by odložili nové funkce a začali by přemýšlet o přesunu na jiný herní engine, ale většina vývojářů nemají dostatečný čas nebo způsob udělat to stejné, a populární Cult of the Lamb, který napsal na Twitter ve smyslu kupujte naši videohru, protože ji odstraní prvního ledna. Mezi dalšími negativními odpovědi byly studia Devolver Digital, Landfall Games, Colorgrave a Toasty Ashes of Dust. [95]

Dne 15. 9. 2023 vznikl twitter účet, který sledoval všechny vývojáře, kteří byli s novým „Runtime fee“ poplatkem znepokojení a vytvářel tak celkový názor. [96]

Dne 17. 9. 2023 vývojáři Unity podepsali závazek, ve kterém nesouhlasí že poplatek ovlivní jen 10 % vývojářů, což podle nich není pravda. Společně jako kolektive se rozhodli vypnout všechny programy „ironSource“ a „Unity Ads“ ze všech projektů, než budou to ty změny přehodnocené, které se používají pro monetizaci za reklamy a společně naléháme na ostatní, aby měli stejný postoj s námi. [97]

Dne 19. 9. 2023 společnost „AppLovin“ vypustila projekt „Unifree“ používající „ChatGPT“ a nástroje, což je ve stávající verzi potvrzení konceptu o přenosu vývoje projektu z Unity na

jiný herní engine pomocí LLM příkazů pro ty, kteří nechtějí přepisovat celý projekt od začátku, součástí přenosu by byli importované assety, komentáře, business logika a opakující se činnosti pro začátek se soustředěním na Godot, Cocos a Unreal engine. [98]

Dne 29. 9. 2023 se „Boston Unity Group“ (BUG) jako nejstarší oficiální komunita se rozpustila a zaměřila se jako obecná podpora pro ostatní herní engine. „Road to Vostok“ zveřejnila video, ve kterém ukazují, jak přenést videohru na Gogot engine s cenou a postupem. Jeden z největších youtuberů pro Unity tutoriály oznámil zastavení vytváření videí a myšlenku o učení Godot engine. Ve stejném dni, kdy Unity oznámilo „Runtime fee“ poplatek tak Godot engine zahájil „Godot Foundation“ vývojářský fond a jejich měsíční fond se z 12. 9. 2023 s 25 500\$ (USD) zvýšil v 29. 9. 2023 na 49 860\$ (USD), [99]

Dne 7. 11. 2023 vyšlo oznámení o změně Licenčních podmínek, které umožňují použití starších verzí Unity engine bez „Runtime fee“ poplatku, ale se v té době stávajícími pravidly a poplatek bude platit až od Unity 2023 LTS, což částečně uklidnilo vývojářskou komunitu. [86]

### 9.2.1 Alternativy k Unity engine

Kvůli změn cen Unity engine začali vývojáři hledat jeho alternativy.

- Unreal engine (2D a 3D);
- Godot engine (2D a 3D);
- GameMaker (2D);
- Construct (2D);
- GDevelop (2D);
- Defold (2D);
- Cocos Creator (2D a 3D);
- PlayCanvas (3D);
- BabylonJS (3D);
- Flax engine (3D);
- WickedEngine (3D);
- O3DE (3D);

- UNIGINE (3D);
- Stride game engine (3D);
- Bevy engine (3D);
- Fyrox engine (3D);
- Heaps/Haxe (2D a 3D). [100]

Na následujících odkazech jsou videa pro Unity vývojáře, kteří by se chtěli seznámit s jinými herními engine.

- Godot engine: <https://www.youtube.com/watch?v=L711ozxQbw>; [101]
- Defold engine: <https://www.youtube.com/watch?v=-3CzCbd4QZ0>; [102]
- Stride engine: [https://www.youtube.com/watch?v=u\\_ksFIHHXYU](https://www.youtube.com/watch?v=u_ksFIHHXYU). [103]

## 10 UKÁZKY A PŘÍKLADY IMPLEMENTACÍ U JEDNOTLIVÝCH HERNÍCH ENGINŮ

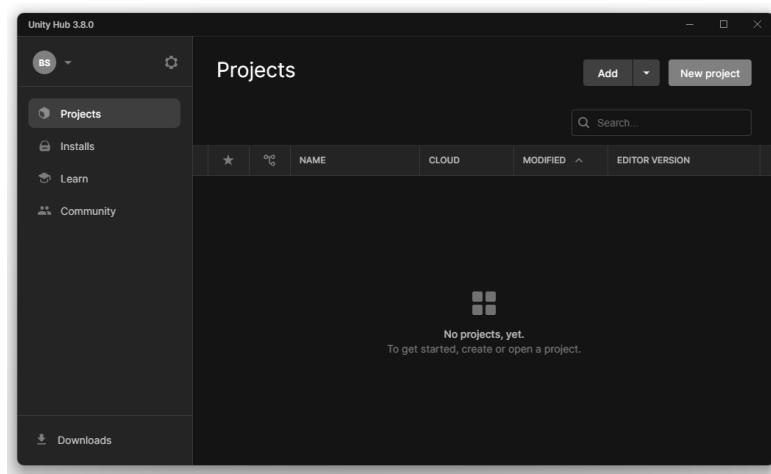
V této kapitole jsme vyzkoušeli začátek jednotlivých video tutoriálů, které jsme zmínili v rešerši informačních zdrojů pro herní engine. Video tutoriály jsme se snažili vybrat podle toho, aby ukazovali vývoj a tvorbu videohry.

### 10.1 Unity engine

Pro Unity engine jsme vybrali začátečnický tutoriál, ve které autor vyvíjí videohru podobnou videohře **Overcooked** z videa **na** stránce <https://www.youtube.com/watch?v=AmGSEH7QcDg>. [159]

1. Pro vytvoření nového projektu klikneme na „New project“ a vybereme Universal 3D (SRP, Core, URP) vybereme umístění a klikneme pro vytvoření projektu „Create Project“ a počkáme na spuštění editoru.

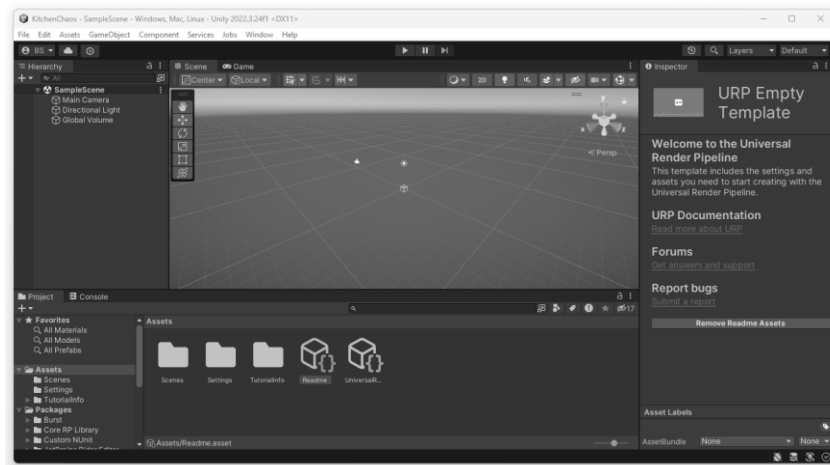
Obrázek 90 Správa projektů – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

2. Na začátku odebereme „Readme“ soubory kliknutím na „Remove Readme Assets“. Poté ověříme přes File>Project\_Settings v „Graphics“ pod „URP Global Settings“ a pod „Quality“ oddělení jestli je zvolen „URP-HighFidelity“ a také v oddělení „Quality“ odstraníme „Performant“ a „Balanced“. Poté v projektových souborech Assets>Settings odstraníme až na „Sample“ a dva soubory s názvem „URP-High“ vše.

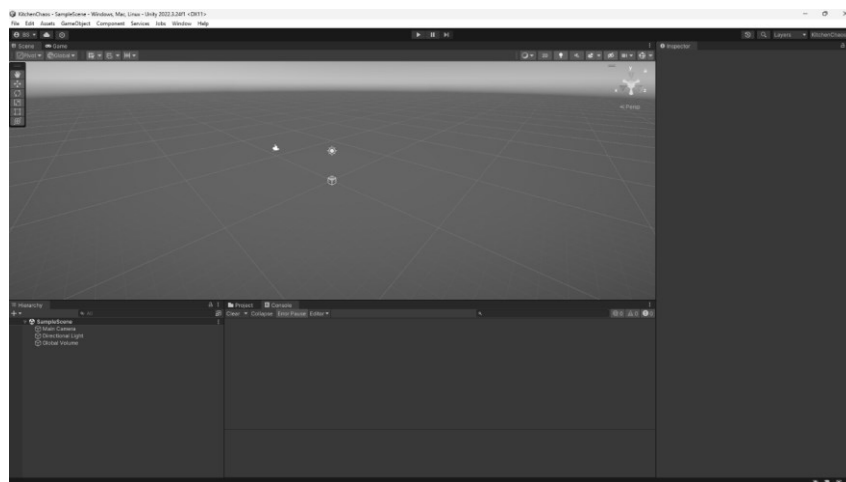
Obrázek 91 Otevření nového projektu – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

3. Upravíme Unity editor: Project – one line, Console – clear on play, Game – scale nejmenší, rozlišení na Full HD a Play Unfocused, Scene – Pivot a Global. Poté uložit jako nové rozložení s vlastním názvem.

Obrázek 92 Upravení oken – Unity



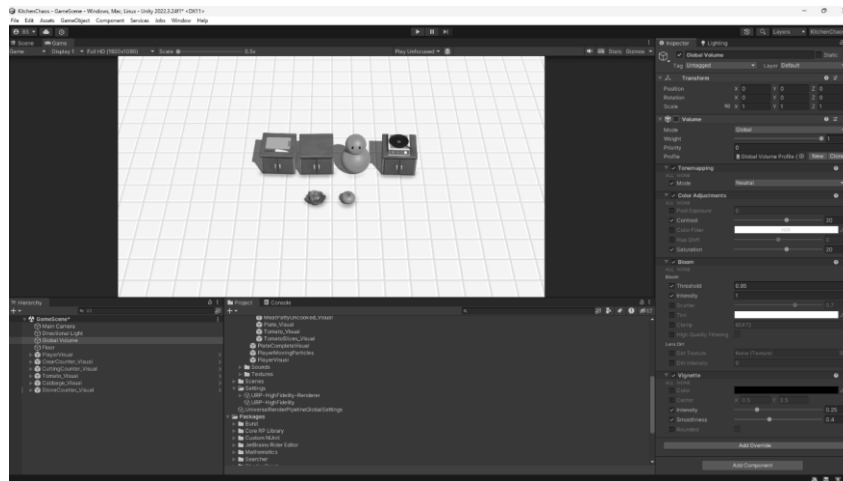
Zdroj: Vlastní zpracování [159]

4. Window > Package Manager zvolit pro „Unity Registry“ vyhledat Visual Studio Editor a aktualizovat jestli je třeba. Edit > Preferences na „External tools“ vybrat Visual Studio. Assets > Open C# project a upravíme Visual Studio pro lepší viditelnost.
5. Z odkazu pod videem se přesměrujeme na stránku, na které se přihlásíme a poté stáhneme a importujeme přetáhnutím vytvořené assety do okna Project, poté v Project vymažeme soubor s hotovou hrou „Complete\_project“ aby nám nepřekážela.



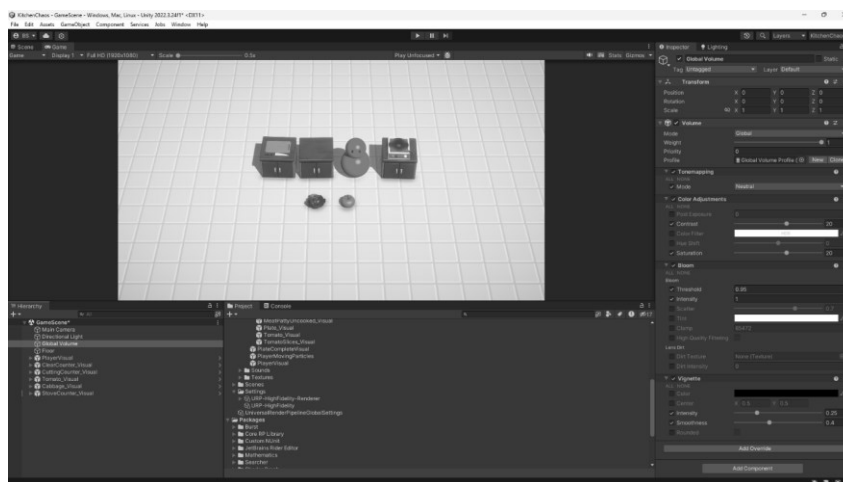
6. Přejmenujeme ve složce Assets > Scenes na GameScene. Klikneme na „Global Volume“ poté na „SampleScene“, který se zobrazí v Project obrazovce a odstraníme ho a vytvoříme nový.
7. Použijeme Post-processing pro Global Volume přidáním Post-processing kliknutím a vybráním Add Override.

Obrázek 93 Import assetů – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

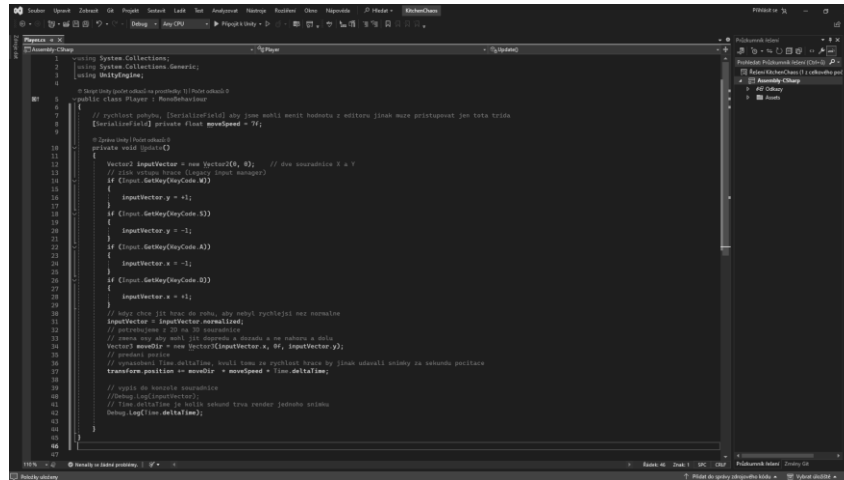
Obrázek 94 Post-processing – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

8. Oddělení vizuální od logické části umožníme vytvořením Prázdného objektu, který bude navazovat na logiku a vněm vizuální objekt. Vytvoření složky Scripts, která bude obsahovat logiku například skript Player. Funkce ve skriptech jsou citlivé na velká a malá písmena. Pro pohyb objektu Player vytvoříme skript Player. Tento kód by šel poté moct zjednodušit refraktorováním, protože každá třída by měla mít na starost jen jednu funkčnost.

Obrázek 95 Skript player – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

Kód skriptu „Player“:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Player : MonoBehaviour
{
    // rychlost pohybu, [SerializeField] aby jsme mohli menit hodnotu z
    // editoru jinak muze pristupovat jen tota trida
    [SerializeField] private float moveSpeed = 7f;

    private void Update()
    {
        Vector2 inputVector = new Vector2(0, 0); // dve souradnice X a Y
        // zisk vstupu hrace (Legacy input manager)
        if (Input.GetKey(KeyCode.W))
        {
            inputVector.y = +1;
        }
        if (Input.GetKey(KeyCode.S))
        {
            inputVector.y = -1;
        }
        if (Input.GetKey(KeyCode.A))
        {
            inputVector.x = -1;
        }
        if (Input.GetKey(KeyCode.D))
        {
            inputVector.x = +1;
        }
        // kdys chce jit hrac do rohu, aby nebyl rychlejsi nez normalne
        inputVector = inputVector.normalized;
        // potrebujeme z 2D na 3D souradnice
        // zmena osy aby mohl jit dopredu a dozadu a ne nahoru a dolu
        Vector3 moveDir = new Vector3(inputVector.x, 0f, inputVector.y);
        // predani pozice
        // vynasobeni Time.deltaTime, kvuli tomu ze rychlost hrace by jinak
        // udavali snimky za sekundu pocitace
        transform.position += moveDir * moveSpeed * Time.deltaTime;
    }
}
```

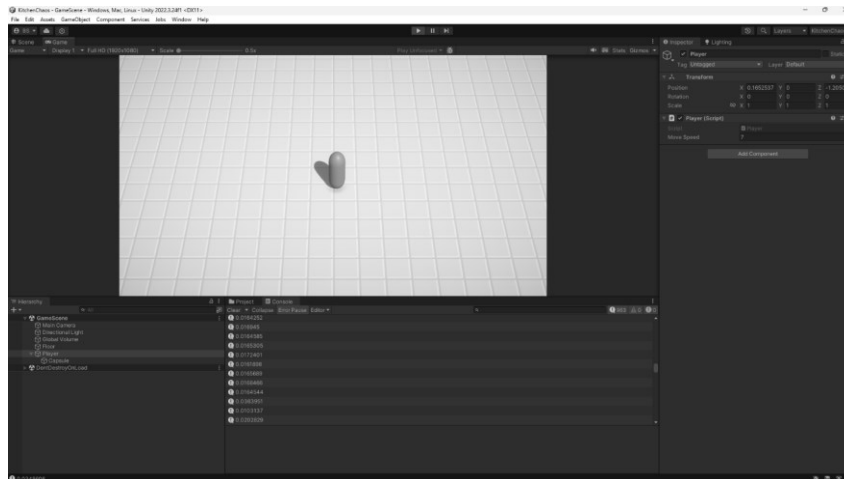
```

    // vypis do konzole souradnice
    //Debug.Log(inputVector);
    // Time.deltaTime je kolik sekund trva render jednoho snimku
    Debug.Log(Time.deltaTime);
}
}

```

Využitím [SerializeField] můžeme přistupovat k proměnné moveSpeed přes Unity editor jak na obr.

Obrázek 96 Kapsule hráče – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

9. Přidání assetu PlayerVisual pro vizualizace hráče do objektu Player a vymažeme předešlý objekt Capsule. Pro otáčení postavy a vyhlazení pohybu přidáme kód nad funkci Debug.Log, který poté odstraníme.

Obrázek 97 Úprava player skriptu 1 - Unity

```

39 // pro otaceni postavy podle smeru pohybu a vyhlazeni pohybu mezi dvema smery s behem casu Time.deltaTime
40 float rotateSpeed = 10f;
41 transform.forward = Vector3.Slerp(transform.forward, moveDir, Time.deltaTime * rotateSpeed);

```

Zdroj: Vlastní zpracování [159]

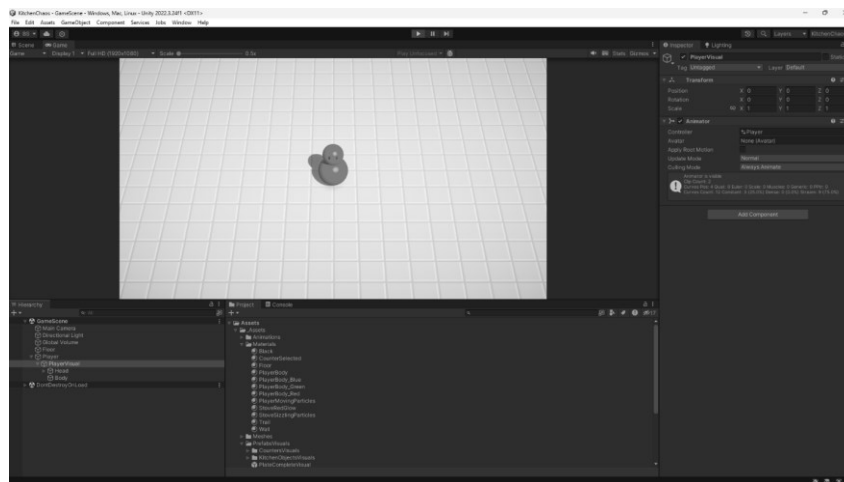
Přidání kódu do skriptu „Player“:

```

// pro otaceni postavy podle smeru pohybu a vyhlazeni pohybu mezi dvema smery
s behem casu Time.deltaTime
float rotateSpeed = 10f;
transform.forward = Vector3.Slerp(transform.forward, moveDir, Time.deltaTime *
rotateSpeed);

```

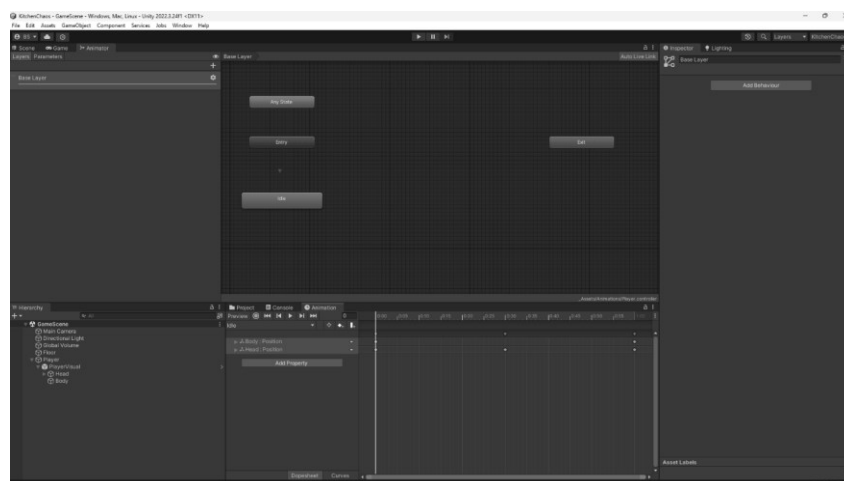
Obrázek 98 Po úpravě skriptu player - Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

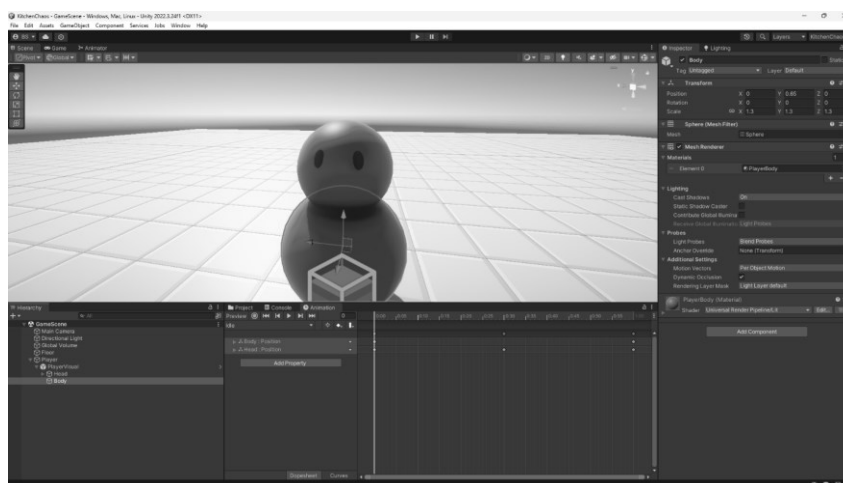
10. Přidání animací buď z assetu anebo si sami vytvoříme. Přidáním animator component v PlayerVisual a vytvoření Animator Controller v okně Project s názvem MyPlayerAnimator a který přetáhneme do pole Controller ve přidané Animator komponentě. Otevřeme MyPlayerAnimator, který obsahuje bloky pro jednotlivé stavy. Otevřeme Window > Animation > Animation a přesuneme vedle Console a stiskneme Create a vytvoříme stav s názvem Idle. V animačním panelu zapneme nahrávání a změním pozici pro jednotlivé časové úseky. Vytvoříme další animaci duplikací Idle pro chození a přejmenujeme na názvem Walk,

Obrázek 99 Vytvoření logiky animace – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

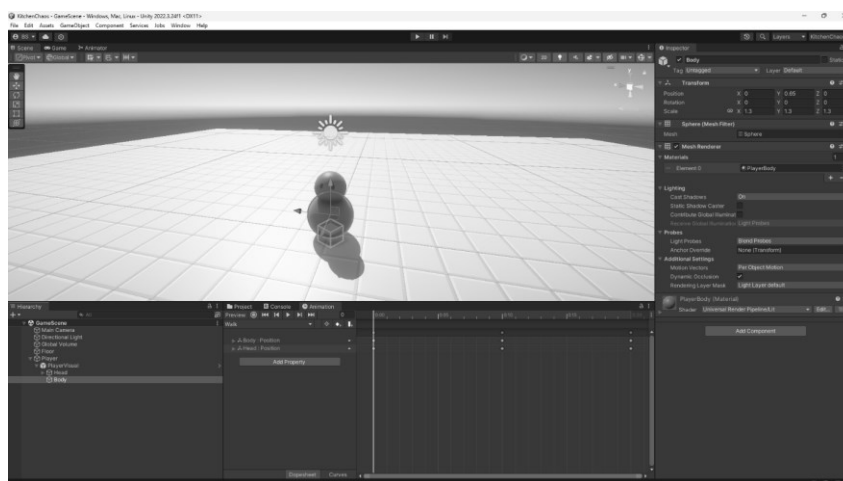
Obrázek 100 Animování 1 - Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

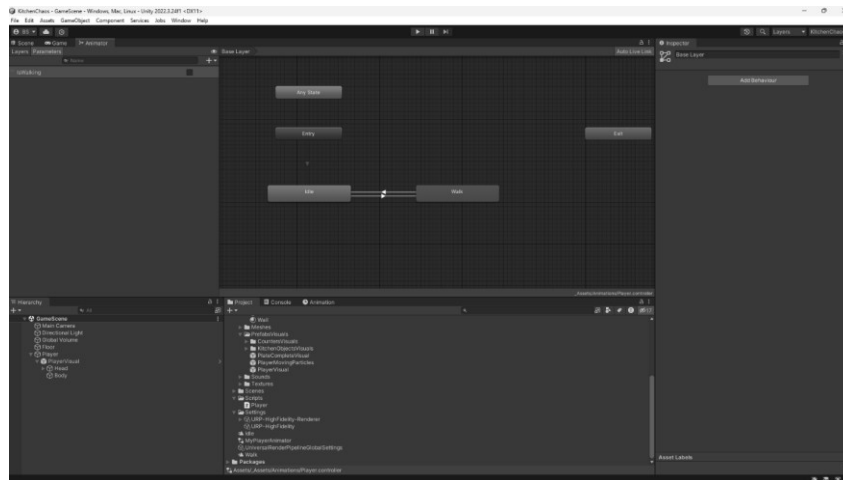
Idle a Walk spojíme pomocí Make transition a vytvoříme mezi nimi parametr IsWalking

Obrázek 101 Animování 2 - Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

Obrázek 102 Spojení animaci – Unity



Zdroj: Vlastní zpracování [159]

Pro funkci parametru IsWalking vytvoříme nový skript s názvem PlayerAnimator, který poté spojíme s objektem PlayerVisual a také upravíme skript Player.

Obrázek 103 Úprava skriptu player 1 - Unity

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  // Skript Unity (počet odkazů na prostředí: 1) | Počet odkazů: 1
6  public class Player : MonoBehaviour
7  {
8      // rychlost pohybu, [SerializeField] aby jsme mohli menit hodnotu z editoru jinak muze pristupovat jen tota trida
9      [SerializeField] private float moveSpeed = 7f;
10
11     private bool isWalking;
12
13     // Zpráva Unity | Počet odkazů: 0
14     private void Update()
15     {
16         Vector2 inputVector = new Vector2(0, 0); // dve souradnice X a Y
17         // zisk vstupu hrace (Legacy input manager)
18         if (Input.GetKey(KeyCode.W))
19         {
20             inputVector.y = +1;
21         }
22         if (Input.GetKey(KeyCode.S))
23         {
24             inputVector.y = -1;
25         }
26         if (Input.GetKey(KeyCode.A))
27         {
28             inputVector.x = -1;
29         }
30         if (Input.GetKey(KeyCode.D))
31         {
32             inputVector.x = +1;
33         }
34         // kdyz chce jit hrac do rohu, aby nebyl rychlejsi nez normalne
35         inputVector = inputVector.normalized;
36         // potrebujeme z 2D na 3D souradnice
37         Vector3 moveDir = new Vector3(inputVector.x, 0f, inputVector.y);
38         // predani pozice
39         // vynasobeni Time.deltaTime, kvuli tomu ze rychlost hrace by jinak udavali snimky za sekundu pocitace
40         transform.position += moveDir * moveSpeed * Time.deltaTime;
41
42         isWalking = moveDir != Vector3.zero;
43
44         // pro otaceni postavky podle smeru pohybu a vyhlazeni pohybu mezi dvema smery s behem casu Time.deltaTime
45         float rotateSpeed = 10f;
46         transform.forward = Vector3.Slerp(transform.forward, moveDir, Time.deltaTime * rotateSpeed);
47     }
48
49     // Počet odkazů: 1
50     public bool IsWalking()
51     {
52         return isWalking;
53     }
54
55 }

```

Zdroj: Vlastní zpracování [159]

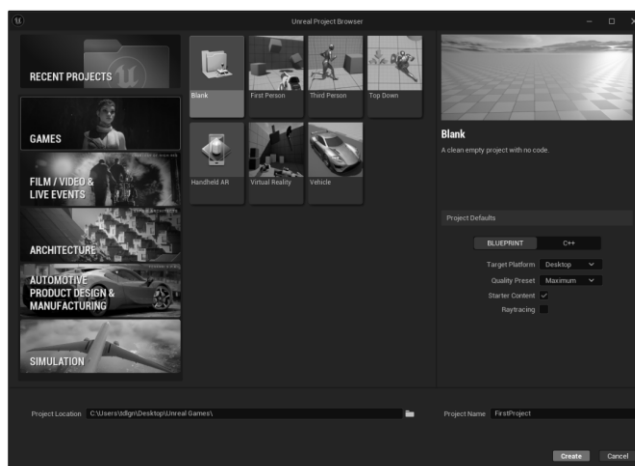


## 10.2 Unreal engine

Pro Unreal engine jsme vybrali video začátečnický tutorial, který je na stránce [https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmdudqI&list=PLKPWwh\\_viQMGQkQfKKD5lF96efA3\\_RWt-](https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmdudqI&list=PLKPWwh_viQMGQkQfKKD5lF96efA3_RWt-) a assets na stránce <https://www.unrealsensei.com/asset/ue5beginner>, které nám poslo link po zadání emailu. [160]

1. Pro založení projektu k vytvoření videoher vybereme kategorii „GAMES“ a zní pak „Blank“ projekt, vybereme jeho umístění a zvolíme jméno projektu, programovací jazyk BLUEPRINT a „Starter Content“. Počkáme, než se se stáhnou potřebné zdroje.

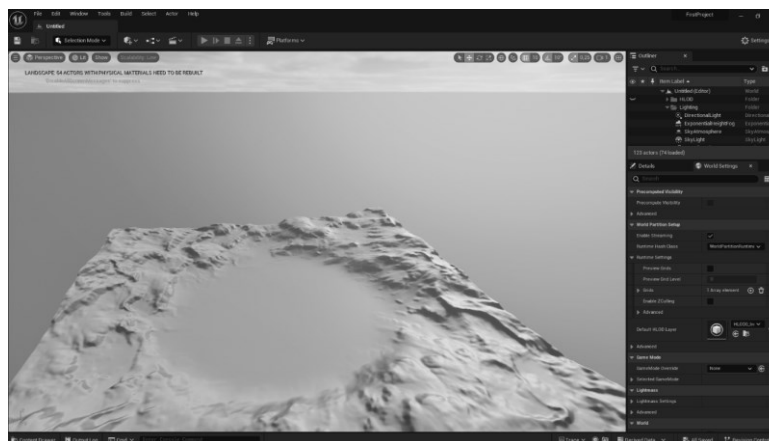
Obrázek 106 Nový projekt – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

2. Po vytvoření projektu se nám zobrazí Unreal editor s nepojmenovaným projektem (velikost 627 MB se starting content).

Obrázek 107 Otevření projektu – Unreal

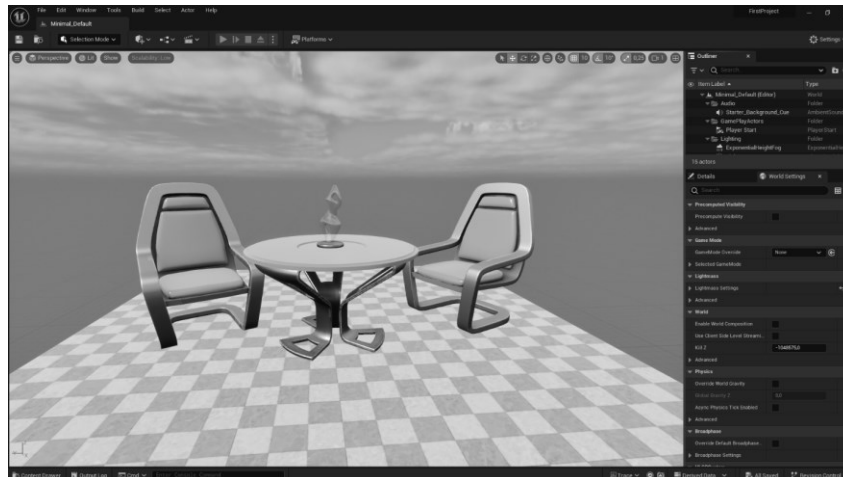


Zdroj: Vlastní zpracování [160]



3. V navigačním poli nahoře klikneme File > Open Level..., otevře se nám okno s názvem Open Level, ve kterém se vnoříme do složky přes All > Content > StarterContent > Maps a klikneme na level s názvem Minimal\_Default, který se nám otevře.

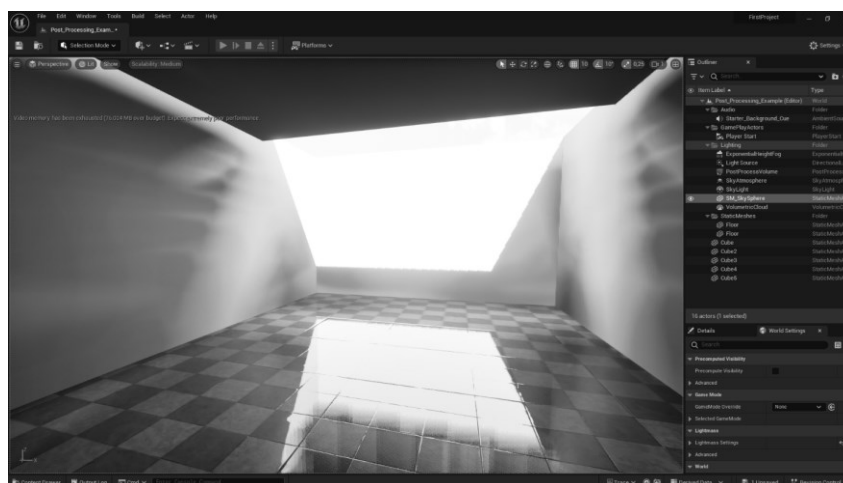
Obrázek 108 Otevření tutoriálové mapy – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

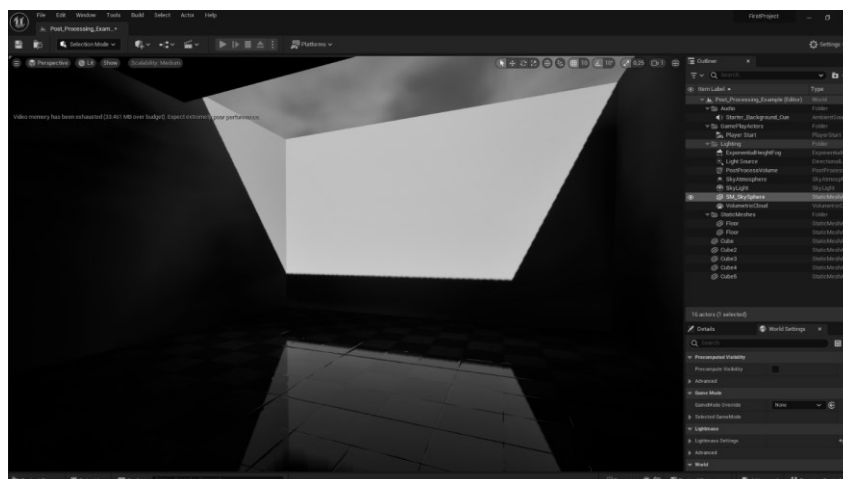
4. Navigace a rozdělení jednotlivých oken v uživatelském rozhraní Unreal editoru. Pro otevření Content Drawer (Content Browser) stisknutím zkratky CTRL + Mezerník, zadokování všech oken (Full screen mode) stisknutím F10. Načtení výchozích rozvržení oken v Window > Load Layout > Default Editor Layout. Ovládání kamery: otáčení okolo sebe stisknutím pravého tlačítka myši, pohyb kamery po 3D prostoru pomocí klávesových šipek a nebo držením pravého tlačítka myši + W, S, A, a D pro pohyb a E a Q pro nahoru a dolů, změna rychlosti pohybu kamery pomocí držení pravého tlačítka myši + skrolovací kolečko a nebo v pravém horním rohu s obrázkem kamery a čísla, teleportace k objektu zvolením objektu a stisknutí tlačítka f, otáčení kolem objektu pomocí držení levého tlačítka myši + levý ALT. Změny pohledu: změnu perspektivy kliknutí vlevo nahoře jako druhý zleva s obrázkem kostky s názvem Perspective, módy pohledu nahoře vlevo jako třetí zleva s obrázkem koule s názvem Lit. Stisknutím tlačítka g se změní scéna jako pro hráče.
5. Pro Post Processing si duplikujeme Minimal\_Default mapu s názvem Post\_Processing\_Example. Pro první obrázek je s Game Settings, který má automatickou expozici čímž se ve tmě scéna zesvětluje a druhý je bez něj. Kliknutím v Outliner okně a výběrem PostProcessVolume se nám otevře okno s detaily pro zvolení manuální nastavení funkcí: Lens, Exposure anebo Image Effects.

Obrázek 109 Game setting on – Unreal



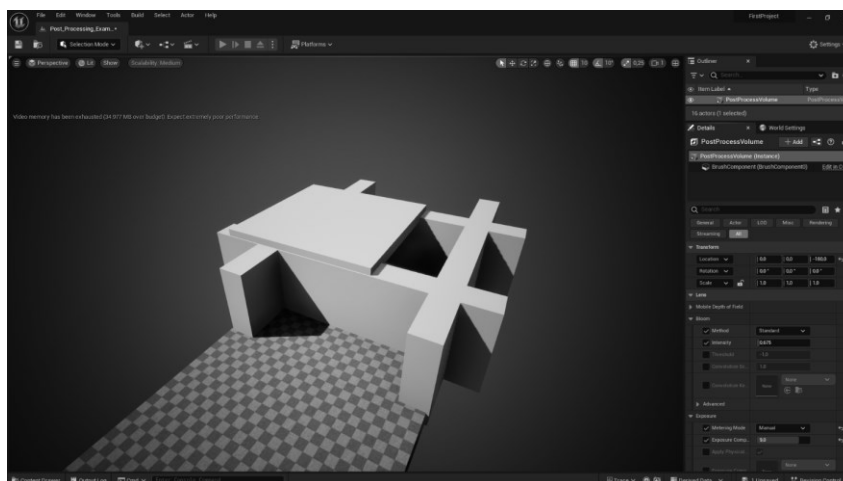
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 110 Game setting off – Unreal



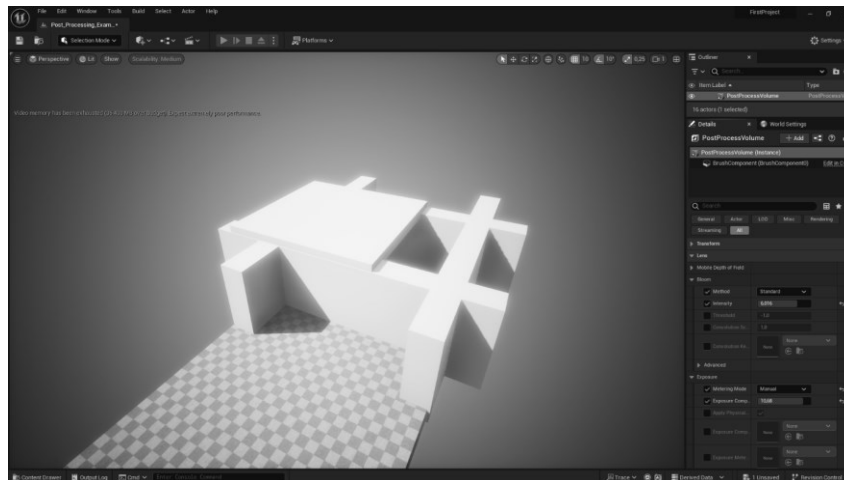
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 111 Expozice 1 - Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

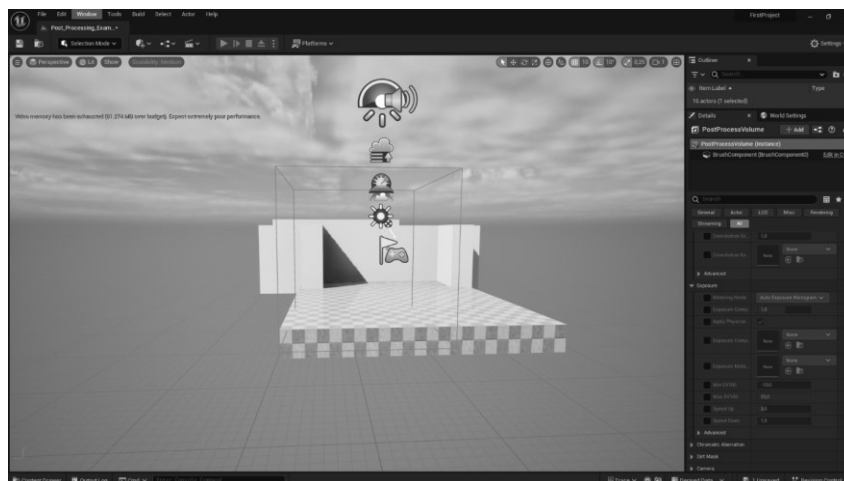
Obrázek 112 Expozice 2 - Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

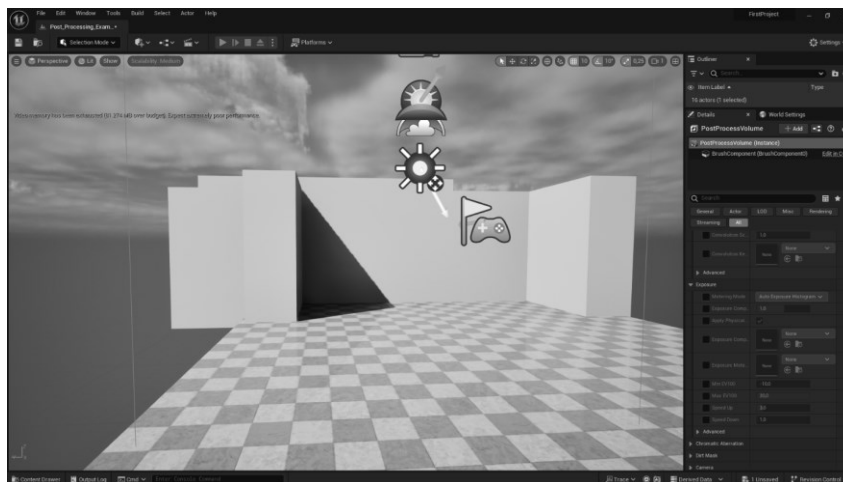
Kliknutí na ikonu s zeleným křížkem zvolíme nový postprocessing Volumes > PostProcessVolume. Zvolením v Outliner PostProcessVolume se otevře detailní okno kde pod Color Grading > Global zaškrtnutí Saturation a nastavení na 0 se nám aplikuje postprocessing, ale jen v jeho prostoru vymezené mřížkou. Velikost projektu 628 MB.

Obrázek 113 Post-processing – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

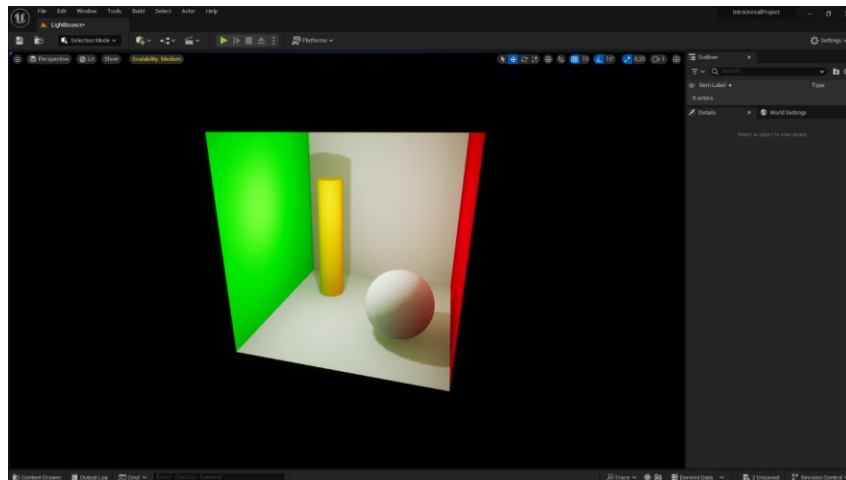
Obrázek 114 Uvnitř post-processing – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

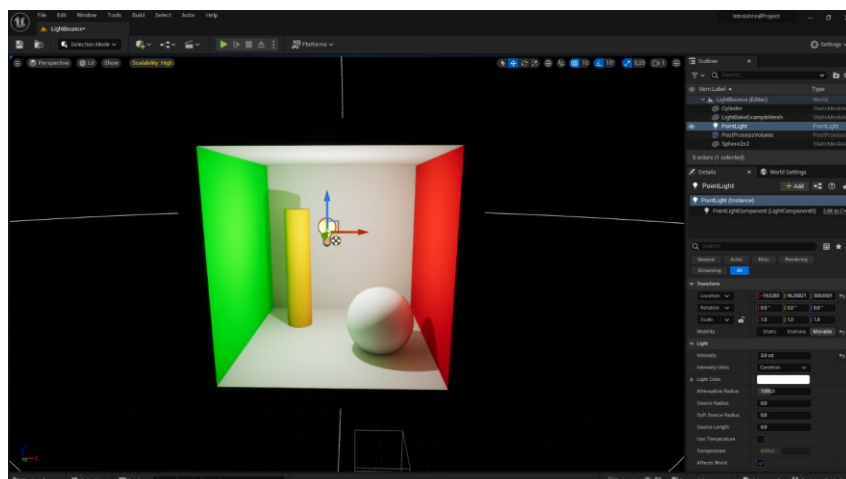
6. Global illumination funguje na principu odražení světla od objektu, ze kterých si částečně přebere její barvu, kterou změní barvu jiného objektu pro vytvoření realistického renderu, ale s negativní složkou velkého výkonu pro jeho výpočet jako technologie hardware raytracing. Unreal vytvořil technologii Lumen, která je efektivnější pro výpočet. Pro tutorial jsme stáhli po zadání emailové adresy assety z linku pod videem. Pro vypočítání stínů musíme Build > Build All Levels. Osvětlení je statické jak na obr. Pro použití Lumen: vpravo v okně s názvem World Settings: zaškrtnout v Lightmass > Advanced Force No Precomputed Lighting a znovu vypočítáme stíny přes Build. Klikneme na objekt světla a v Details > Mobility přepneme na Movable, zvýšíme Scalability vlevo nahoře na typ High a v detailech postprocessvolume u Global Illumination zvolíme Lumen s kterým můžeme pohybovat se světelným zdrojem a pokaždé se automaticky vypočítají stíny po přesunutí ze statické do Lumen.

Obrázek 115 Statické build osvětlení scény – Unreal



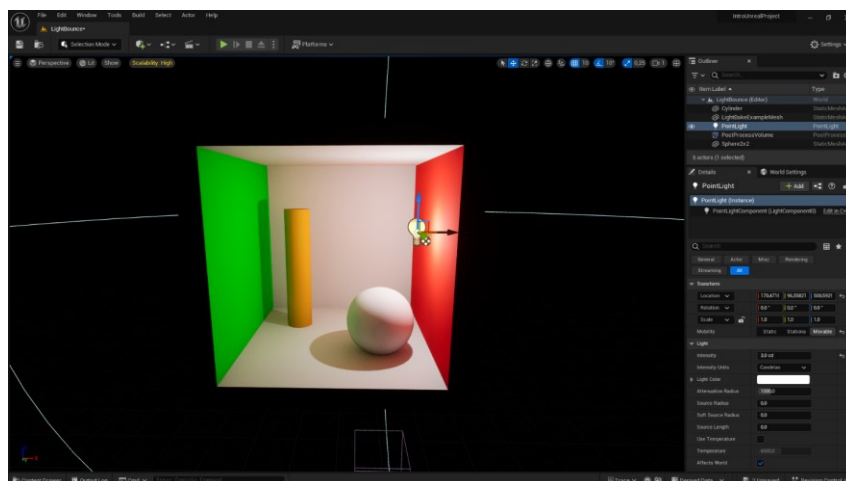
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 116 Lumen – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

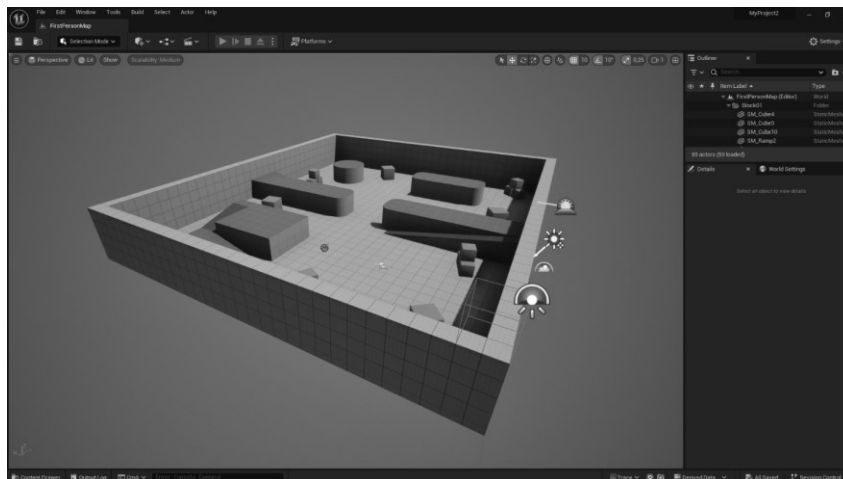
Obrázek 117 Real-time přesunutí zdroje světla Lumen – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

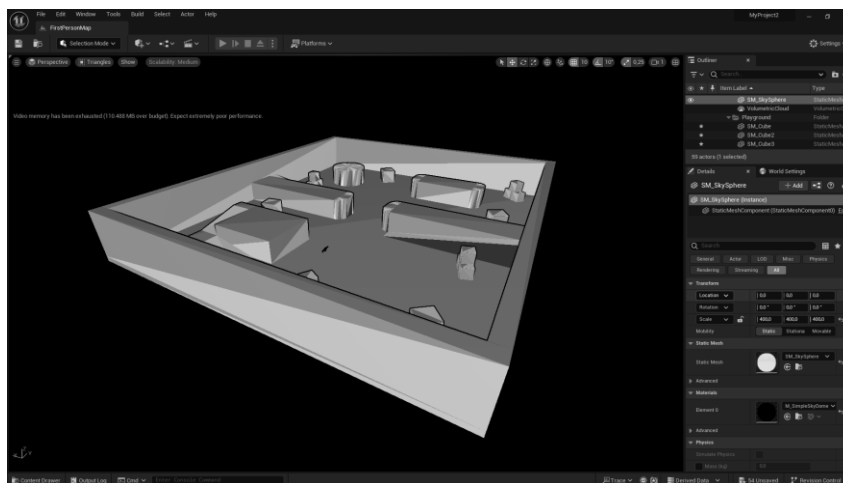
7. Nanite je nový druh renderování geometrie pro vysoko realistické assety pro render v reálném čase. Vybereme objekt a stiskneme zkratku CTRL + b, vybereme všechny objekty a pravý tlačítkem vybereme Nanite > Enable Nanite. Nahoře vlevo klikneme třetí zleva na Lit a změníme vizualizaci na Nanite Visualization > Triangles.

Obrázek 118 Konvertování na Nanite – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

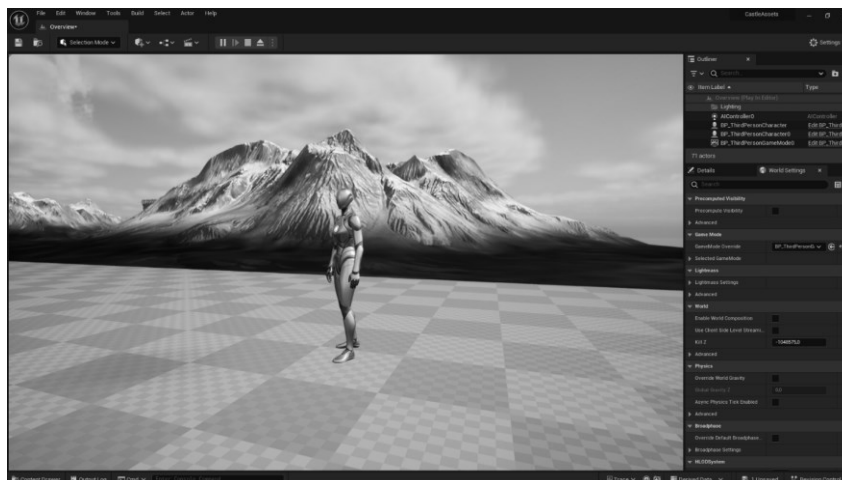
Obrázek 119 Zobrazení Nanite – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

8. Pro vytvoření ukázky použijeme Overview mapu ze stáhnutých assetů. Window > World Setting pro okno World Settings. Přidáme assety pro panáčka pomocí CTRL + Mezerník > Add > Add Feature or Content Pack > Third Person > Add to project, poté v World Settings > Game Mode > GameMode Override vybereme BP\_ThirdPersonGameMode. Po zapnutí videohry pomocí ALT + P dostaneme postavu, se kterou můžeme pohybovat a skákat. Pomocí tlačítka Esc ukončíme hru.

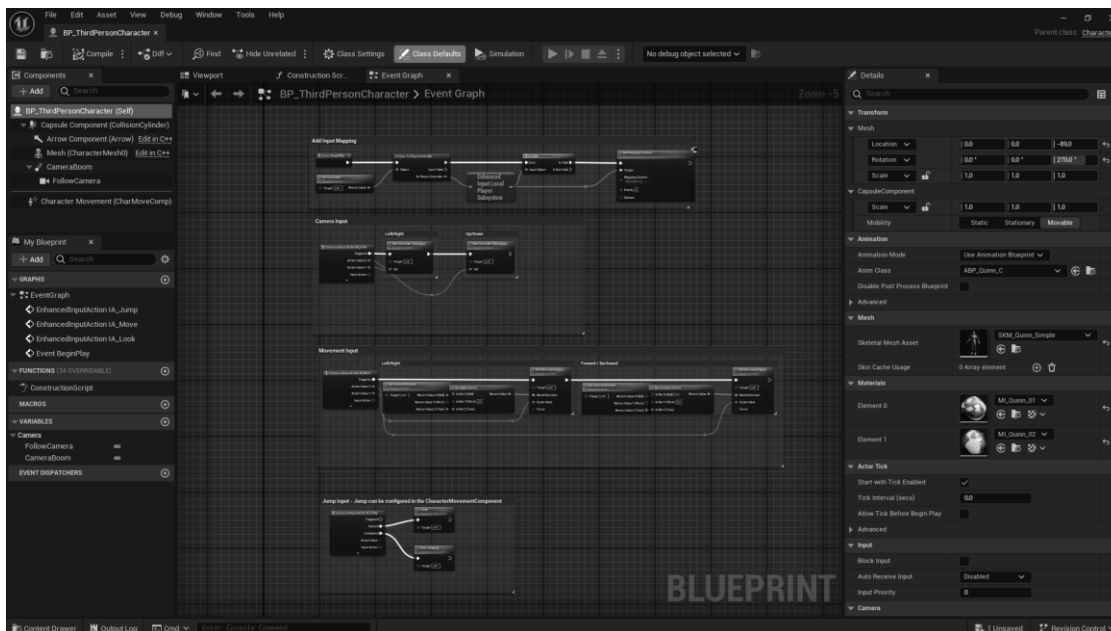
Obrázek 120 Přidání assetů – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

9. Blueprint se používá místo programovacího jazyka spojováním jednotlivých částí funkcí herního engine. Otevření Blueprint pro postavu All > Content > ThirdPerson > Blueprints otevřít BP\_ThirdPersonCharacter. Skládá se z: Viewport je pro detailní vizuální nastavení postavy, Construction Script pro skripty a Event Graph pro logiku postavy. Pro sledování funkcí ve skutečném čase a debug vybereme nahoře místo No debug object selected na BP\_ThirdPersonCharacter.

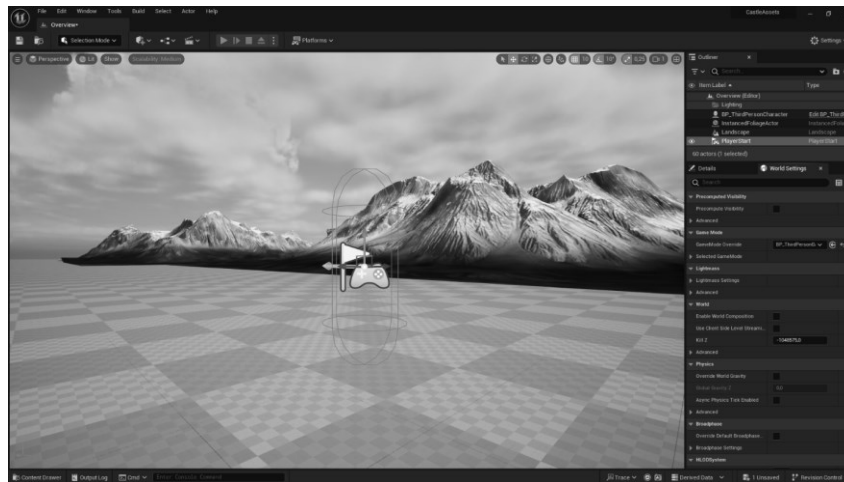
Obrázek 121 Blueprint player – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

10. Vytvoření startu, kde se hráč po zapnutí videohry objeví se nastaví pomocí položení objektu z ikona s zeleným křížkem nahoře vlevo > Basic > Player Start.

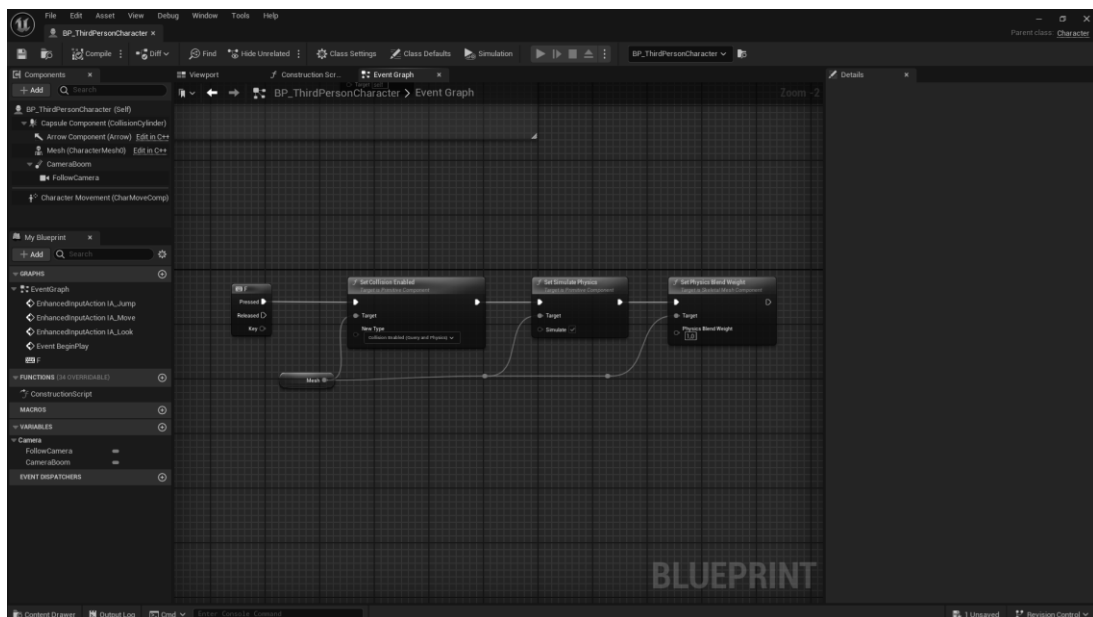
Obrázek 122 Start objekt – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

11. Pro realizaci funkce, když stiskneme tlačítko f tak se postava převede na ragdoll postavu. Přidáme „Event“ událost, „nodes“ stisknutím pravého tlačítka myši: keyboard press f.

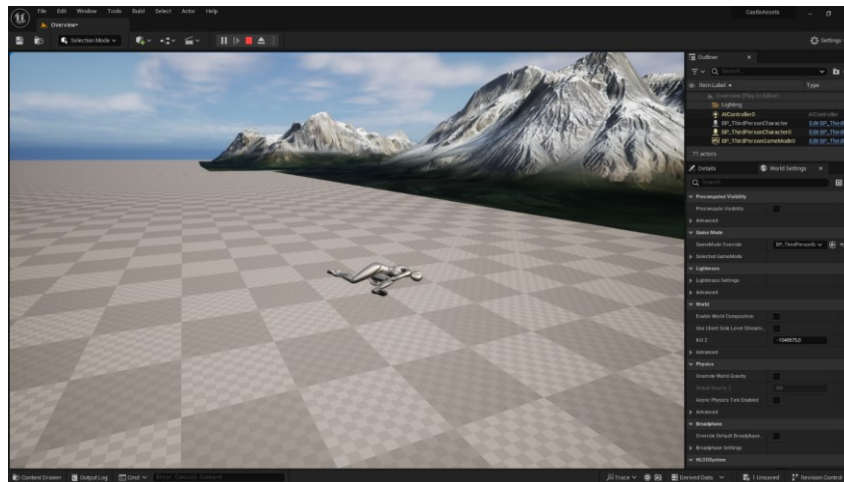
Obrázek 123 Ragdoll skript – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]



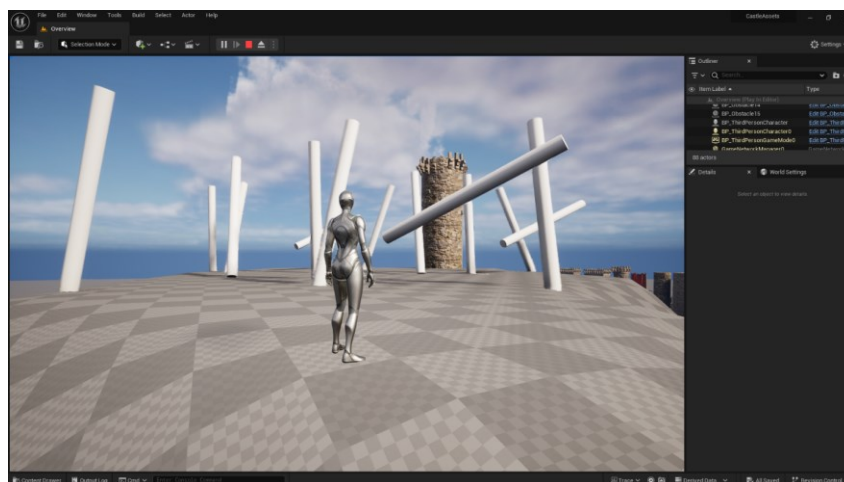
Obrázek 124 Ragdoll – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

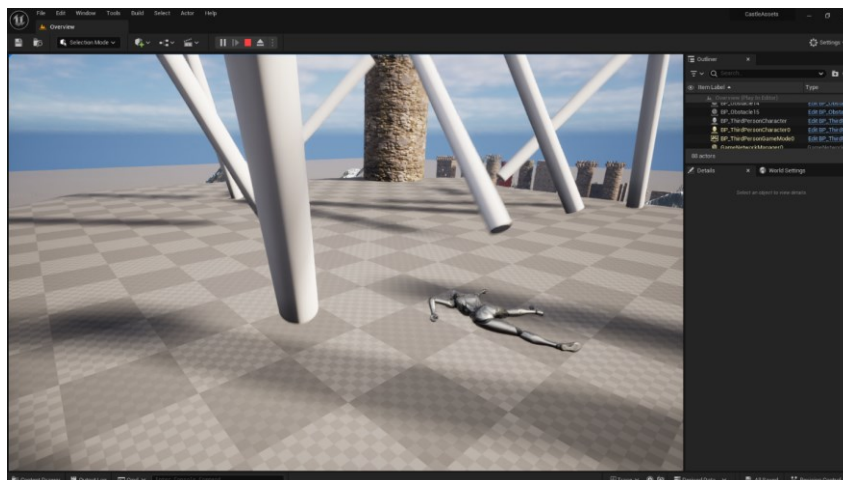
12. Pro vytvoření překážkové úrovně se přepneme do Landscape mode vybráním z nabídky nahoře vlevo z pole se Selection Mode. Vytvoříme Blueprint s druhem actor a názvem BP\_Obstacle, který otevřeme a vytvoříme sloup z cylinder objektu a na něj collision objekt o něco větší. U collision objektu vytvoříme v Details > Events událost On Component Begin Overlap. V Event Graph vytvoříme logiku, když se postava dotkne Capsule objektu tak se vyše událost, která zaktivuje ragdoll efekt. [160; 161]

Obrázek 125 Vytvoření překážek – Unreal



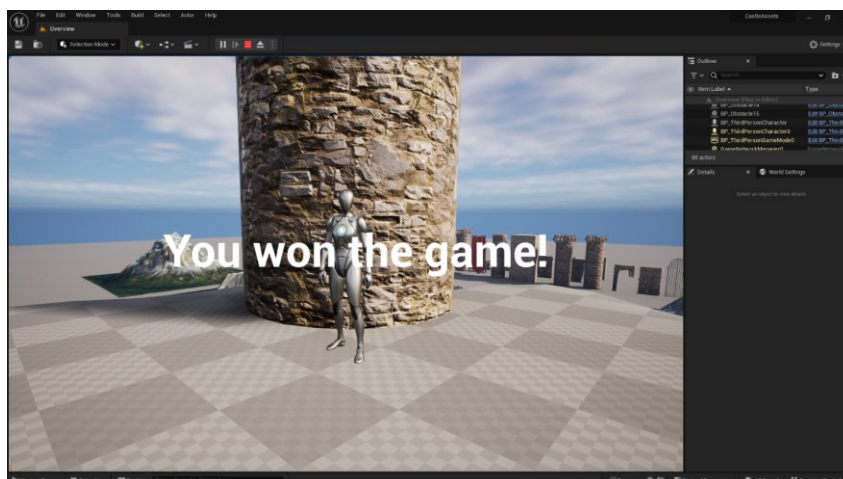
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 126 Funkčnost překážek – Unreal



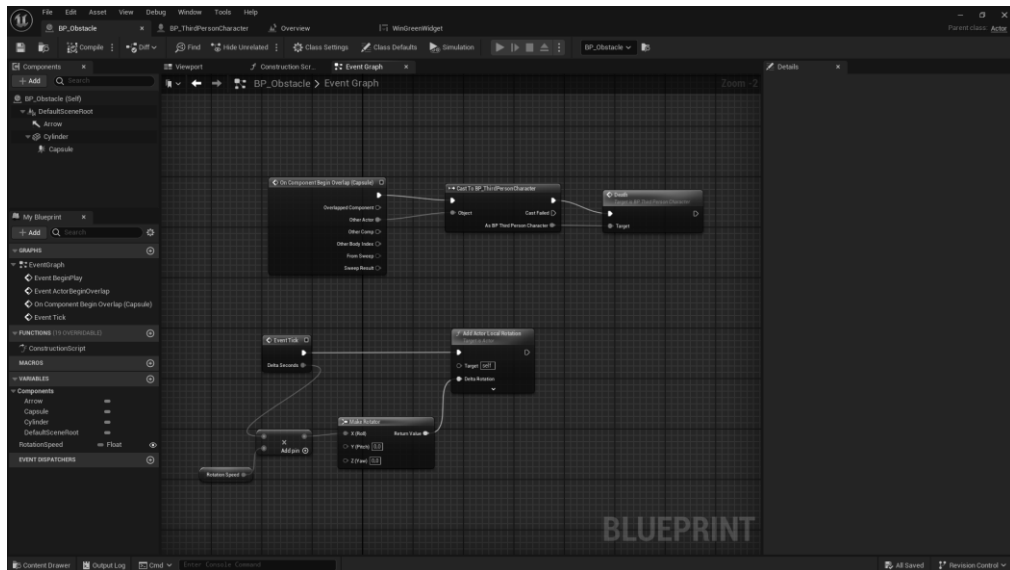
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 127 Cíl videohry – Unreal



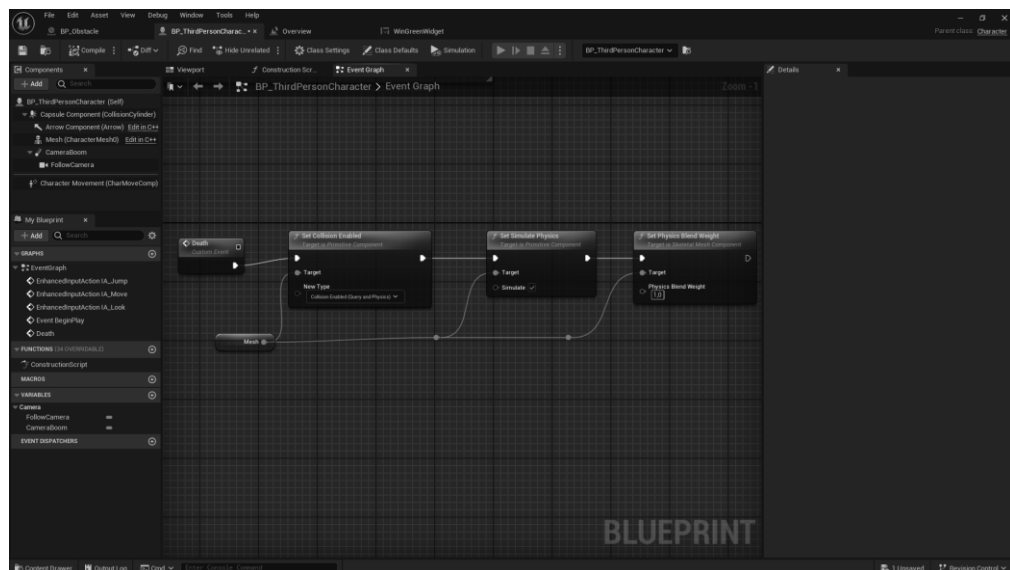
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 128 Úprava skriptu 1 - Unreal



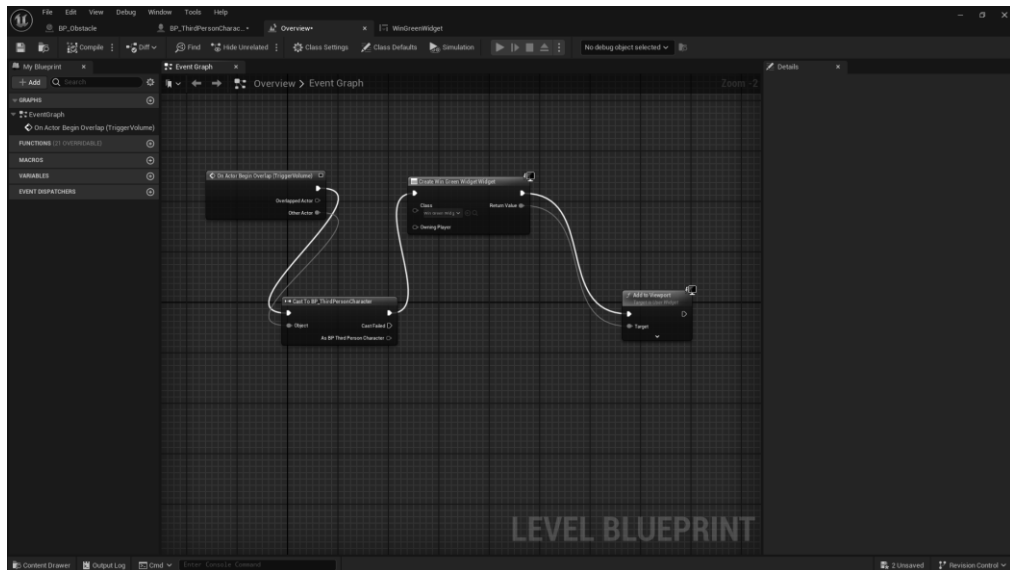
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 129 Úprava skriptu 2 - Unreal



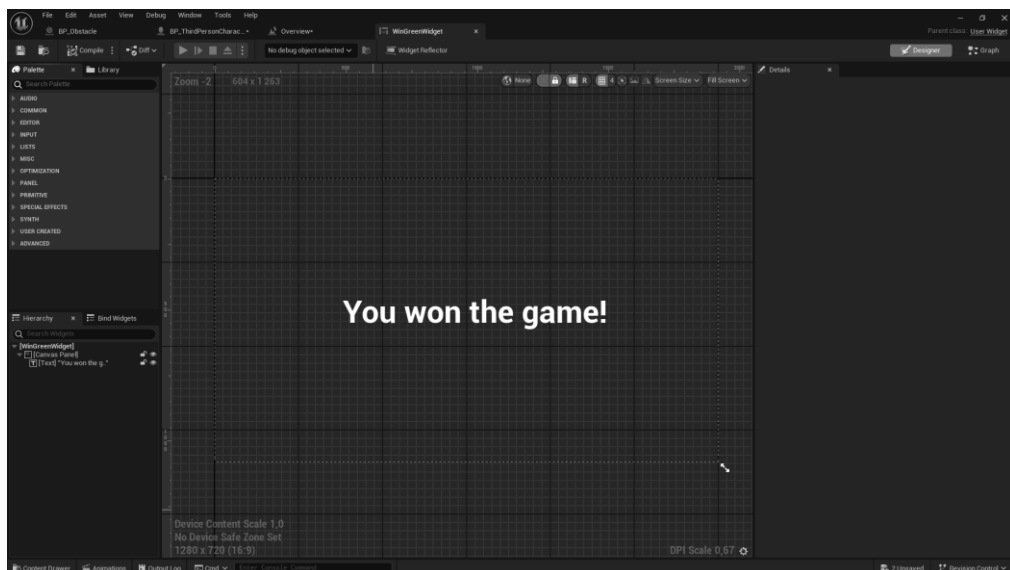
Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 130 Skript cíle – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

Obrázek 131 Label cíle – Unreal



Zdroj: Vlastní zpracování [160]

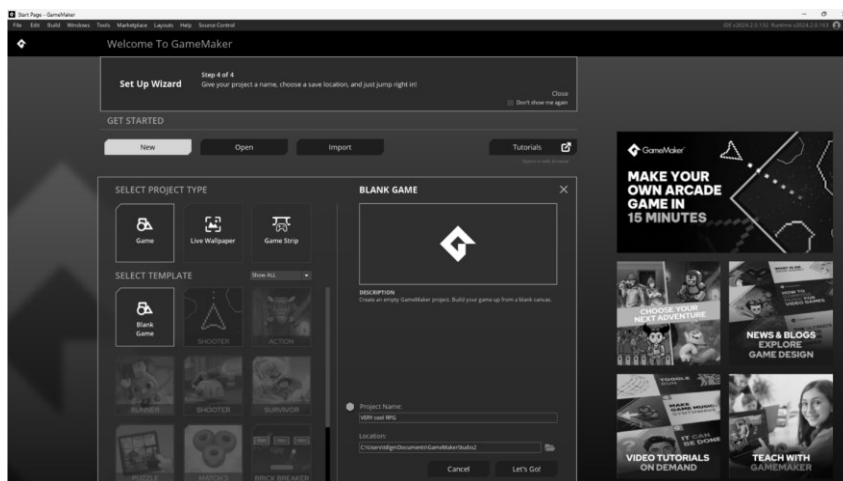
Vytvořili jsme spustitelný začátek videohry, ve které se můžeme pohybovat, vyhýbat se překážkám a dojít k cíli.

### 10.3 GameMaker Studio 2 engine

Pro GameMaker engine jsme vybrali seznam videí, ve kterém je šest dílů se začátečnickými tutoriály, které je na stránce <https://www.youtube.com/watch?v=KnfQo32ME5g&list=PL14Yj-e2sgzySnBUIQLhq2VJXRLi66gFf&index=1>.

1. Pro vytvoření nového projektu zvolíme v GET STARTED možnosti New, poté v SELECT PROJECT TYPE možnost Game a dále v SELECT TEMPLATE možnost Blank Game. Zvolíme název projektu a jeho umístění a klikneme „Let’s Go!“ pro vytvoření. [216]

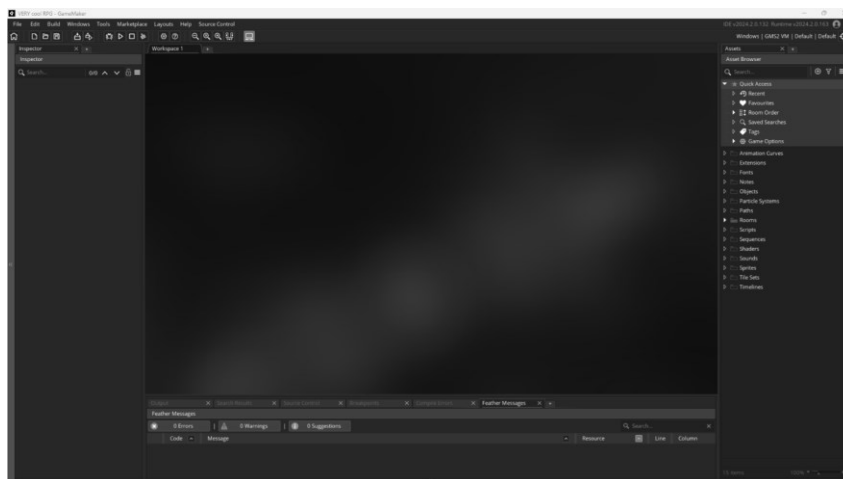
Obrázek 132 Vytvoření nového projektu – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

2. Po založení projektu se nám otevře GameMaker editor.

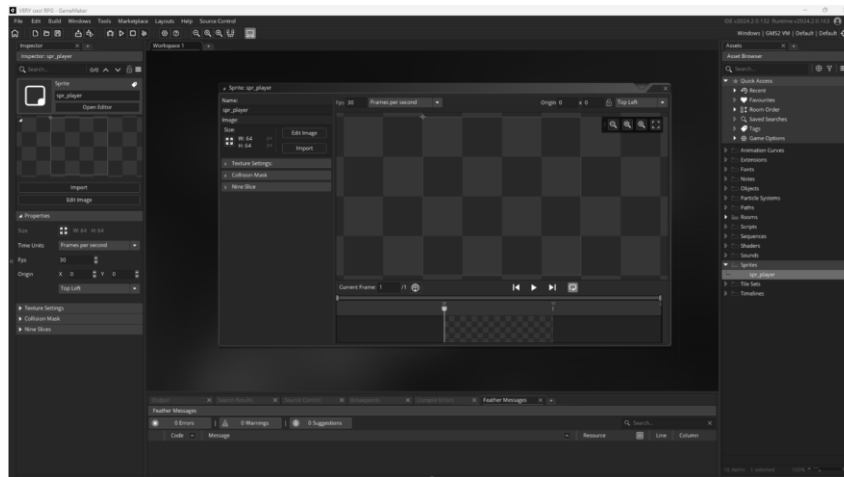
Obrázek 133 Spuštění editoru – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

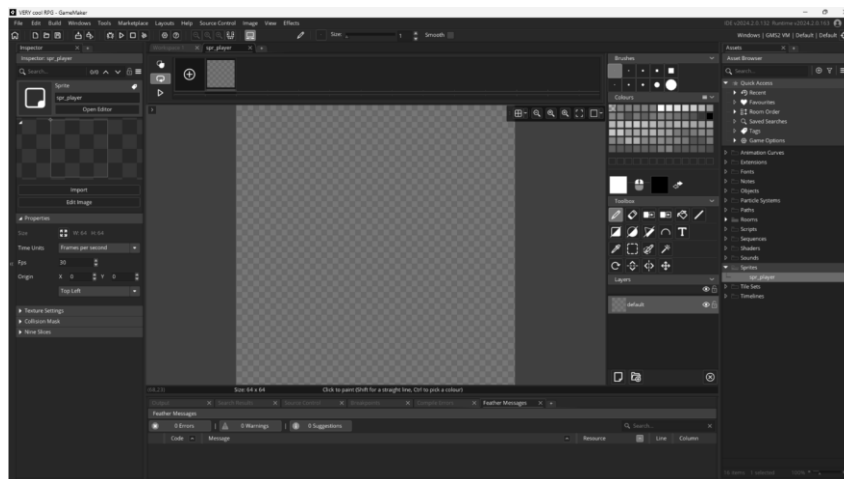
3. Vytvoříme vizuální sprite, který neobsahuje kód v Asset Browser okně klikneme pravým tlačítkem myši na složku Sprites a Create > Sprite pro vytvoření postavy. Otevře se nám okno pro Sprite, kterému zvolíme jméno a dvojklikem klikneme dole na šachovnici.

Obrázek 134 Prototyp hráče – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

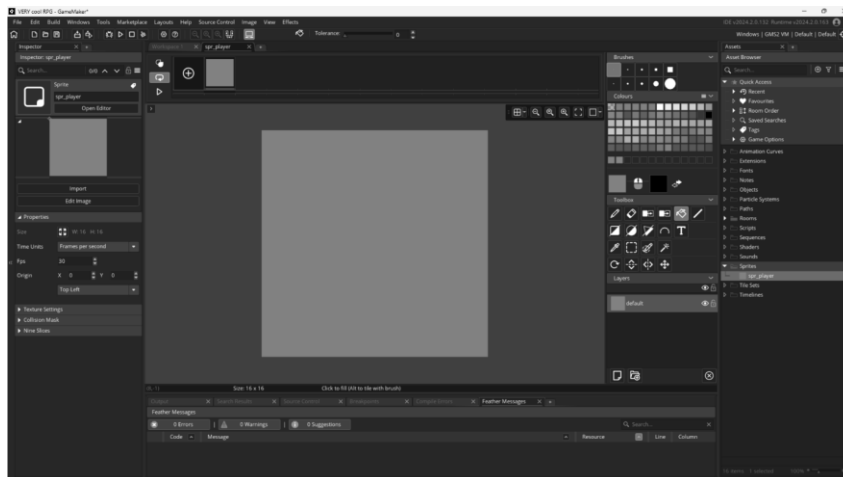
Obrázek 135 Prototyp vytvoření 1 - GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

4. Změníme velikost sprite přes Image > Resize all frames, zvolíme Resize Canvas na hodnoty width: 16 a height: 16 a pro potvrzení klikneme Apply. Zvolíme Fill tool nástroj a vybereme červenou barvu.

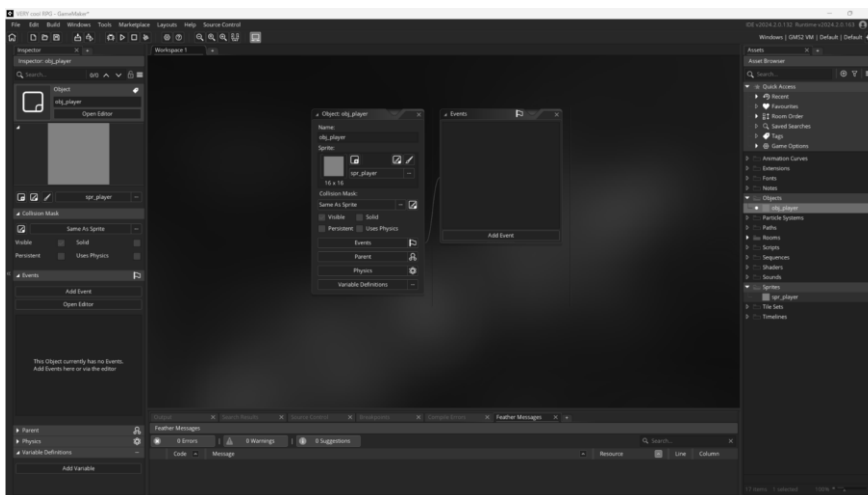
Obrázek 136 Prototyp vytvoření 2 - GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

5. Objekt je logický prvek, který obsahuje kód. Vytvoříme ho v Asset Browser okně přes pravým tlačítkem myši na složku Object > Create > Object a zvolíme jeho jméno na obj\_player. Přidání vizuální části k objektu klikneme na No Sprite a vybereme vytvořený sprite spr\_player ze složky Sprites.

Obrázek 137 Prototyp logika – GameMaker

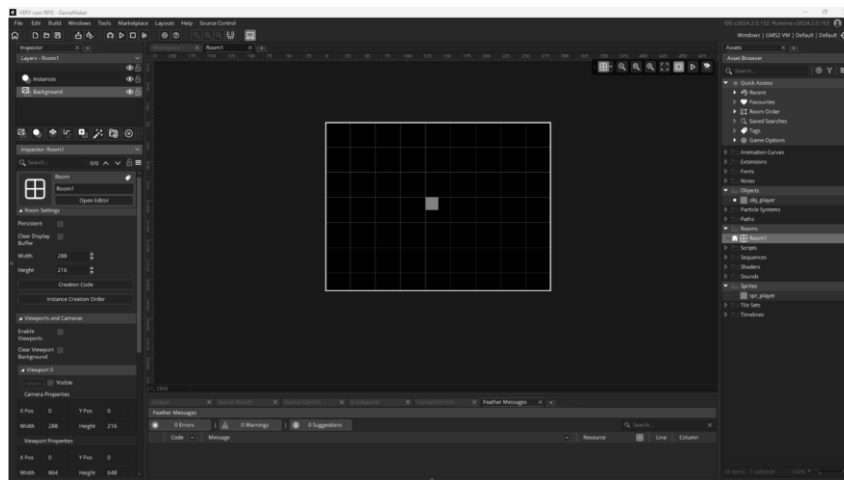


Zdroj: Vlastní zpracování [216]

6. Otevřeme z Asset Browser okna ze složky Rooms soubor Room1. Pro vložení objektu do Rooms musíme označit v okně Layers – Room1 položku Instances a v okně Asset Browser náš obj\_player objekt a držením klávesy pravý ALT

a kliknutím levého tlačítka myši můžeme zvolit jeho místo. Změnu velikosti pokoje přes Asset Browser > Room1 klikneme a zobrazí se Inspektor okno, do kterého zadáme width : 288 a height: 216. Nastavení velikosti hrané hry je v Inspektor okně pod záložkou Viewports and Cameras kliknutím na Enable Viewports a ve Viewport 0 označíme Visible, který zobrazí vizuální ohraničení a změníme v Camera Properties width: 288 a height: 216 a v Viewport Propertie násobek Camera properties o celé číslo (3) width: 864 a height: 648.

Obrázek 138 Herní plocha – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

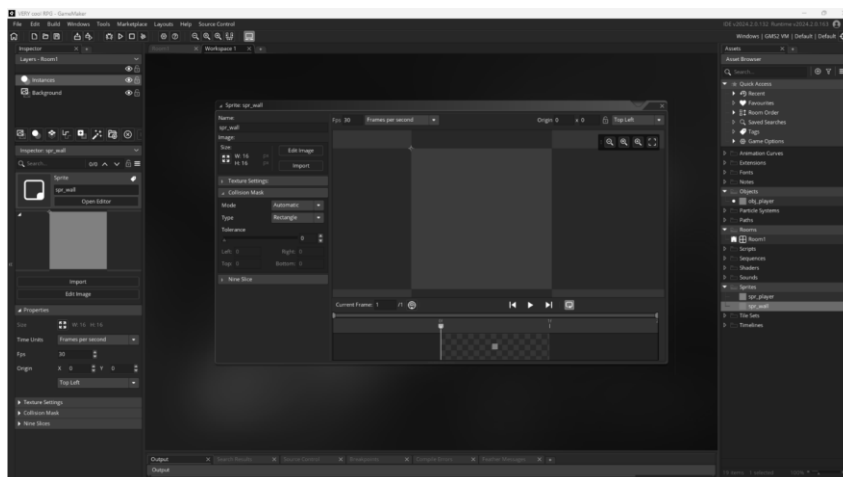
7. Otevřením objektu obj\_player se zobrazí okně Event, místo pro spuštění kódu. Přidání události Event přes Add Event > Create pro pohyb postavy a při inicializaci. Vybereme programovací jazyk GameMaker Language (GML) Code. Další událost Add Event > Step > Step při každém snímku videohry. Pohyb na souřadnicích po ose y nahoru se dostáváme do záporných hodnot a dolů do kladných, a po ose x vpravo se dostáváme do kladných hodnot a vlevo do záporných hodnot. Při spuštění tlačítkem nahoře s obrázkem play button vidíme, že můžeme ovládat objekt tlačítka šipek.





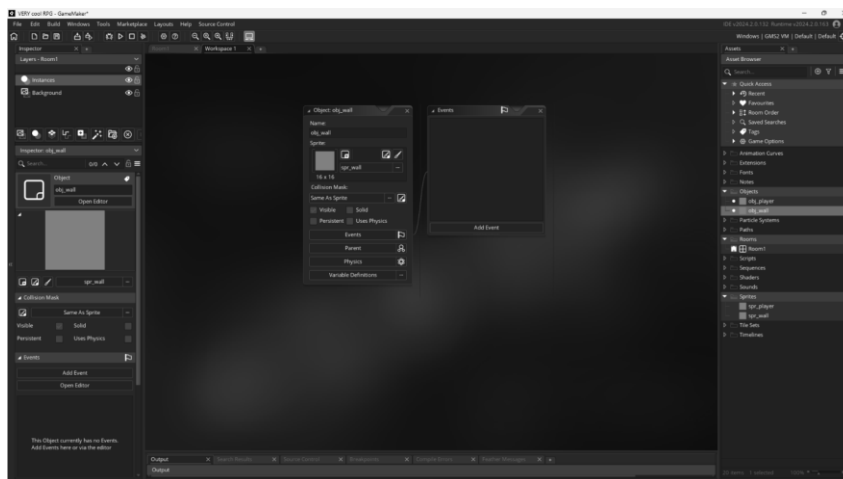
8. Vytvoření sprite virtuální zdi, aby hráč neodcházel ze záběru kamery. V Asset Browser vytvořit ve Sprites Create > Sprite a nastavíme ho podobně jako spr\_player, ale s modrou barvou a pojmenujeme ho spr\_wall. V nabídce Sprite je číst pro Collision Mask, která se využívá pro kolize, které necháme nastavené na Automatic. Vytvoření objektu v Asset Browser vytvořit ve složce Objects Create > Object s názvem obj\_wall a vybere ze Sprite složky spr\_wall. Nastavení kolizí bude ve obj\_player, ve kterém upravíme událost Step. Změníme v Room1 nahoře vpravo s obrázkem mřížky a nastavíme na 16 x 16. Pro vytvoření zdi zvolíme v Room1 vrstvu Instances a v Asset Browser obj\_wall, a položíme více pomocí držení pravého ALT + kliknutím levého tlačítka myši. Když spustíme videohru, tak hráč (červený) nemůže vejít do zdi (modrý).

Obrázek 142 Vytvoření zdi – GameMaker



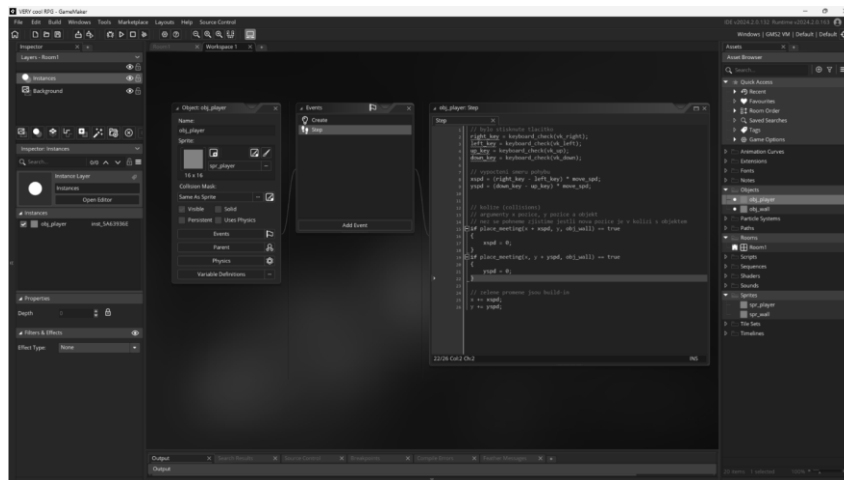
Zdroj: Vlastní zpracování [216]

Obrázek 143 Logika zdi – GameMaker



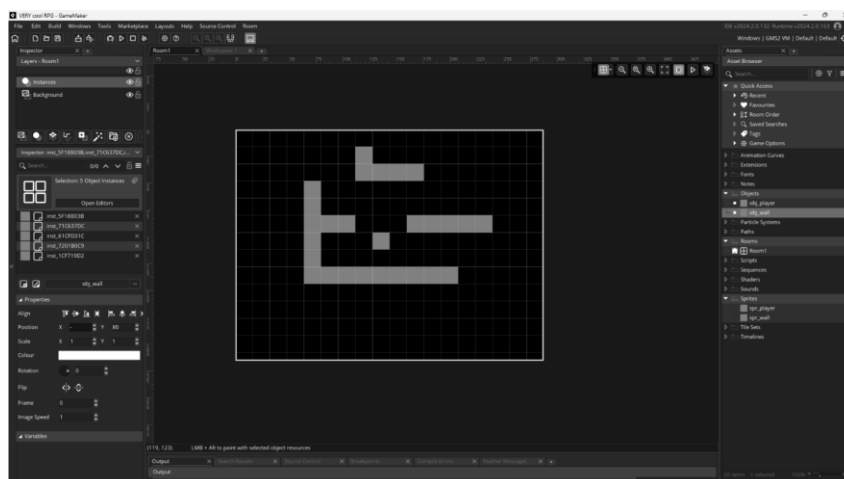
Zdroj: Vlastní zpracování [216]

Obrázek 144 Úprava prototypu hráče – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

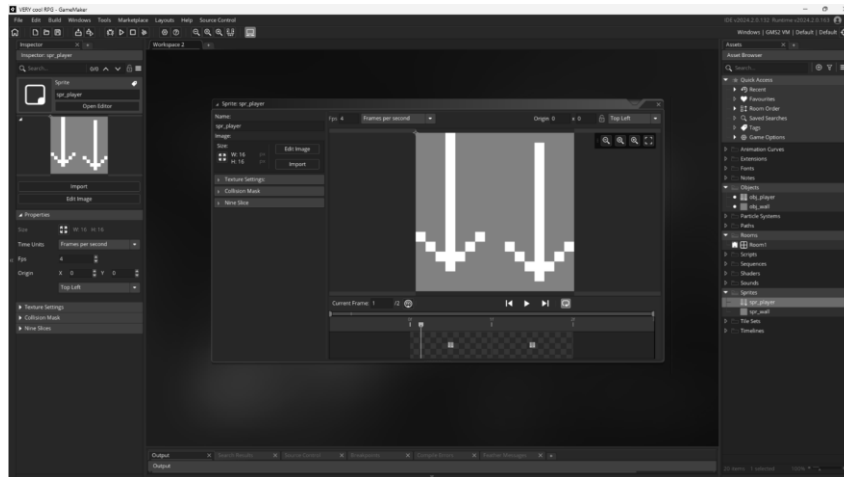
Obrázek 145 Použití zdi objektu – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

9. Pro vytvoření animací si otevřeme spr\_player sprite a namalujeme dvě šipky jako nohy postavy pro označení směru a duplikujeme nahoře animaci a nahoře rozklikneme a změním rychlost Speed animace na 4.

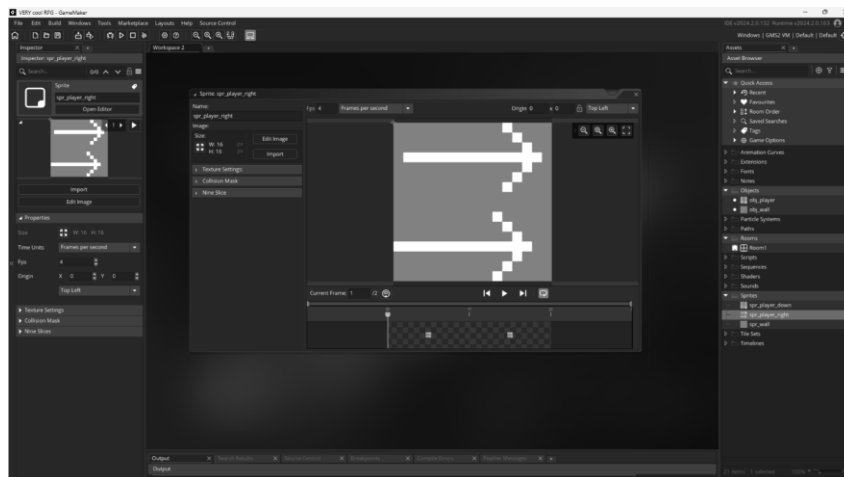
Obrázek 146 Prototyp animace dolů – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

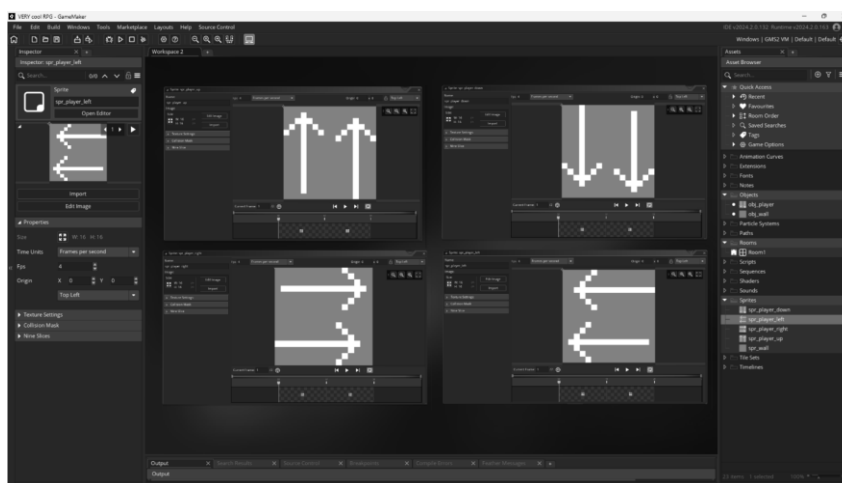
10. Duplikujeme spr\_player a přejmenujeme na spr\_player\_down a spr\_player\_right. Otevřením spr\_player\_right a otočíme pomocí Image > Rotate All Frames (anti-clockwise 90). Vytvoříme stejně pro další doleva a nahoru s jinou rotací.

Obrázek 147 Prototyp animace vpravo – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

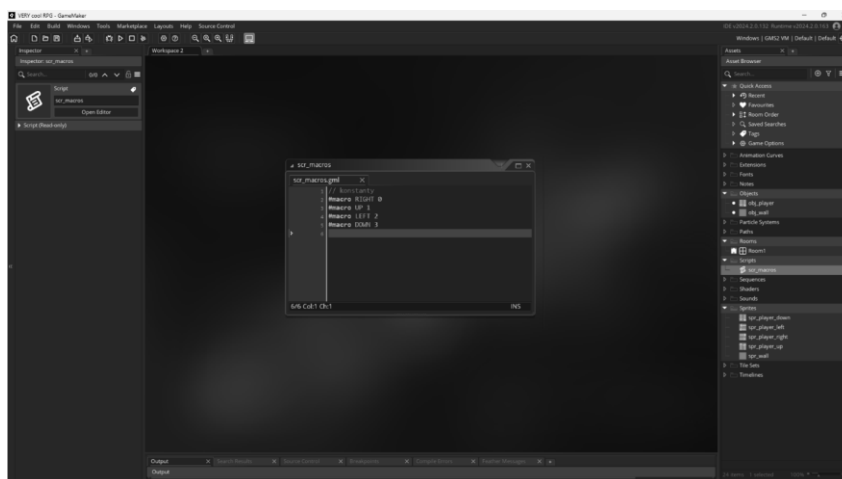
Obrázek 148 Všechny prototypy animace – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

11. V Asset Browser vytvoříme ve složce Scripts nový skript Create > Script s názvem scr\_macros.

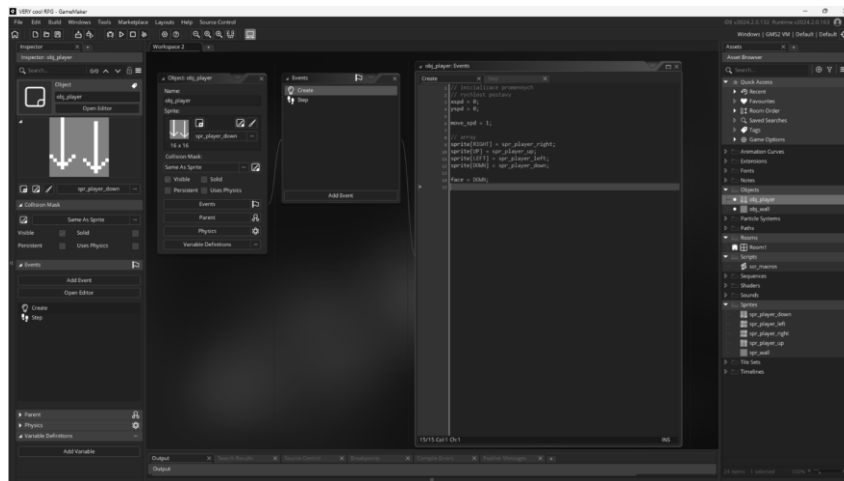
Obrázek 149 Vytvoření skriptu definice – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

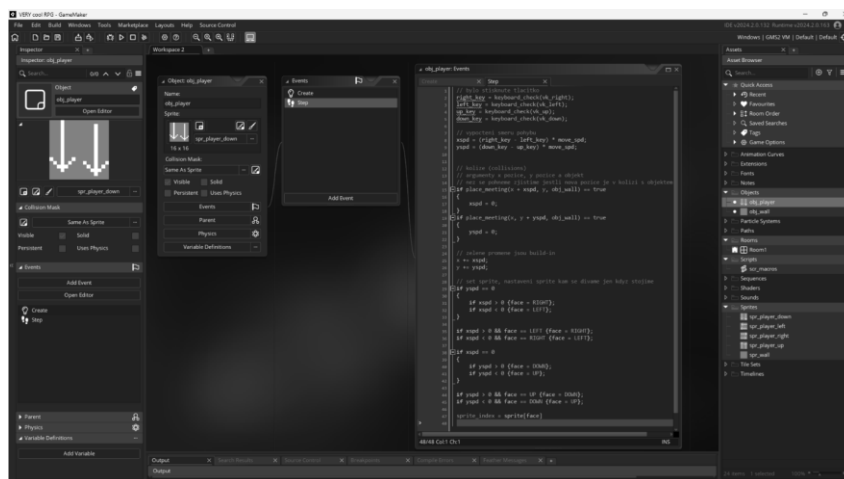
12. Pro plynulou animaci při zachování směru chůze upravíme události Create a Step.

Obrázek 150 Vytvoření skriptu animace – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

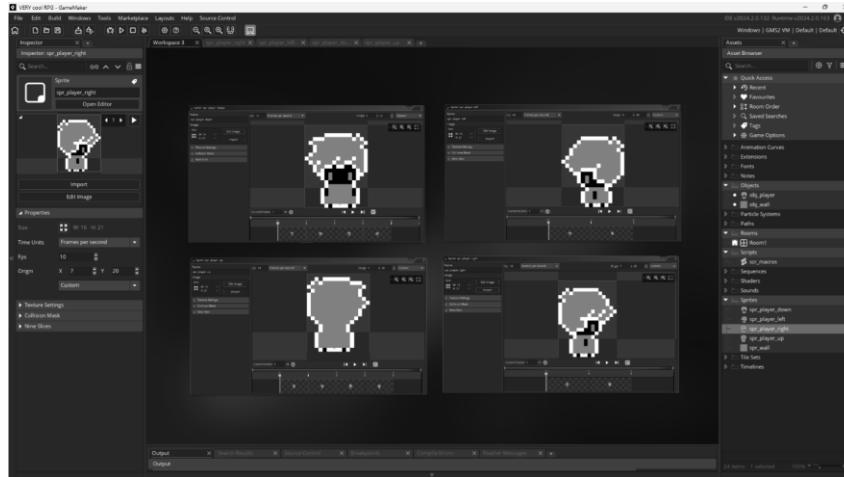
Obrázek 151 Úprava skriptu animace – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

13. Podle videa jsme vytvořili repliku sprite souborů pro postavu hráče. Změníme Origin pro down a left na 9x20 a pro up a left na 7x20. Také upravíme Collision Mask.

Obrázek 152 Změna prototypu za postavu – GameMaker



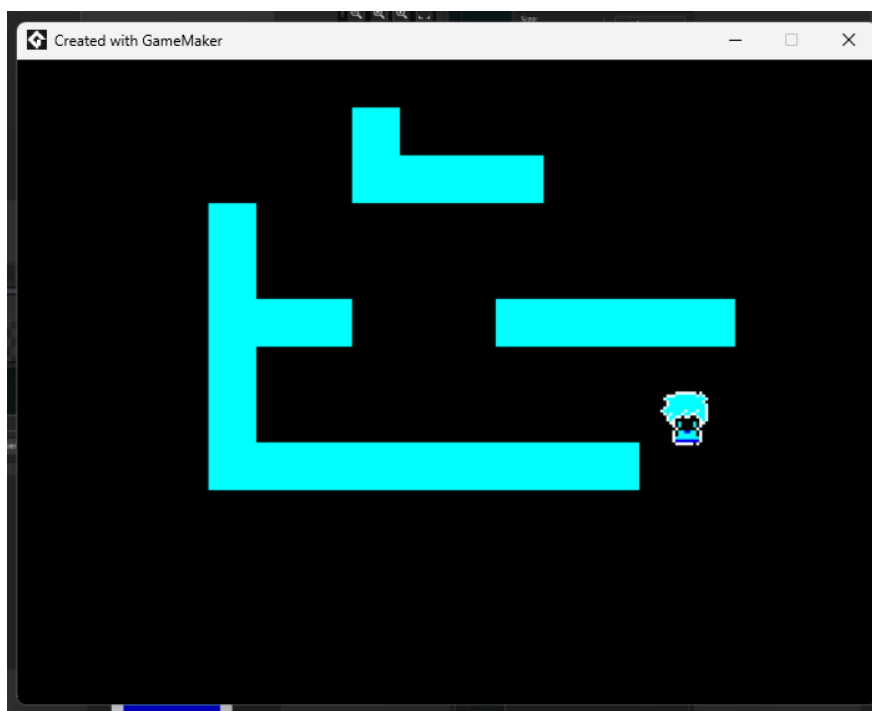
Zdroj: Vlastní zpracování [216]

Obrázek 153 Vytvoření kolize pro postavu – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

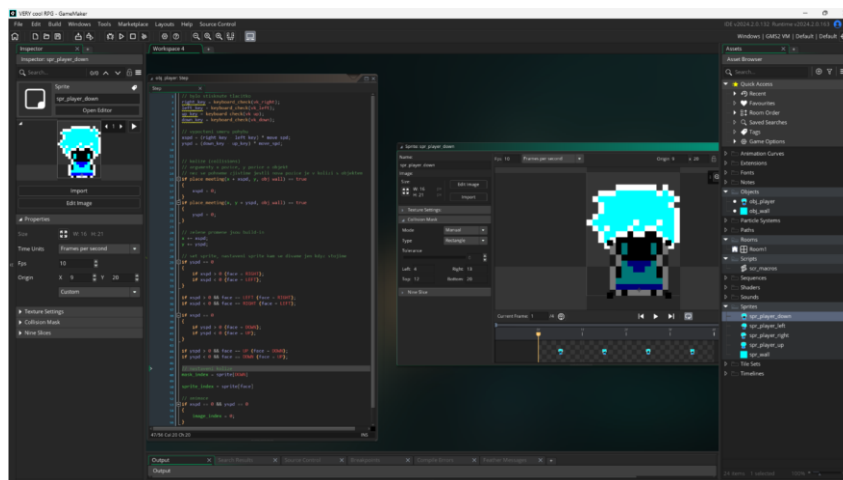
Obrázek 154 Spuštění videohry – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]

14. Pro nastavení kolize pro všechny stejné zvolíme podle spr\_player\_down upravíme událost Step a přidáme, že když postava stojí tak nemá animaci.

Obrázek 155 Kolize podle předlohy – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [216]



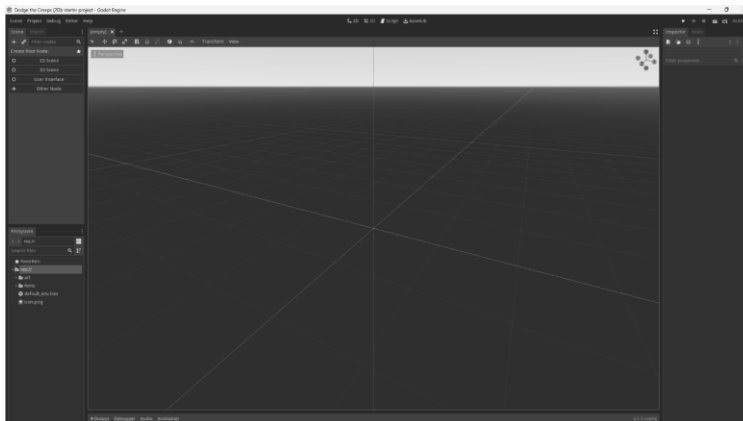


## 10.4 Godot engine

Pro Godot engine jsme vybrali videí, ve kterém je začátečnický tutoriál pro vytvoření kompletní videohry, která je na stránce <https://www.youtube.com/watch?v=WEt2JHEe-do&list=PLhqJJNjsQ7KEcm-iYJ2a8UCRN62bTneKa&index=11>. Pro správném postupování si stáhneme verzi 3 Godot engine. [164]

1. Stáhneme startovací projekt ze stránky <https://github.com/gdquest-demos/godot-3-getting-started-2021/releases/tag/0.3.0>, která obsahuje všechny soubory pro tutoriál.
2. Zkopírujeme cestu k vyextrahovaným assetům, kterou poté vložíme do import při spuštění Godot správce projektů a klikneme na Import & Edit a automaticky se nám otevře projekt v Godot engine editor.

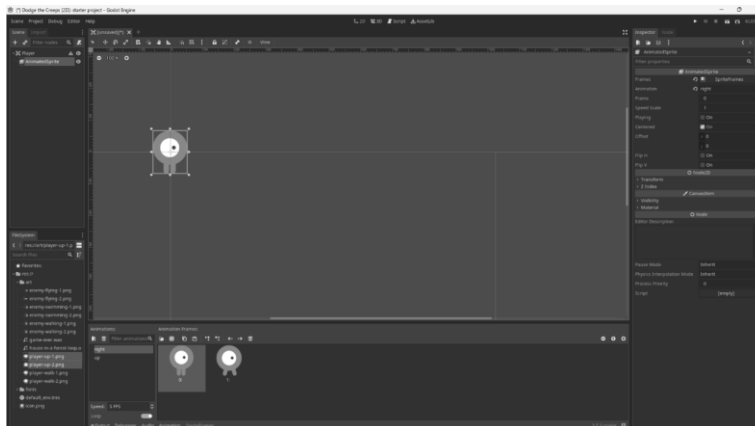
Obrázek 157 Vytvoření nového projektu – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

3. Vytvoříme node Player a child-node AnimatedSprite2D, do kterých vložíme stáhnuté assety.

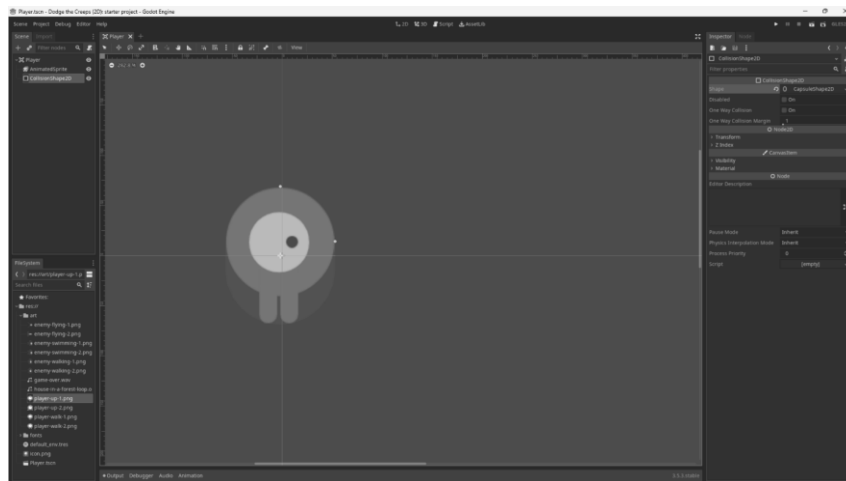
Obrázek 158 Import stáhnutých assetů - Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

4. Vytvoříme CollisionShape2D a nastavíme podle velikosti objektu a uložíme scénu.

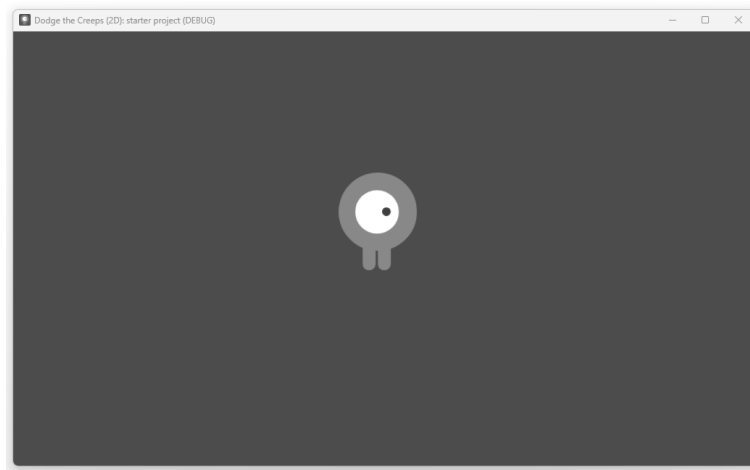
Obrázek 159 Vytvoření kolize pro postavu – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

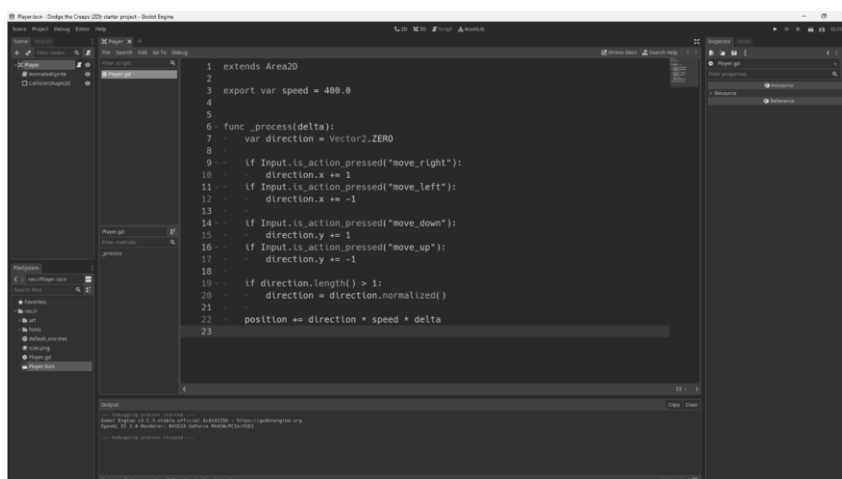
5. Vytvoříme skript pro Player. Pro přesun mezi 2D a Script scénou použijeme tlačítka nahoře uprostřed. V Project > Project Settings > Input Map vytvoříme vstup hráče a přidáme k němu pro pohyb tlačítka W, S, A a D. Spuštění Build projektu pomocí F6.

Obrázek 160 Spuštění prototypu – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

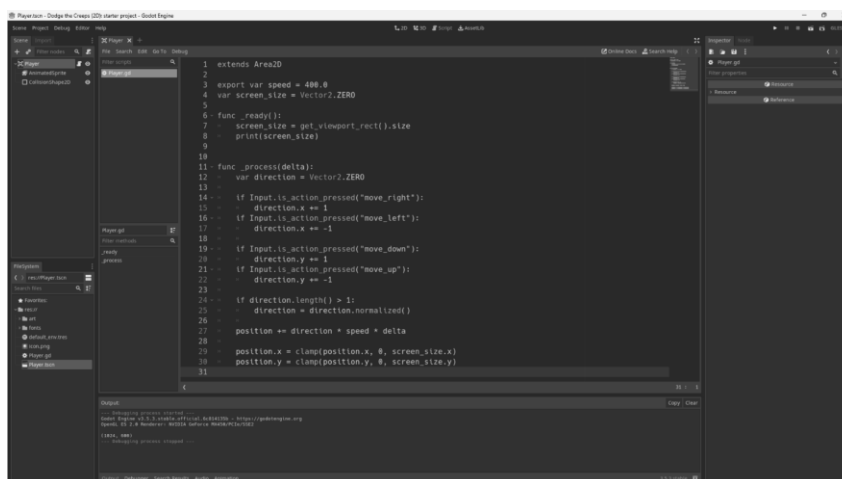
Obrázek 161 Vytvoření skriptu Player – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

6. Úpravou skriptu player vytvoříme animaci při změně pohybu a kolizi ohraničením hráče ve viditelné oblasti scény.

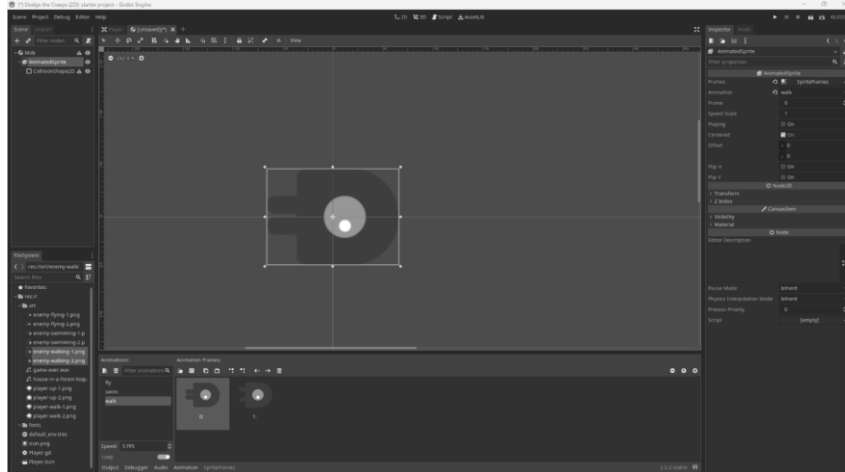
Obrázek 162 Úprava skriptu player 1 - Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

7. Vytvoření nepřítele pomocí node RigidBody2D a přejmenujeme na Mob a kněmu child-node AnimatedSprite a CollisionShape2D. Vytvoříme animace fly, swim a walk, ke kterým přidáme stáhnuté assets.

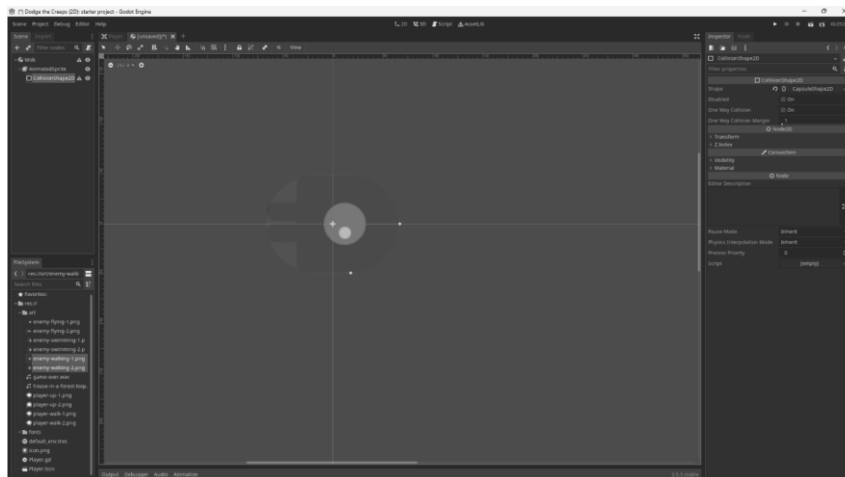
Obrázek 163 Přidání nepřítele – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

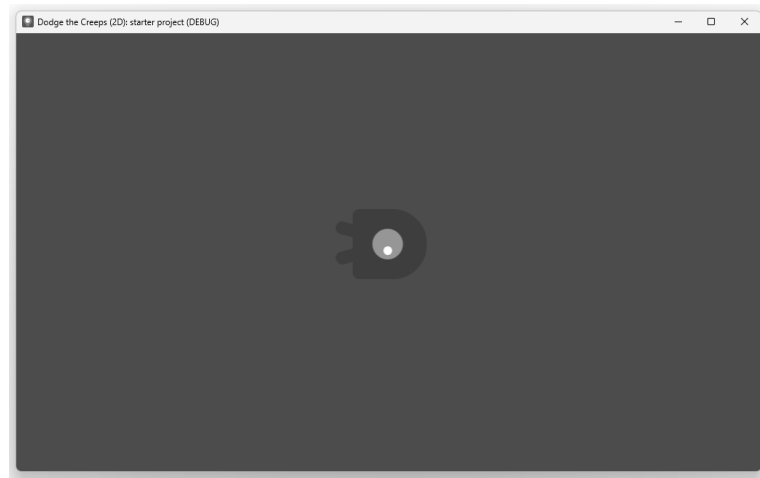
8. Vytvoříme kolizi pro enemy objekt a zvolením Mob přidáme skupinu s názvem mobs do Node vedle Inspector okna a uložíme. Vytvoříme skript Mob a přidáme child-nod VisibilityNotifier2D a upravíme ho a v okně Node > Signals přidáme připojení k Mob screen\_exited(), aby když nepřítel odejde ze scény tak se vymaže.

Obrázek 164 Kolize pro nepřítele – Godot

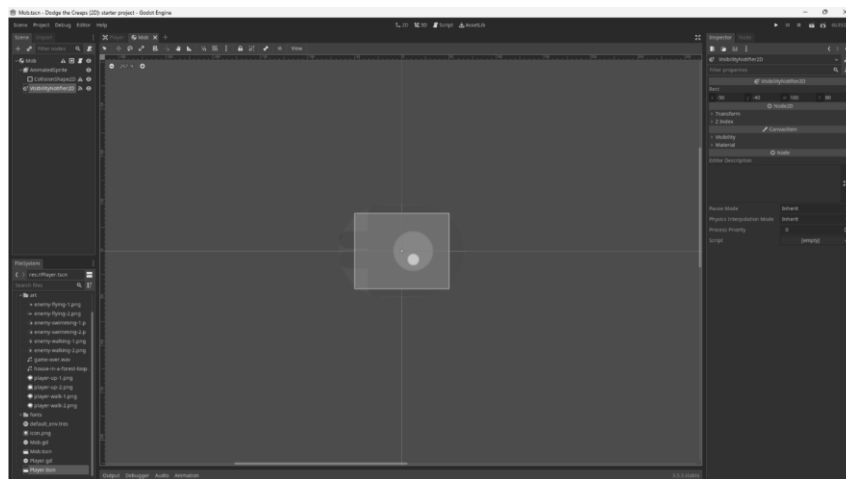


Zdroj: Vlastní zpracování [164]

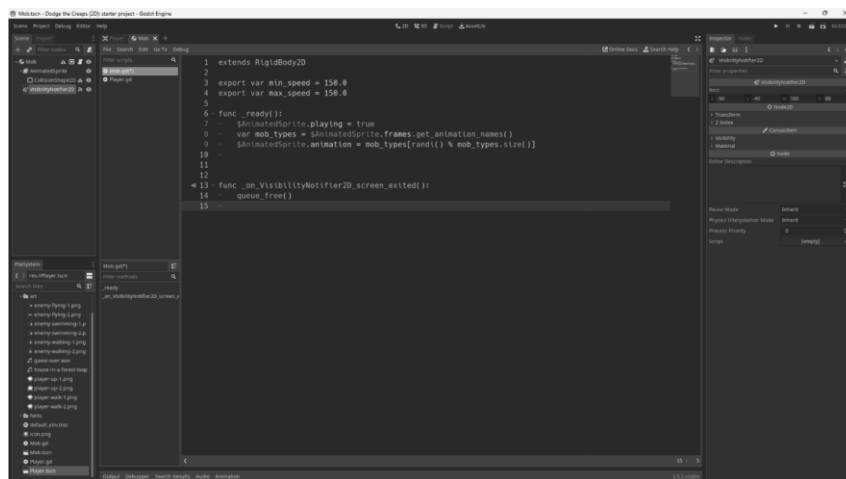
Obrázek 165 Spuštění nepřítele – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]  
Obrázek 166 Detekční box – Godot



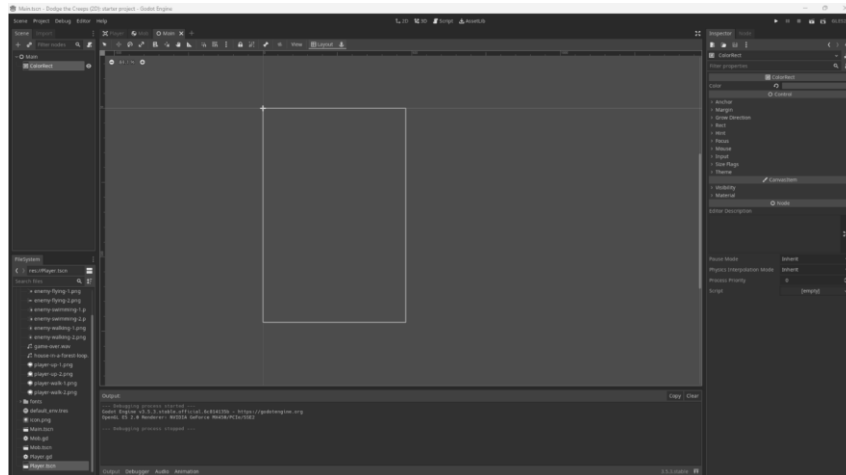
Zdroj: Vlastní zpracování [164]  
Obrázek 167 Skript pro Mob – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

9. Vytvoříme novou scénu s Node s názvem Main, přidáme k němu ColorRect a roztáhneme ho a změníme barvu na #385f61. V Project > Project Settings > General > Display > Window změníme width: 480 a height: 720 a u Stretch mode: 2d a Aspect: keep.

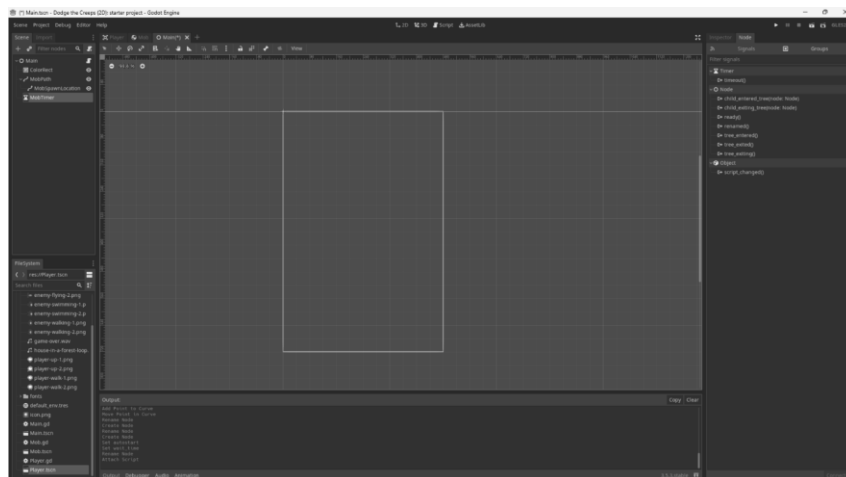
Obrázek 168 Herní scéna – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

10. Přidáme child-node Path2D se jménem MabPath. Přidáme child-node PathFollow2D se jménem MobSpawnLocation. Přidáme child-node Timer se jménem MobTimer.

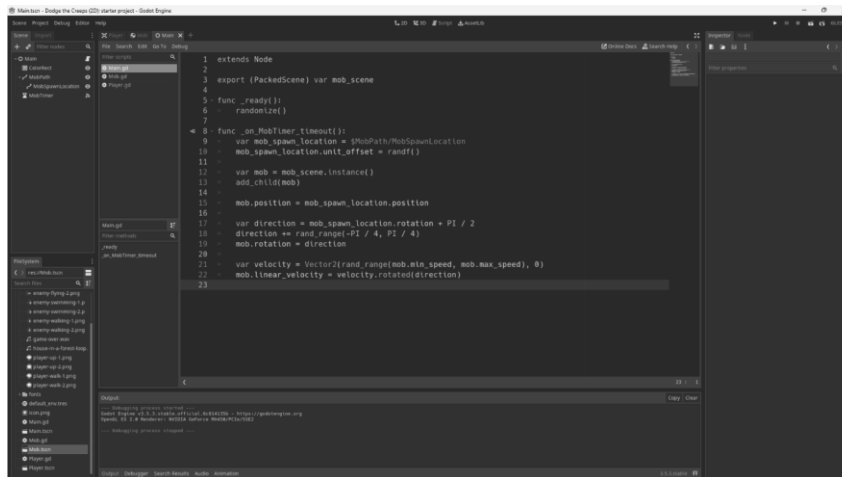
Obrázek 169 Přidání node – GameMaker



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

11. Přidáme skript k Main, ke kterému v Inspector okně přidáme Mob.tscn do Mob Scene pro vytváření nepřátel. V Mob.tscn vypneme v Collision > Mask.

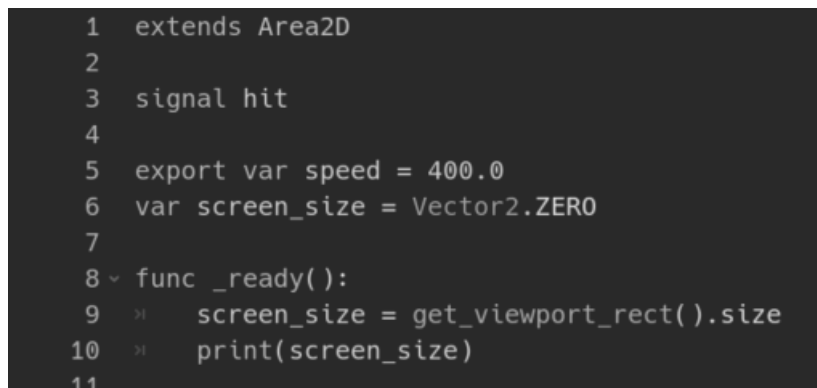
Obrázek 170 Vytvoření Main skript – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

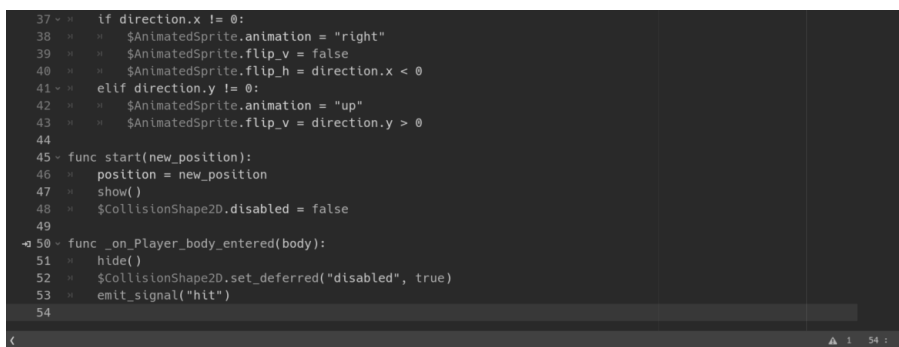
12. Upravíme skript Player pro prohru hráče, když se dotkne nepřítele. Přidáním proměnné signal, a func start a func \_on\_Player\_body\_entered.

Obrázek 171 Úprava skript Player I – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

Obrázek 172 Úprava skript Player II – Godot

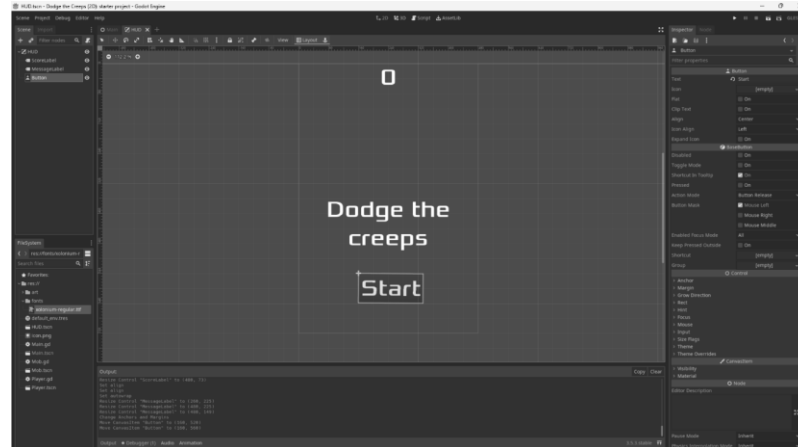


Zdroj: Vlastní zpracování [164]



13. Vytvoření uživatelského rozhraní přidáním node CanvasLayer s jménem HUD, dva node Label: ScoreLabel a MessageLabel, a Button node. Změníme font pomocí importovaných asset a uložíme scénu.

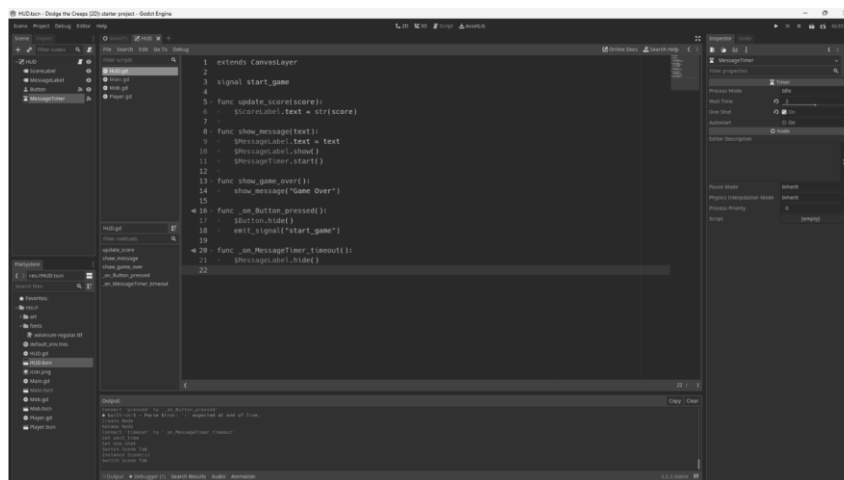
Obrázek 173 Přidání Label pro text – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

14. Vytvoříme skript pro HUD.

Obrázek 174 Vytvoření HUD skript – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

## 15. Úprava skriptu Main.

Obrázek 175 Úprava skriptu Main I – Godot

```

1 extends Node
2
3 export (PackedScene) var mob_scene
4 var score = 0
5
6 func _ready():
7     randomize()
8
9 func new_game():
10    score = 0
11    $HUD.update_score(score)
12
13    $StartTimer.start()
14    $HUD.show_message("Get ready...")
15    yield($StartTimer, "timeout")
16
17    $ScoreTimer.start()
18    $MobTimer.start()
19
20 func game_over():
21    $ScoreTimer.stop()
22    $MobTimer.stop()
23    $HUD.show_game_over()
24
25
26

```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

Obrázek 176 Úprava skriptu Main II – Godot

```

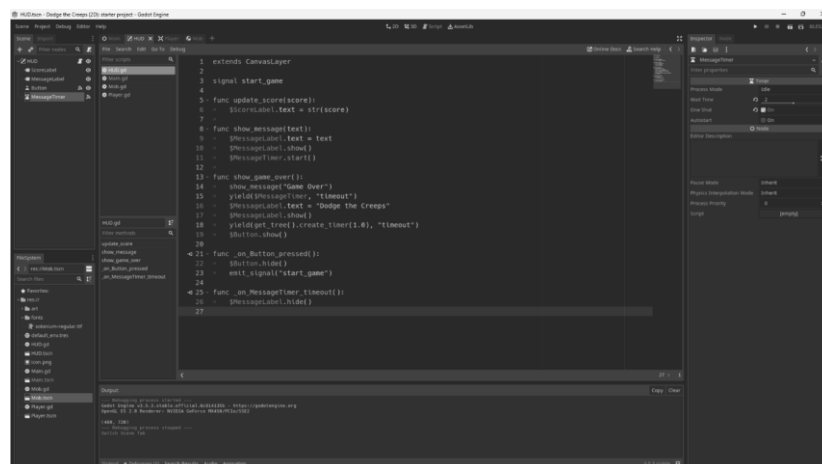
22 func game_over():
23     $ScoreTimer.stop()
24     $MobTimer.stop()
25     $HUD.show_game_over()
26
27
28 func _on_MobTimer_timeout():
29     var mob_spawn_location = $MobPath/MobSpawnLocation
30     mob_spawn_location.unitt_offset = randf()
31
32     var mob = mob_scene.instance()
33     add_child(mob)
34
35     mob.position = mob_spawn_location.position
36
37     var direction = mob_spawn_location.rotation + PI / 2
38     direction += rand_range(-PI / 4, PI / 4)
39     mob.rotation = direction
40
41     var velocity = Vector2(rand_range(mob.min_speed, mob.max_speed), 0)
42     mob.linear_velocity = velocity.rotated(direction)
43
44
45 func _on_ScoreTimer_timeout():
46     score += 1
47     $HUD.update_score(score)
48

```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

## 16. Změníme velikosti objektů a kolizí. A upravíme HUD skript.

Obrázek 177 Přidání kódu do HUD - Godot



```

1 extends CanvasLayer
2
3 signal start_game
4
5 func update_score(score):
6     $score_label.text = str(score)
7
8 func show_message(text):
9     $message_label.text = text
10    $message_label.show()
11    $message_timer.start()
12
13 func show_game_over():
14    show_message("Game Over")
15    yield($message_timer, "timeout")
16    $message_label.text = "Dodge the creeps"
17    $message_label.show()
18    yield(get_tree().create_timer(1.0), "timeout")
19    $button.show()
20
21 func _on_button_pressed():
22    $button.hide()
23    emit_signal("start_game")
24
25 func _on_message_timer_timeout():
26    $message_label.hide()
27

```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

## 17. Úprava Player a Main skript.

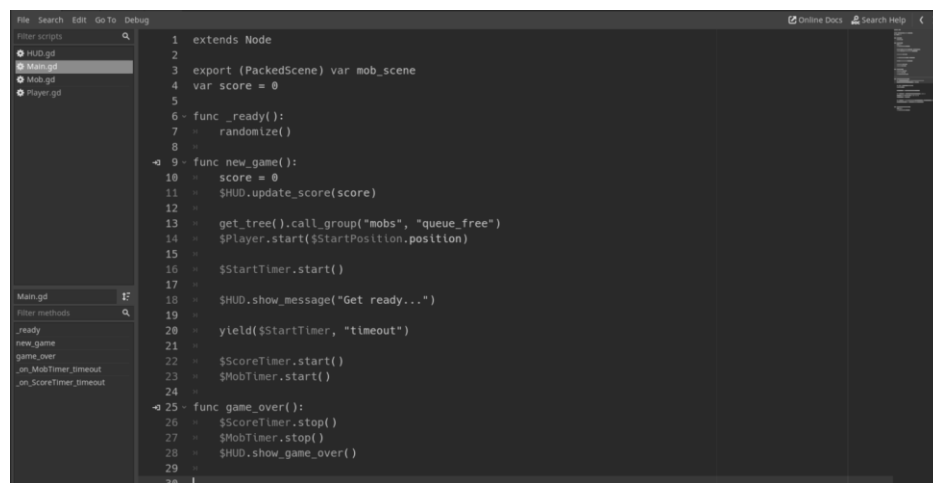
Obrázek 178 Úprava player – Godot



```
1 extends Area2D
2
3 signal hit
4
5 export var speed = 400.0
6 var screen_size = Vector2.ZERO
7
8 func _ready():
9     screen_size = get_viewport_rect().size
10    hide()
11
12
13 func _process(delta):
14     var direction = Vector2.ZERO
15
16     if Input.is_action_pressed("move_right"):
17         direction.x += 1
```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

Obrázek 179 Úprava Main – Godot

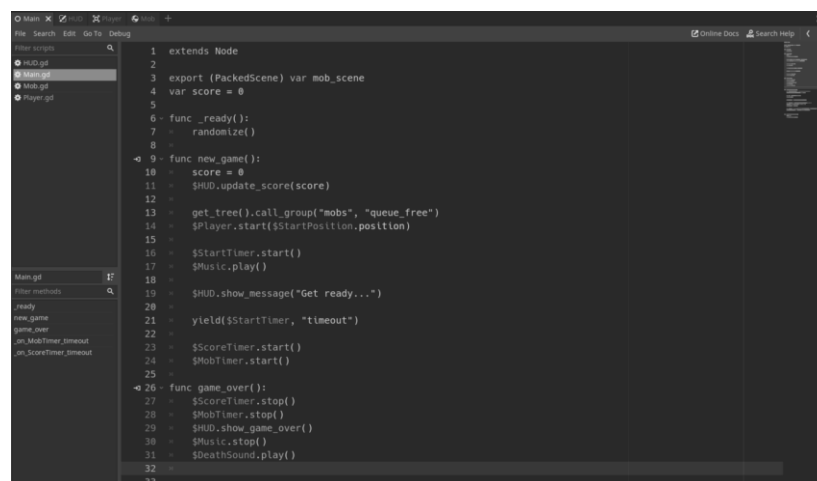


```
1 extends Node
2
3 export (PackedScene) var mob_scene
4 var score = 0
5
6 func _ready():
7     randomize()
8
9 func new_game():
10    score = 0
11    $HUD.update_score(score)
12
13    get_tree().call_group("mobs", "queue_free")
14    $Player.start($StartPosition.position)
15
16    $StartTimer.start()
17
18    $HUD.show_message("Get ready...")
19
20    yield($StartTimer, "timeout")
21
22    $ScoreTimer.start()
23    $MobTimer.start()
24
25 func game_over():
26    $ScoreTimer.stop()
27    $MobTimer.stop()
28    $HUD.show_game_over()
29
30
```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

## 18. Přidání muziky přes dva node AudioStreamPlayer: Music a DeathSound, a přidáme k nim stáhnuté assets. A upravíme Main skript.

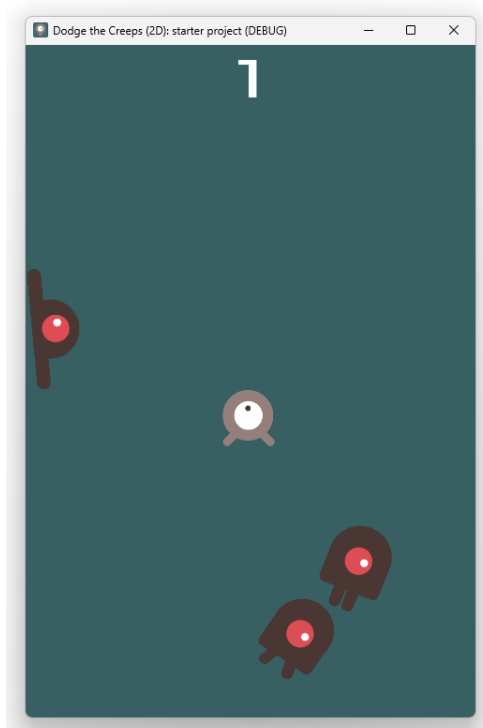
Obrázek 180 Úprava Main pro spuštění muziky – Godot



```
1 extends Node
2
3 export (PackedScene) var mob_scene
4 var score = 0
5
6 func _ready():
7     randomize()
8
9 func new_game():
10    score = 0
11    $HUD.update_score(score)
12
13    get_tree().call_group("mobs", "queue_free")
14    $Player.start($StartPosition.position)
15
16    $StartTimer.start()
17    $Music.play()
18
19    $HUD.show_message("Get ready...")
20
21    yield($StartTimer, "timeout")
22
23    $ScoreTimer.start()
24    $MobTimer.start()
25
26 func game_over():
27    $ScoreTimer.stop()
28    $MobTimer.stop()
29    $HUD.show_game_over()
30    $Music.stop()
31    $DeathSound.play()
32
33
```

Zdroj: Vlastní zpracování [164]

Obrázek 181 Spuštění hotové videohry – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

Obrázek 182 Konec videohry – Godot



Zdroj: Vlastní zpracování [164]

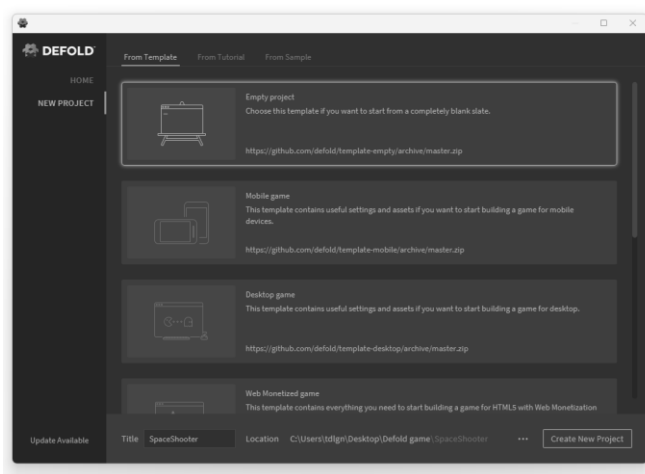
Tímto jsme vytvořili funkční videohry podle video tutoriálu.

## 10.5 Defold engine

Pro Defold engine jsme vybrali seznam videí, ve kterém je tři díly se začátečnickým tutoriálem, které je na stránce [https://www.youtube.com/watch?v=HjJ-oDz-GcI&list=PL4\\_orbQ0JeQtnHimL-r8DUqH5Jf\\_RHZ2&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=HjJ-oDz-GcI&list=PL4_orbQ0JeQtnHimL-r8DUqH5Jf_RHZ2&index=3). [162]

1. Cyklus Defold engine se rozděluje na Initialization -> Update loop -> Finalization.
2. Vytvoření projektu klikneme na New Project -> From Template a vybereme Empty project, vybereme umístění, vytvoříme název a stiskneme „Create New Project“.

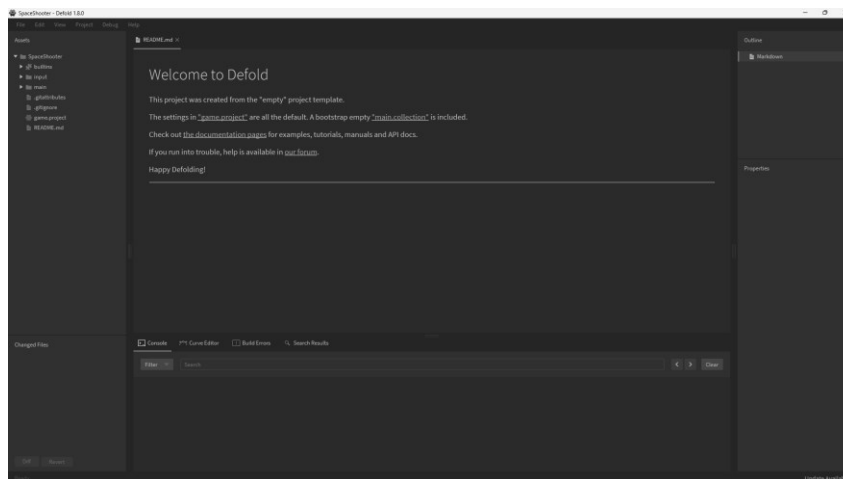
Obrázek 183 Vytvoření projektu – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

3. Otevře se nám Defold editor, který je rozdělený na Outline vpravo, Editor uprostřed, Assets vlevo, Properties vpravo dole, Tools dole a Changed Files vlevo dole, které můžeme přeskládat podle sebe.

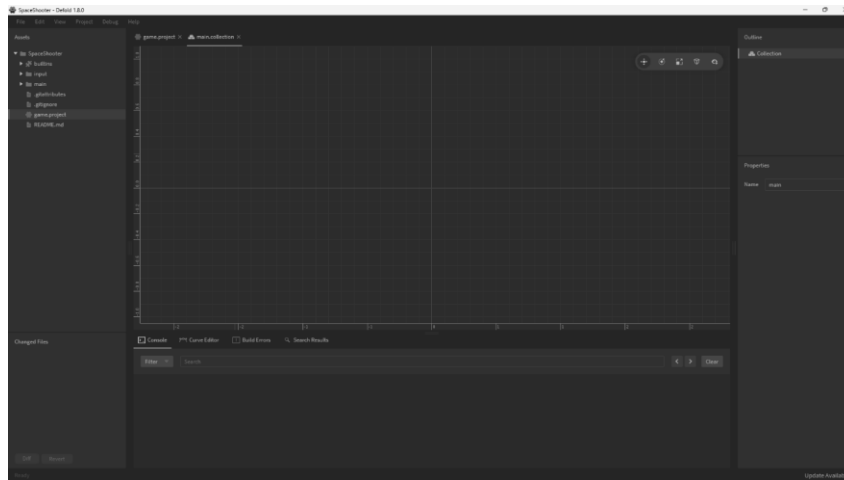
Obrázek 184 Otevření editoru – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

4. V okně Assets klikneme na game.project soubor, kde jsou základní konfigurační informace a klikneme na Bootstrap a vněm na ikonu šipky vedle Main Collection.

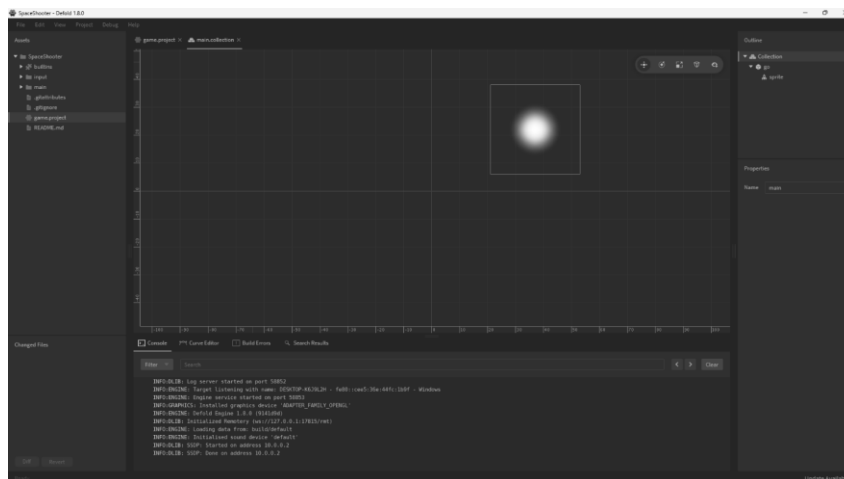
Obrázek 185 Informace o projektu – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

5. V okně Outline klikneme pravým tlačítkem myši a zvolíme Add Game Object a v Add Component vybereme Sprite. V okně Properties: klikneme na Image a vybereme výchozí, klikneme na Default Animation a vybereme anim. Stiskem tlačítka f se oddálíme a uvidíme sprite, který přesuneme do pravého horního rohu. Sestavení spustíme zkratkou CTRL + b.

Obrázek 186 Vložení tutoriálových assetů – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

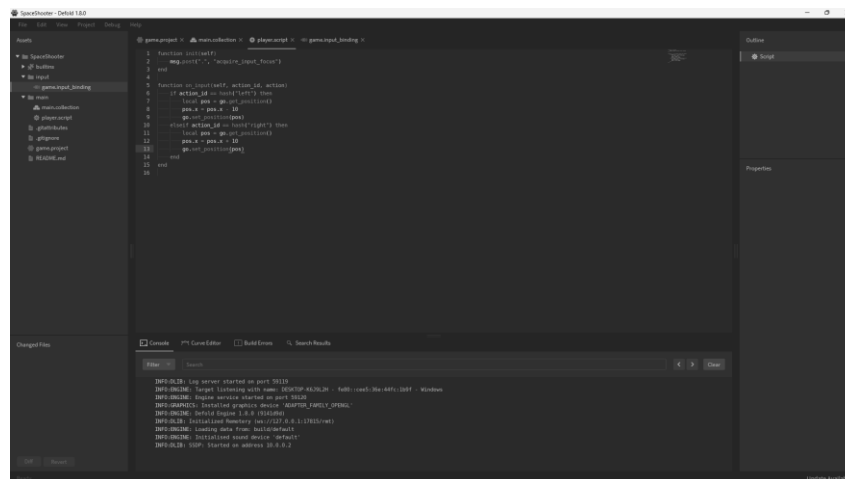
Obrázek 187 Spuštění s výchozím assetem – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

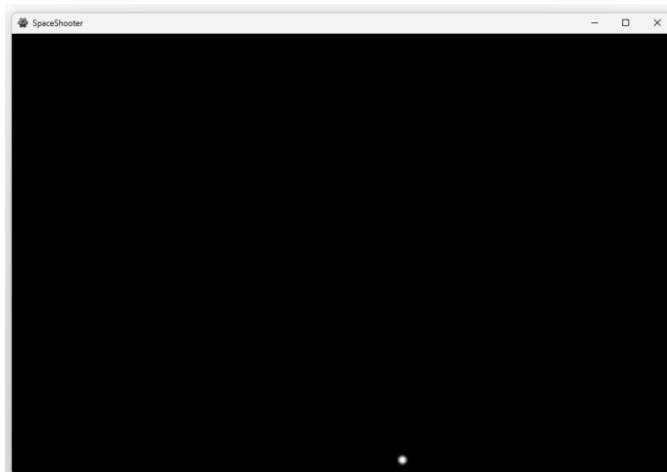
6. Zkratkou CTRL + n vytvoříme nový soubor a vybereme Script s umístěním v main složce se jménem player. Skript ve výchozím stavu obsahuje funkce životního cyklu. Odstraníme až na init a on input vše ostatní. Skript je v programovacím jazyce Lua. Ze složky input otevřeme soubor game.input\_binding, ve kterém u Key Triggers vložíme jako Input Left s Action left i pro right. Vytvořený skript připevníme na objekt go přes Add Component File a vybereme player.script.

Obrázek 188 Vytvoření player skript pro pohyb – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

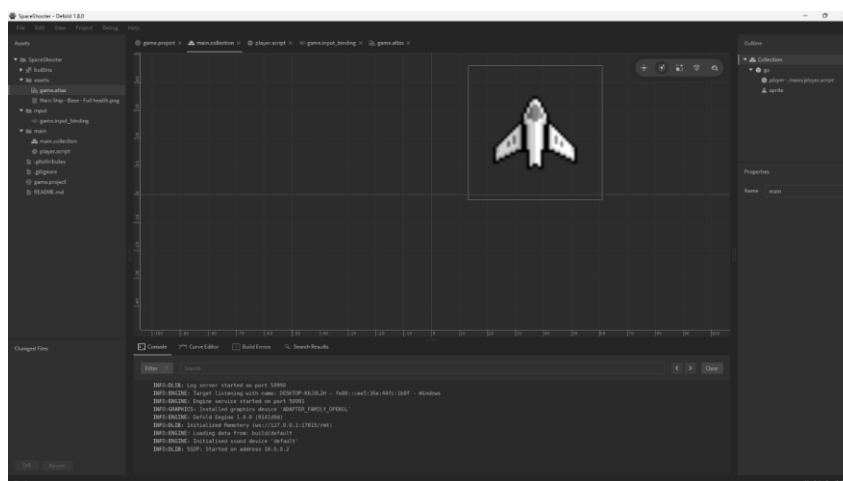
Obrázek 189 Spuštění a otestování pohybu postavy – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

7. V Assets klikneme pravým tlačítkem myši a vybereme New Folder s názvem assets. A vložíme do ní assety, které jsme stáhli jak ve videu ze stránky [https://itch.io/queue/c/2713136/void?game\\_id=1667977](https://itch.io/queue/c/2713136/void?game_id=1667977). Poté vytvoříme Atlas soubor s názvem game. Po otevření game.atlas v okně Outline: Add Animation Group s id player a Playback na none. Klikneme na player a zvolíme Add Images... a vybereme vložení asset s názve Main Ship a stiskneme tlačítko f. V main.collection sprite v Properties -> Image zvolíme soubor game.atlas a Default Animation na player.

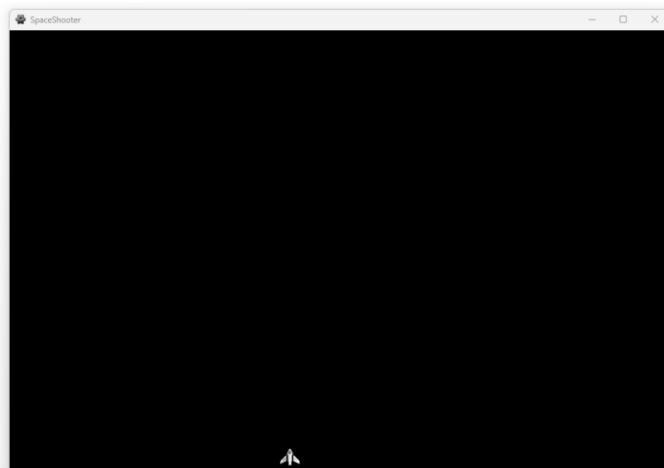
Obrázek 190 Záměna výchozí za importovanou assetu – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]



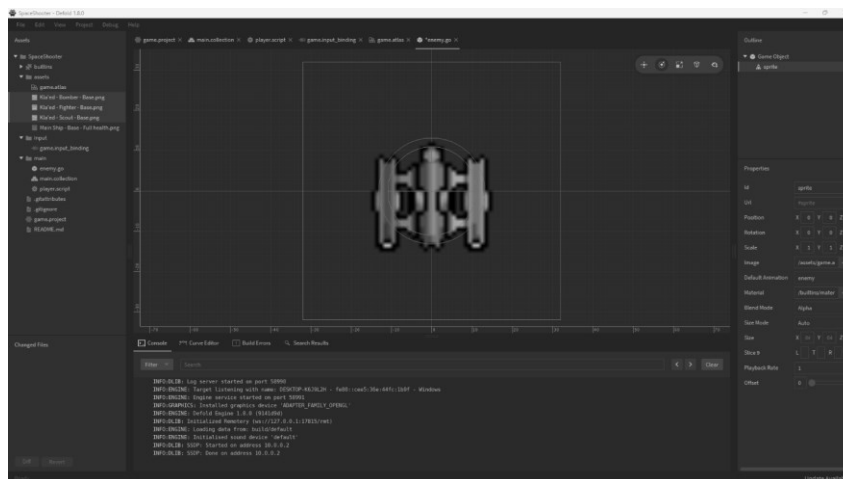
Obrázek 191 Spuštění s novým assetem – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

8. Vytvoření nepřátelských lodí vytvořením Game Object v main s názvem enemy, přidáme mu sprite. Do Assets složky přidáme obrázky nepřátelských lodí, které jsme stáhli ze stránky <https://itch.io/queue/c/2713136/void?position=6>. Do atlas souboru přidáme Animation group s id enemy a změnit Playback na none a přidáme reprezentující obrázek Add Image. V souboru enemy.go změníme Default Animation na enemy.

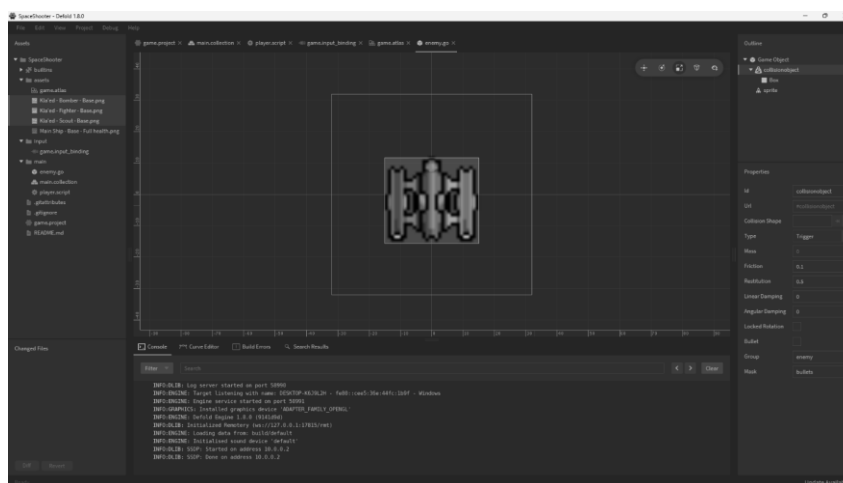
Obrázek 192 Nepřátelská asset – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

9. Pro přidání kolize vytvoříme kliknutím na Game Object v enemy.go > Add Component > Collision Object. Kliknutím na collisionobject Add Shape > Box a upravíme jeho velikost aby obsahoval nepřátelskou loď. V Properties zvolíme Type na Trigger, Group na enemies a Mask na bullets.

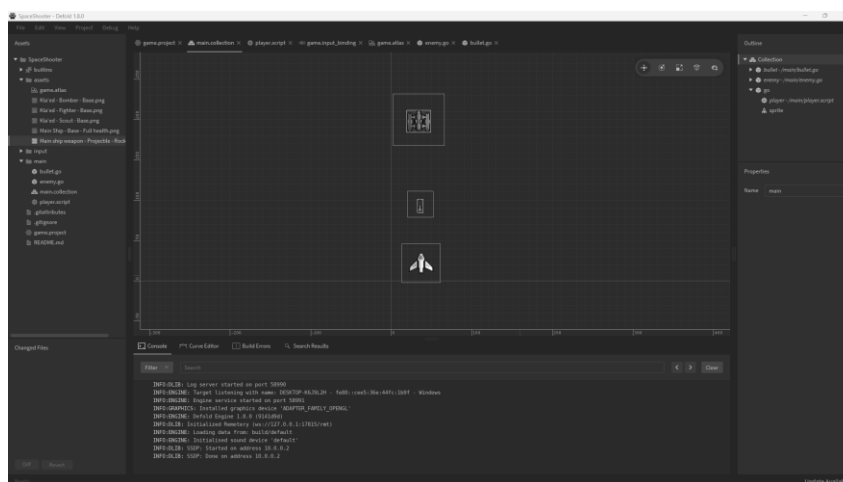
Obrázek 193 Vytvoření kolize pro nepřátele – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

10. Vytvoření střel: do Main přidáme Game Object s názvem bullet přidáme do objektu komponentu sprite a přidáme asset střely. Do game.atlas přidáme Animation Group s id bullet s Playback none a přidáme k ní asset střely, který upravíme aby byla jen jedna. V bullet.go Properties > Image vložíme game.atlas a Default Animation bullet a stiskneme tlačítko f. A dále pro kolize přidáme komponentu Collision Object, ke kterému přidáme box shape a upravíme podle rakety. Typ kolize na Trigger a Group: bullets a Mask: enemies. Přidáme do main.collection Add Game Object File a vybereme enemy a posuneme ji nad naši loď. A poté přidáme stejně bullet, který umístíme mezi ně.

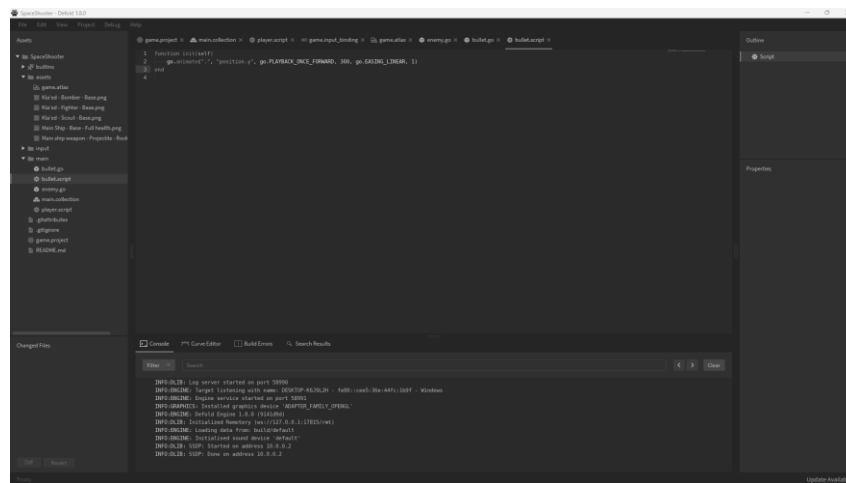
Obrázek 194 Vytvoření scény – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

## 11. Přidáme skript pro bullet.

Obrázek 195 Skript pro bullet – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

## 12. Přidáme bullet skrip jako Add Component File pro bullet.go.

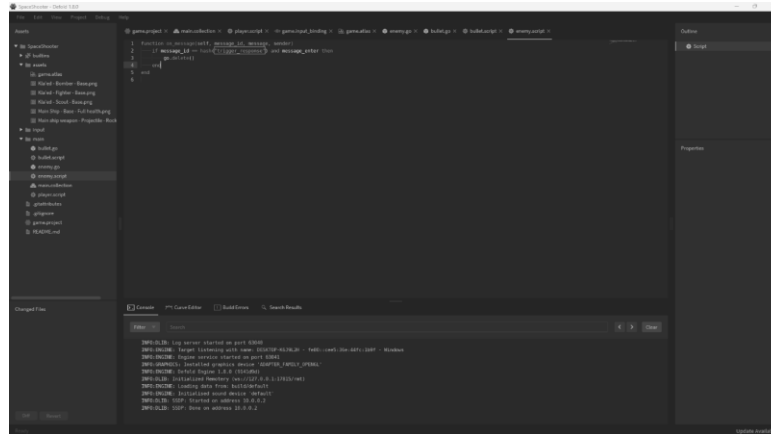
Obrázek 196 Spuštění s bullet assetem – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

13. Přidání skriptu pro enemy a přidání jako komponenta k enemy.go Game Object.  
Při střetu střely s nepřítelem, tak nepřítel zmizí.

Obrázek 197 Úprava enemy skriptu – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

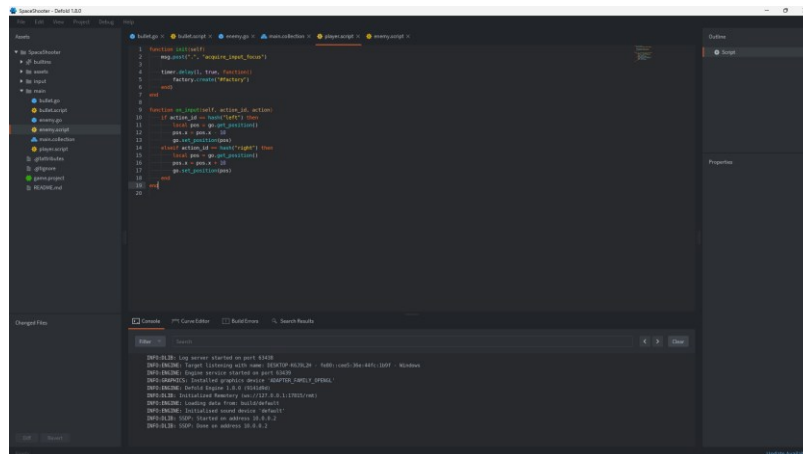
Obrázek 198 Spuštění střela s kolizí nepřítelem – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

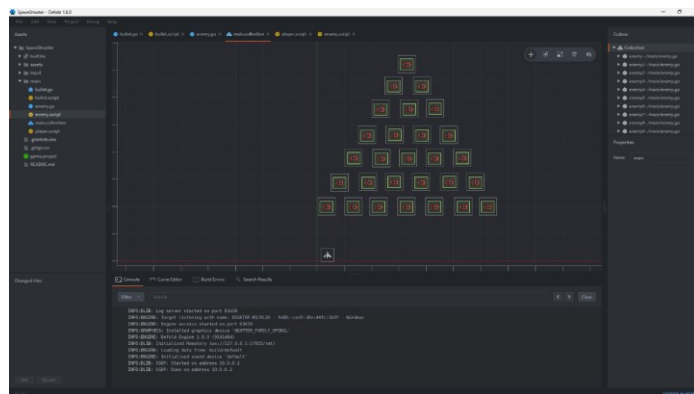
14. Kód z enemy.script vložíme pod kód v bullet.script. Do main collection přidáme factory s prototype bullet go. Upravíme prayer skript pro střelení každou vteřinu a přidáme více nepřátel. Upravíme bullet skript z 300 na 3000. Projekt má 174 kB.

Obrázek 199 Úprava player skript pro stálé střelění – Defold



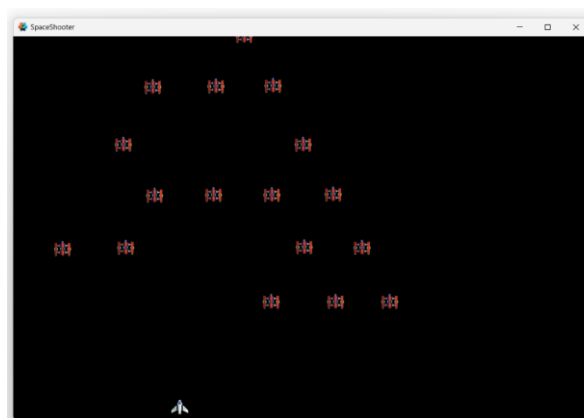
Zdroj: Vlastní zpracování [162]

Obrázek 200 Úprava herní scény – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

Obrázek 201 Spuštění nové scény – Defold



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

Vytvořili jsme spustitelný začátek videohry SpaceShooter, ve které můžeme pohybovat s vesmírnou lodí a sestřelovat střelami nepřátelské lodě.

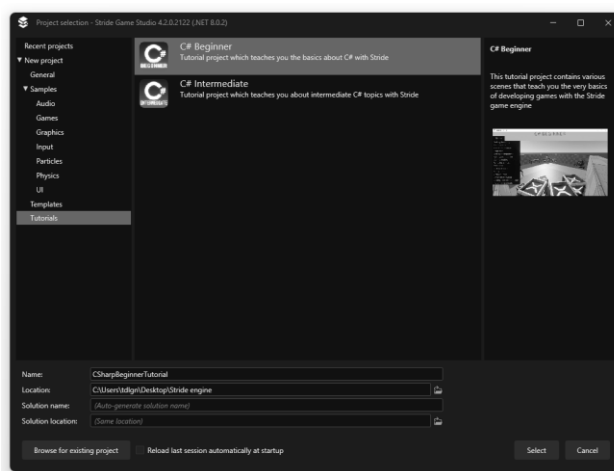
## 10.6 Stride engine

Pro Stride engine jsme vybrali seznam videí, ve kterém jsou tutoriály pro funkce, které je na stránce

<https://www.youtube.com/watch?v=Z2kUQhSmdr0&list=PLRZx2y7uC8mNySUMfOQf-TLNVnnHkLfPi>. [163]

1. Vytvoříme nový projekt, vybereme si „Tutorials“, možnost C# Beginner, zvolíme jméno a umístění. Poté klikneme na Select a necháme výchozí platformu.

Obrázek 202 Spuštění tutorialového projektu – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [163]

2. Po vytvoření nového projektu se nám otevře editor a počkáme, než se načtou všechny části a assety.

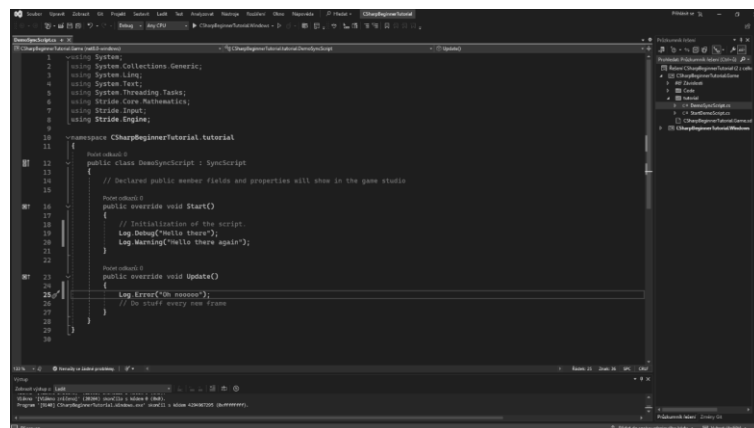
Obrázek 203 Spuštění editoru – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

3. Vlevo dole Solution explorer, vytvoříme novou složku tutorial ve složce Code. Dole Asset view – klikneme na Add asset > Script > Sync script a zvolíme DemoSyncScript. K němu přidáme stejně Startup script s názvem StartDemoScript. Pro úpravu skriptů budeme používat Visual Studio, můžeme ale také otevřít skript přímo v editoru. V hlavní složce klikneme na Camera a přidáme oba dva skripty pomocí Add Component. Fylozofie Stride engine je připojení jedné i více komponentů k entitě. Varování je vypisováno žlutě a error je červeně. Debug log se vypisuje do konzole při spuštění projektu. Visual Studio otevřeme nahoře kliknutím na jeho ikonu. Breakpoint vytvořený ve Visual studiu budou ignorovány, když spustíme projekt přes Stride, ale můžeme připojit Visual Studio ke Stride.

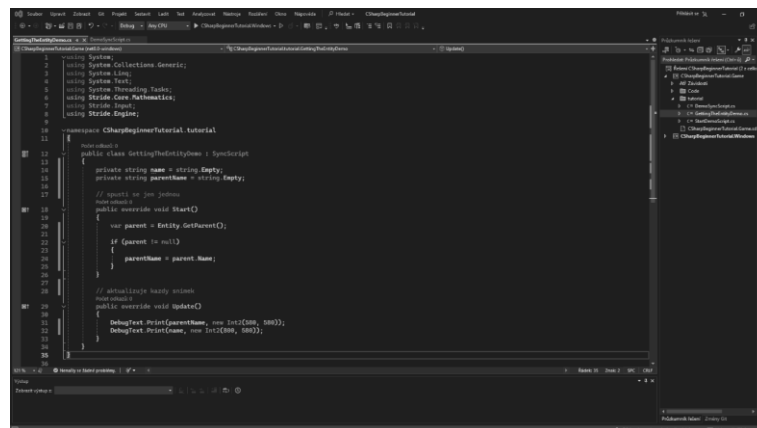
Obrázek 204 Otevření skriptu ve Visual Studia – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

4. Vytvoříme nový sync skript s názvem GettingTheEntityDemo. A vložíme ho jako komponentu do I am the child. Text pod jednotlivými entitami se ukazuje jen v Debug mode.

Obrázek 205 Vytvoření skriptu pro zobrazení popisků v debug módu – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

Obrázek 206 Popisky viditelné v debug režimu – Stride



Zdroj: Vlastní zpracování [162]

Další videa rozebírají další funkce, které jsou implementované v projektu s tutoriály.

## 10.7 Závěr při vývoji a vytvoření videohry podle video tutoriálů

Vyzkoušeli jsme začátek každého videa, které jsme vybrali v rešerši informačních zdrojů k hernímu engine. Některé video tutoriály byly lepší než jiné, ale myšlenky o seznámení herního engine a vyzkoušení vývoje videohry měli všechny. Proto doporučujeme si je sami vyzkoušet i když mohou být v některých částech hůře pochopitelné anebo zastaralé, kvůli vizuální nebo logické změně herního engine.



## ZÁVĚR

Herní engine jsou důležitou částí při dnešním vývoji videoher v herním průmyslu, pomocí integrovaného prostředí, které usnadňuje tvorbu videoher bez nutnosti vytvářet fyziku, render, logiku komunikace mezi jejími částmi pro vytvoření základu videohry. Od kterého můžeme poté začít s vývojem specifické videohry, která nadchne hráče.

Využili jsme metody zpracování práce, kterými jsou analýza dostupných relevantních článků a prací k danému tématu, jejich deskripce a komparace. Statisticky byly analyzovány herní eventy Global Game Jam a GMTK Game Jam v letech od 2019 do 2024 s rozdělením podle jednotlivých herních engine a podle typu na placené a bezplatné.

Práce byla rozdělena do deseti částí. Teoretická část byla o definici s pojmy videohra a herní engine, rešerši informačních zdrojů a popisu jednotlivých herních engine. Všechny tyto informace složili k seznámení programátorů do videoherního průmyslu a tvořili základ pro praktickou část práce. Praktická část byla rozdělena na výběr herního engine podle popularity v události „Game Jam“, popis instalace vybraných herních engine, vytvoření informačního přehledu o minulém a stávajícím stavu vybraných herních engine a částečné následování vybraných komunitních tutoriálů z rešerši informačních zdrojů pro rychlý pohled co čeká po spuštění daného tutoriálu.

Teoretická část byla zaměřena na vytvoření rešerši informačních zdrojů k herním engine, popis vybraných herních engine, přiblížení pojmů herní engine a videohra. Pro splnění cíle byla teoretická část použita jako podklad pro praktickou část práce, kde jsme vytvořili informační přehled článků a meta-studií pro srovnání herních engine a vytvořili jsme aktualizované srovnání herních engine. Popsali jsme aktuální vývoj licenční strategie Unity engine a vytvořili jsme praktické ukázky použití jednotlivých herních engine s pomocí vybraných video tutoriálů.

Zkoumanou problematikou v bakalářské práci bylo zjištěno, že změna licenční strategie Unity nemá důvod k přechodu na jiný herní engine. Začátek krize v Unity společnosti, způsobila Unity po zveřejnění příspěvku, který obsahoval zavedení „Runtime fee“ poplatku, který by se dotkl všech uživatelů programu. Po čtrnáctidenním odmlčení Unity vydala nové prohlášení s omluvou a detailnějším popisem změn licencí, ve kterých změnili horní hranici ze 100 tisíc na 200 tisíc amerických dolarů pro přechod na vyšší licenci z celkového zisku a „Runtime“ poplatku, ze kterého vychází, že uživatelé budou mít na výběr platit 2,5 % hrubého zisku anebo poplatku „Runtime fee“ do max. výše 2,5 %. Touto omluvou

uklidnila společnost Unity herní průmysl. Pro ty, kteří byli dotčeni a ztratili důvěru v Unity nebo nové podmínky přestali být vhodnou volbou mají možnost k přechodu na jiné herní engine, které si mohou vybrat s pomocí následujících kritérií.

Výběr druhu herního engine určují kritéria, kterými jsou záměr vývojáře a dostupné funkce herního engine, do kterých patří typ videohry na 2D nebo 3D, náročnost křivky pro učení, určení pro indie nebo profesionální použití, typ programovacího jazyka od nejpoužívanější (C#, C++ a Python) programové až po přímo vytvořené pro daný herní engine (GDScript a GML), podpora komunity, která vytváří learning zdroje a nebo pomáhá v diskuzích při setkání vývojáře s nějakou chybou, velikost dostupných placených a bezplatných zdrojů assetů a pluginů z Asset store obchodu, množství podpory pro další platformy, škálovatelnost a výkon projektu, grafické a render schopnosti, možnost otevřeného zdrojového kódu k jeho změně nebo vytvoření rozšíření ve formě pluginů a ke konci na poplatky za využití placených engine za daných podmínek a nebo čistě bezplatné. Některé placené herní engine obsahují přelomové funkce, které přitáhnou mnoho vývojářů i přesto že budou muset po době úspěšnosti jejich videohry platit poplatky.

Mezi populárními herními engine jsme zařadili Unrea engine, Unity engine, GameMaker engine, Godot engine, Defold engine a Stride engine.

Pro splnění cíle bakalářské práce byla vytvořena rešerše informačních zdrojů, popis vybraných herních engine, přiblížení pojmů herní engine a videohra, vytvoření informačního přehledu článků a meta-studií pro srovnání herních engine, vytvoření aktualizovaného srovnání, popis aktuálního vývoje licenční strategie Unity engine a následovali jsme vybrané video tutoriály z rešerše informačních zdrojů. bylo ze získaných informací vytvořit srozumitelné srovnání placených i bezplatných herních engine pro začátečníky i profesionály v herním průmyslu a obeznámení se se změnou licenční strategie Unity. A také přiblížit základní herní pojmy a realizovat praktické ukázky v jednotlivých herních engine.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HANSEN, Dustin. Game on!: video game history from Pong and Pac-man to Mario, Minecraft, and more. New York: Square Fish, 2019. ISBN 978-1-250-29445-6.
- [2] MELISSINOS, Chris a O'ROURKE, Patrick. The art of video games: from Pac-Man to mass effect. New York: Welcome Books, 2012. ISBN 9781599621104.
- [3] SLEDGE. Historie počítačových her I.. Online. blogový příspěvek. 29. 11. 2008. Dostupné z: high-voltage.cz, <https://www.high-voltage.cz/2008/historie-pocitacovych-her-i/>. [cit. 2024-03-22]
- [4] COHEN, David. Cathode-Ray Tube Amusement Device: The First Electronic Game. Online. blogový příspěvek. 14. 3. 2019. Dostupné z: lifewire.com, <https://www.lifewire.com/cathode-ray-tube-amusement-device-729579>. [cit. 2024-03-22]
- [5] BAKER, Chris. Nimrod, the World's First Gaming Computer. Online. blogový příspěvek. 2. 6. 2010, 8:00. Dostupné z: wired.com, <https://www.wired.com/2010/06/replay/>. [cit. 2024-03-22]
- [6] COHEN, David. OXO aka Noughts and Crossses – The First Video Game. Online. blogový příspěvek. 12. 3. 2019. Dostupné z: lifewire.com, <https://www.lifewire.com/oxo-aka-noughts-and-crossses-729624>. [cit. 2024-03-22]
- [7] BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY [BNL]. *The First Video Game?*. Online. Dostupné z: <https://www.bnl.gov/about/history/firstvideo.php>. [cit. 2024-03-22]
- [8] BELLIS, Mary. The History of Spacewar: The First Computer Game. Online. blogový příspěvek. Aktual. 5. 3. 2019. Dostupné z: thoughtco.com, <https://www.thoughtco.com/history-of-spacewar-1992412>. [cit. 2024-03-22]
- [9] KAŠPAROVÁ, Diana. POJĎ (SI) HRÁT! PŘEHLED NEJOBLÍBENĚJŠÍCH HERNÍCH ŽÁNŘŮ. Online. blogový příspěvek. 14. 3. 2023. Dostupné z: skvt.cz, <https://skvt.cz/blog/173-pojd-si-hrat-prehled-nejoblibenejsich-hernich-zanru>. [cit. 2024-03-22]
- [10] YU, Patrick. What are Sandbox Games?. Online. blogový příspěvek. Aktual. 8. 2023. Dostupné z: blog.acer.com, <https://blog.acer.com/en/discussion/213/what-are-sandbox-games>. [cit. 2024-03-26]

- [11] SINGH, Manan. 18 RTS Games That Are Perfect For Newcomers To The Genre. Online. blogový příspěvek. Aktual. 6. 2. 2024. Dostupné z: [gamerant.com](https://gamerant.com), <https://gamerant.com/rts-games-perfect-newcomers/>. [cit. 2024-03-26]
- [12] WELLS III, Robert Earl. What Is an MMO?. Online. blogový příspěvek. Aktual. 7. 4. 2021. Dostupné z: [lifewire.com](https://www.lifewire.com), <https://www.lifewire.com/what-is-an-mmo-4687003>. [cit. 2024-03-26]
- [13] SPEIGHT, Adam. What is an RPG? The video game genre explained. Online. blogový příspěvek. 4. 7. 2023. Dostupné z: [trustedreviews.com](https://www.trustedreviews.com), <https://www.trustedreviews.com/explainer/what-is-an-rpg-4344396>. [cit. 2024-03-28]
- [14] MARCHELLETTA, Courtney. Explore and Play Simulation Games. Online. blogový příspěvek. Aktual. 14. 10. 2019. Dostupné z: [lifewire.com](https://www.lifewire.com), <https://www.lifewire.com/play-simulation-games-837139>. [cit. 2024-03-28]
- [15] BYERS, Preston. What does FPS mean and why is it important in gaming?. Online. blogový příspěvek. 19. 2. 2022. Dostupné z: [dotesports.com](https://dotesports.com), <https://dotesports.com/general/news/what-does-fps-mean-and-why-is-it-important-in-gaming>. [cit. 2024-03-28]
- [16] XINYAN, Liu. Level Design Compare: FPS vs TPS Games. Online. blogový příspěvek. 25. 3. 2024. Dostupné z: [gamedeveloper.com](https://www.gamedeveloper.com), <https://www.gamedeveloper.com/design/level-design-compare-fps-vs-tps-games>. [cit. 2024-03-28]
- [17] MAILLOT, Anastasia. 17 Best Survival Horror Games Of All Time, Ranked. Online. blogový příspěvek. Aktual. 16. 1. 2024. Dostupné z: [gamerant.com](https://gamerant.com), <https://gamerant.com/best-survival-horror-games/>. [cit. 2024-04-02]
- [18] BRONSTRING, Marek. What are adventure games?. Online. blogový příspěvek. 12. 2. 2012. Dostupné z: [adventuregamers.com](https://adventuregamers.com), <https://adventuregamers.com/articles/view/17547>. [cit. 2024-04-02]
- [19] HOPE, Computer. POV. Online. blogový příspěvek. Aktual. 11. 12. 2023. Dostupné z: [computerhope.com](https://www.computerhope.com), <https://www.computerhope.com/jargon/p/pov.htm>. [cit. 2024-04-02]
- [20] GARCIA, Janet. Perspectives and Points of View. Online. blogový příspěvek. Aktual. 13. 3. 2020. Dostupné z: [ign.com](https://www.ign.com), [https://www.ign.com/wikis/video-game-dictionary/Perspectives\\_and\\_Points\\_of\\_View](https://www.ign.com/wikis/video-game-dictionary/Perspectives_and_Points_of_View). [cit. 2024-04-02]

[21] GELLRICHOVÁ, Elle. 2D nebo 3D: jakým směrem by se měl začínající vývojář her Unity vybrat. Online. blogový příspěvek. 12. 4. 2022. Dostupné z: [www.alltechbuzz.net](http://www.alltechbuzz.net), <https://www.alltechbuzz.net/cs/2d-or-3d-what-direction-should-a-novice-unity-game-developer-choose/>. [cit. 2024-04-02]

[22] PISKUNOV, Egor. 2D vs 3D Games: Can You Tell The Difference?. Online. blogový příspěvek. 21. 4. 2023. Dostupné z: [ilogos.biz](http://ilogos.biz), <https://ilogos.biz/2d-vs-3d-games-5-biggest-differences-between-2d-and-3d-games/>. [cit. 2024-04-02]

[23] LICITRA, Jason. 8 Best 4-Dimensional Video Games. Online. blogový příspěvek. 17. 1. 2024. Dostupné z: [thegamer.com](http://thegamer.com), <https://www.thegamer.com/best-4d-4-dimensional-games/>. [cit. 2024-04-02]

[24] MUFSON, Beckett. Here 's How a 4D Video Game Actually Works. Online. blogový příspěvek. 8. 3. 2016. Dostupné z: [vice.com](http://vice.com), <https://www.vice.com/en/article/ez58pe/4d-video-game-miegakure>. [2024-04-02]

[25] FULLERTON, Tracy. Workshop herního designu: průvodce tvorbou inovativních her. V Praze: Nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, 2021. ISBN 978-80-7331-568-9.

Blogový příspěvek:

[26] PLANTE, Chris. This is what a one-dimensional video game looks like / You ask for longer games, you get a longer game. Online. blogový příspěvek. 6. 3. 2015. Dostupné z: [theverge.com](http://theverge.com), <https://www.theverge.com/2015/3/6/8159577/line-wobbler-one-dimensional-video-game>. [cit. 2024-04-09]

Součást webové stránky:

[27] ROBIN BAUMGARTEN // WOBBLY LABS. *Line Wobbler*. Online. ©2023. Dostupné z: <https://www.wobblylabs.com/line-wobbler>. [cit 2024-04-09]

[28] MP1ST. The Difference Between Multiplayer and Single-Player Games. Online. blogový příspěvek. 30. 9. 2019. Dostupné z: [mp1st.com](http://mp1st.com), <https://mp1st.com/news/difference-multiplayer-single-player-games>. [cit. 2024-04-09]

- [29] EDITOR. What are the different types of input devices?. Online. blogový příspěvek. 27. 7. 2021. Dostupné z: student-circuit.com, <https://www.student-circuit.com/learning/year3/embedded-systems/what-are-the-different-types-of-input-devices/>. [cit. 2024-04-09]
- [30] MACHINATIONS. Game systems: Feedback loops and how they help craft player experiences. Online. blogový příspěvek. 9. 4. 2024. Dostupné z: machinations.io, <https://machinations.io/articles/game-systems-feedback-loops-and-how-they-help-craft-player-experiences>. [cit. 2024-04-09]
- [31] STAFF. The best video games of the decade – the top 50 games from 2010-2020, ranked. Online. blogový příspěvek. 27. 11. 2019. Dostupné z: vg247.com, <https://www.vg247.com/best-video-games-of-the-decade-the-top-50-games-from-2010-2020-ranked>. [cit. 2024-04-09]
- [32] CRUZ, Christopher. 20 Best Video Games of 2023. Online. blogový příspěvek. 13. 12. 2023. Dostupné z: rollingstone.com, <https://www.rollingstone.com/culture/culture-lists/best-video-games-2023-1234923415/hi-fi-rush-1234923440/>. [cit. 2024-04-09]
- [33] SMITH, Dave. The new 'God of War' is a major technical achievement — here are 5 ways it nails the fine details. Online. blogový příspěvek. 15. 4. 2018. Dostupné z: businessinsider.com, <https://www.businessinsider.com/god-of-war-technical-achievement-little-details-2018-4>. [cit. 2024-04-09]
- [34] UNITY. *Download Unity*. Online. Unity Technologies, © 2024. Dostupné z: <https://unity.com/download>. [cit. 2024-04-11]
- [35] UNREAL ENGINE. *Download Unreal Engine*. Online. Epic Games, © 2024. Dostupné z: <https://www.unrealengine.com/en-US/download>. [cit. 2024-04-11]
- [36] ZENVA. What is Unity? – A Top Game Engine for Video Games. Online. blogový příspěvek. 10. 11. 2023. Dostupné z: gamedevacademy.org, <https://gamedevacademy.org/what-is-unity/>. [cit. 2024-05-03]
- [37] NEPOR, Vladimír. Průvodce Unity Enginem a Unity produkty – Využívejte Unity naplno. Online. blogový příspěvek. 31. 1. 2021. Dostupné z: vrapps.cz, <https://www.vrapps.cz/blog/unity-engine-pruvodce>. [cit. 2024-05-03]

[38] AUSTRALIA, Devstree. The Advantages and Disadvantages of Unity Game Development. Online. blogový příspěvek. 5.12.2023. Dostupné z: [medium.com, https://medium.com/@devstree.au/the-advantages-and-disadvantages-of-unity-game-development-ff3d8b177dd0](https://medium.com/@devstree.au/the-advantages-and-disadvantages-of-unity-game-development-ff3d8b177dd0). [cit. 2024-05-03]

[39] UNITY TECHNOLOGIES. *Plans and pricing*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://unity.com/products>. [cit. 2024-05-03]

obrázek

[40] <https://unity.com/pricing-updates>

[41] UNITY TECHNOLOGIES. *Changes to Unity plans and pricing*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://unity.com/pricing-updates>. [cit. 2024-05-03]

[42] JEAD. What subscription tiers are available?. Online. blogový příspěvek. Aktual. 3. 2. 2024. Dostupné z: [support.unity.com](https://support.unity.com), <https://support.unity.com/hc/en-us/articles/208610336-What-subscription-tiers-are-available>. [cit. 2024-05-03]

[43] <https://unity.com/products/compare-plans?currency=USD>

[44] WORLD OF THE ABBYS. Unity: Development History and the Influence of This Game Engine on the Game Development Industry. Online. blogový příspěvek. 28. 9. 2023. Dostupné z: [medium.com, https://medium.com/@wota\\_mmorpg/unity-development-history-and-the-influence-of-this-game-engine-on-the-game-development-36dc7a7a3b9d](https://medium.com/@wota_mmorpg/unity-development-history-and-the-influence-of-this-game-engine-on-the-game-development-36dc7a7a3b9d). [cit. 2024-05-04]

[45] EROLIN, Justin. What Is Unreal Engine?. Online. blogový příspěvek. 4. 5. 2024. Dostupné z: [bairesdev.com](https://www.bairesdev.com), <https://www.bairesdev.com/blog/what-is-unreal-engine/>. [cit. 2024-05-04]

[46] EPIC GAMES. *Licensing*. Online. © 2004-2024. Dostupné z: <https://www.unrealengine.com/en-US/license>. [cit. 2024-05-04]

[47] SATO, Mia. Epic's changing Unreal Engine's pricing for non-game developers. Online. blogový příspěvek. 5. 10. 2023. Dostupné z: [theverge.com](https://theverge.com),

<https://www.theverge.com/2023/10/5/23905082/epic-unreal-engine-pricing-change-film-automotive>. [cit. 2024-05-04]

[48] BRAND. UNREAL GAME DEVELOPMENT: THE BENEFITS OF USING UNREAL ENGINE. Online. blogový příspěvek. 19. 4. 2023. Dostupné z: agate.id, <https://agate.id/unreal-game-development-the-benefits-of-using-unreal-engine/>. [cit. 2024-05-04]

[49] DRAGONFLYDB LTD. *Question: What Are the Advantage and Disadvantages of Unreal Engine?*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.dragonflydb.io/faq/unreal-engine-advantages-and-disadvantages>. [cit. 2024-05-04]

[50] MEENA, Gaurav. Unreal Engine and its Evolution. Online. blogový příspěvek. 12. 4. 2023. Dostupné z: externlabs.com, <https://externlabs.com/blogs/unreal-engine-and-its-evolution/>. [cit. 2024-05-04]

[51] MINOR, Jordan. GameMaker Review. Online. blogový příspěvek. 11. 12. 2023. Dostupné z: pcmag.com, <https://www.pcmag.com/reviews/gamemaker>. [cit. 2024-05-04]

[52] YOYO GAMES LTD. *LET'S MAKE A GAME!*. Online. © 2013 – 2024. Dostupné z: <https://gamemaker.io/en/get>. [cit. 2024-05-04]

[53] DEALESSANDRI, Marie. What is the best game engine: is GameMaker right for you?. Online. blogový příspěvek. Aktual. 28. 2. 2024. Dostupné z: gamesindustry.biz, <https://www.gamesindustry.biz/what-is-the-best-game-engine-is-gamemaker-the-right-game-engine-for-you>. [cit. 2024-05-04]

[54] GRUBB, Jeff. GameMaker Studio creators look bac kat 17 years of development. Online. blogový příspěvek. 3. 9. 2017. Dostupné z: venturebeat.com, <https://venturebeat.com/pc-gaming/gamemaker-studio-creators-look-back-at-17-years-of-development/>. [cit. 2024-05-04]

[55] PETERSON, Steve. YoYo Games intros GameMaker: Studio for cross-platform game development. Online. blogový příspěvek. 22. 5. 2012. Dostupné z: gamesindustry.biz, <https://www.gamesindustry.biz/yoyo-games-intros-gamemaker-studio-for-cross-platform-game-development>. [cit. 2024-05-04]

[56] SMART, Gavin. INTRODUCING GAMEMAKER STUDIO 2. Online. blogový příspěvek. 2. 11. 2016. Dostupné z: gamemaker.io, <https://gamemaker.io/en/blog/introducing-gamemaker-studio-2>. [cit. 2024-05-04]



- [57] DEALESSANDRI, Marie. What is the best game engine: is Godot right for you?. Online. blogový příspěvek. Aktual. 12. 2. 2024. Dostupné z: [gamesindustry.biz, https://www.gamesindustry.biz/what-is-the-best-game-engine-is-godot-right-for-you](https://www.gamesindustry.biz/what-is-the-best-game-engine-is-godot-right-for-you). [cit. 2024-05-04]
- [58] GODOT FOUNDATION. *License*. Online. © 2007-2024. Dostupné z: <https://godotengine.org/license/>. [cit. 2024-05-04]
- [59] MICHAUD, Austin. The Godot Engine: A New Era in Open-Source Gaming. Online. blogový příspěvek. 28. 11. 2023. Dostupné z: [medium.com, https://medium.com/@foobar404/the-godot-engine-a-new-era-in-open-source-gaming-047d4b4c784f](https://medium.com/@foobar404/the-godot-engine-a-new-era-in-open-source-gaming-047d4b4c784f). [cit. 2024-05-04]
- [60] DARLING, Rena. 12 Popular Games Made With The Godot Engine. Online. blogový příspěvek. Aktual. 8. 11. 2023. Dostupné z: [thegamer.com, https://www.thegamer.com/godot-engine-popular-games-best/](https://www.thegamer.com/godot-engine-popular-games-best/). [cit. 2024-05-04]
- [61] DEFOLD FOUNDATION. *The game engine for high-performance cross-platform games*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/>. [cit. 2024-05-04]
- [62] WIRTZT, Bryan. Defold Game Engine: Tutorials on How to Create 2D Games. Online. blogový příspěvek. 4. 5. 2024. Dostupné z: [gamedesigning.org, https://www.gamedesigning.org/engines/defold/](https://www.gamedesigning.org/engines/defold/). [cit. 2024-05-04]
- [63] JERAKIN. For what is Defold good?. Online. blogový příspěvek. 2. 5. 2020. Dostupné z: [forum.defold.com, https://forum.defold.com/t/for-what-is-defold-good/65390/2](https://forum.defold.com/t/for-what-is-defold-good/65390/2). [cit. 2024-05-04]
- [64] DEFOLD FOUNDATION. *About*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/about/>. [cit. 2024-05-04]
- [65] ITCH CORP. *Top selling Games made with Defold*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://itch.io/games/top-sellers/made-with-defold>. [cit. 2024-05-04]
- [66] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride Game Engine*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/>. [cit. 2024-05-04]
- [67] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *FAQ*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/faq/>. [cit. 2024-05-04]

- [68] SULLIVAN, Grant. Unreal Engine vs Stride: Which Platform Should You Choose?. Online. blogový příspěvek. 10. 12. 2023. Dostupné z: [aircada.com](https://aircada.com), <https://aircada.com/unreal-engine-vs-stride/>. [cit. 2024-05-04]
- [69] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Xenko 1.0 Alpha Released*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/blog/new-version-1-0-alpha/>. [cit. 2024-05-04]
- [70] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Xenko 2.0 Released*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/blog/release-xenko-2-0-0/>. [cit. 2024-05-04]
- [71] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Xenko 3.1 Released*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/blog/release-xenko-3-1-0/>. [cit. 2024-05-04]
- [72] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride 4.0 is Now Live*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/blog/release-stride-4-0/>. [cit. 2024-05-04]
- [73] STEAMDB. *Technologies » Engine » Stride*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://steamdb.info/tech/Engine/Stride/>. [cit. 2024-05-04]
- [74] ARM LIMITED. *What is a Gaming or Game Engine?*. Online. © 1995-2024. Dostupné z: <https://www.arm.com/glossary/gaming-engines>. [cit. 2024-05-05]
- [75] HALPERN, Jared. The What and Why of Game Engines. Online. blogový příspěvek. 11. 12. 2018. Dostupné z: [medium.com](https://medium.com/@jaredehalpern/the-what-and-why-of-game-engines-f2b89a46d01f), <https://medium.com/@jaredehalpern/the-what-and-why-of-game-engines-f2b89a46d01f>. [cit. 2024-05-05]
- [76] BALASUBRAMANIAN, Karthik. Game Engines: All You Need to Know. Online. blogový příspěvek. 5. 5. 2024. Dostupné z: [gameopedia.com](https://www.gameopedia.com), <https://www.gameopedia.com/game-engines-all-you-need-to-know-about/>. [cit. 2024-05-05]
- [77] GAMESFROMSCRAFTCH. Unity Announce New Pricing and Plan Changes. Online. blogový příspěvek. 12. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-announce-new-pricing-and-plan-changes/>. [cit. 2024-05-06]
- [78] GAMESFROMSCRAFTCH. Unity Announce New Pricing and Plan Changes. Online. obrázek. 12. 9. 2023. Dostupné z: <https://gamefromscratch.com/unity-announce-new-pricing-and-plan-changes/>. [cit. 2024-05-06]

[79] UNITY TECHNOLOGIES. Unity plan pricing and packaging updates. Online. blogový příspěvek. 12. 9. 2023. Dostupné z: [web.archive.org, https://web.archive.org/web/20230912135629/https://blog.unity.com/news/plan-pricing-and-packaging-updates](https://web.archive.org/web/20230912135629/https://blog.unity.com/news/plan-pricing-and-packaging-updates). [cit. 2024-05-06]

[80] GAMEFROMSCRATCH. Unity Price Change Fallout Keeps Getting Worse. Online. blogový příspěvek. 15. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-price-change-fallout-keeps-getting-worse/](https://gamefromscratch.com/unity-price-change-fallout-keeps-getting-worse/). [cit. 2024-05-06]

[81] GAMEFROMSCRATCH. Unity Price Change Fallout Keeps Getting Worse. Online. obrázek. 15. 9. 2023. Dostupné z: <https://gamefromscratch.com/unity-price-change-fallout-keeps-getting-worse/>. [cit. 2024-05-06]

[82] GAMEFROMSCRATCH. Unity Announce Massive Pricing Changes. Online. blogový příspěvek. 22. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-announce-massive-pricing-changes/](https://gamefromscratch.com/unity-announce-massive-pricing-changes/). [cit. 2024-05-06]

[83] GAMEFROMSCRATCH. Unity Pricing Fallout Continues. Online. blogový příspěvek. 29. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-pricing-fallout-continues/](https://gamefromscratch.com/unity-pricing-fallout-continues/). [cit. 2024-05-06]

[84] GAMEFROMSCRATCH. Unity Pricing Fallout Continues. Online. obrázek. 29. 9. 2023. Dostupné z: <https://gamefromscratch.com/unity-pricing-fallout-continues/>. [cit. 2024-05-06]

[85] GAMEFROMSCRATCH. Unity CEO John Riccitiello Is OUT. Online. blogový příspěvek. 9. 10. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-ceo-john-riccitiello-is-out/](https://gamefromscratch.com/unity-ceo-john-riccitiello-is-out/). [cit. 2024-05-06]

[86] GAMEFROMSCRATCH. Unity Update Licensing Terms. Online. blogový příspěvek. 7. 11. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-update-licensing-terms/](https://gamefromscratch.com/unity-update-licensing-terms/). [cit. 2024-05-06]

[87] GAMEFROMSCRATCH. Unity Layoff 3.8% Of Workforce – Weta Digital Closed. Online. blogový příspěvek. 28. 11. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com, https://gamefromscratch.com/unity-layoff-3-8-of-workforce-weta-digital-closed/](https://gamefromscratch.com/unity-layoff-3-8-of-workforce-weta-digital-closed/). [cit. 2024-05-06]

- [88] GAMEFROMSCRATCH. Unity Announce Massive Layoffs. Online. blogový příspěvek. 9. 1. 2024. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-announce-massive-layoffs/>. [cit. 2024-05-06]
- [89] GAMEFROMSCRATCH. IronSource Founders Leaving Unity. Online. blogový příspěvek. 10. 1. 2024. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/ironsource-founders-leaving-unity/>. [cit. 2024-05-06]
- [90] GAMEFROMSCRATCH. Unity Sell Digital Twins Business. Online. blogový příspěvek. 23. 2. 2024. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-sell-digital-twins-business/>. [cit. 2024-05-06]
- [91] GAMEFROMSCRATCH. Unity 6 Preview Released. Online. blogový příspěvek. 1. 5. 2024. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-6-preview-released/>. [cit. 2024-05-06]
- [92] GAMEFROMSCRATCH. Unity Have Hired a New CEO. Online. blogový příspěvek. 2. 5. 2024. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-have-hired-a-new-ceo/>. [cit. 2024-05-06]
- [93] UNITY TECHNOLOGIES. *RUNTIME FEE ESTIMATOR*. Online © 2024. Dostupné z: <https://unity.com/runtime-fee-estimator>. [cit. 2024-05-06]
- [94] UNITY TECHNOLOGIES. *Plans and pricing*. Online © 2024. Dostupné z: <https://unity.com/products>. [cit. 2024-05-06]
- [95] GAMEFROMSCRATCH. Developers React to Unity Pricing Change. Online. blogový příspěvek. 13. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/developers-react-to-unity-pricing-change/>. [cit. 2024-05-06]
- [96] GAMEFROMSCRATCH. Unity Price Change Fallout Keeps Getting Worse. Online. blogový příspěvek. 15. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-price-change-fallout-keeps-getting-worse/>. [cit. 2024-05-06]
- [97] GAMEFROMSCRATCH. Unity Developers Fight Back. Online. blogový příspěvek. 17. 9. 2023. Dostupný z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-developers-fight-back/>. [cit. 2024-05-06]

- [98] GAMEFROMSCRATCH. AppLovin Launch Project Unifree. Online. blogový příspěvek. 19. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/applovin-launch-project-unifree/>. [cit. 2024-05-06]
- [99] GAMEFROMSCRATCH. Unity Pricing Fallout Continues. Online. blogový příspěvek. 29. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-pricing-fallout-continues/>. [cit. 2024-05-06]
- [100] GAMEFROMSCRATCH. Unity Alternatives in 2023. Online. blogový příspěvek. 13. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/unity-alternatives-in-2023/>. [cit. 2024-05-06]
- [101] GAMEFROMSCRATCH. Introduction to Godot for Unity Developers. Online. blogový příspěvek. 15. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/introduction-to-godot-for-unity-developers/>. [cit. 2024-05-06]
- [102] GAMEFROMSCRATCH. Introduction to Defold for Unity Developers. Online. blogový příspěvek. 15. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/introduction-to-defold-for-unity-developers/>. [cit. 2024-05-06]
- [103] GAMEFROMSCRATCH. Stride For Unity Developers. Online. blogový příspěvek. 15. 9. 2023. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/stride-for-unity-developers/>. [cit. 2024-05-06]
- [104] CZ.NIC. *Unity*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://knihy.nic.cz/cs/detail/24/>. [cit. 2024-05-07]
- [105] UNITY TECHNOLOGIES. *Unity best practices*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://unity.com/how-to>. [cit. 2024-05-07]
- [106] UNITY TECHNOLOGIES. *Unity User Manual 2022.3 (LTS)*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. [cit. 2024-05-07]
- [107] UNITY TECHNOLOGIES. *Learning Pathways*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://learn.unity.com/>. [cit. 2024-05-07]

Youtube :

- [108] CODE MONKEY [@CodeMonkey]. Learn Unity Beginner/Intermediate 2023 (FREE COMPLETE Course - Unity Tutorial). Online, video. 2023-01-30. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=AmGSEH7QcDg>. [cit. 2024-05-07]
- [109] GAME DEV EXPERIMENTS [@GameDevExperiments]. Make A Game Like Pokemon in Unity | #1 - Introduction and Tile Based Movement. Online, video. 2020-05-31. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Pm16a18zy8&list=PLLf84Zj7U26kfPQ00JVI2nIoozuPkykDX](https://www.youtube.com/watch?v=_Pm16a18zy8&list=PLLf84Zj7U26kfPQ00JVI2nIoozuPkykDX). [cit. 2024-05-07]
- [110] ELAND, Matt. How to Start a New Unity Game Project in 2023. Online, blogový příspěvek. Aktual. 21. 1. 2023. Dostupné z: newdevsguide.com, <https://newdevsguide.com/2023/01/07/how-to-start-new-unity-project/>. [cit. 2024-05-07]
- [111] EPIC GAMES. *Unreal Engine 5.4 Documentation*. Online. © 2004-2024. Dostupné z: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/unreal-engine-5-4-documentation>. [cit. 2024-05-07]
- [112] LARSON, Matt. Unreal Engine 5 Tutorial for Beginners: Getting Started. Online, blogový příspěvek. 16. 5. 2022. Dostupné z: kodeco.com, <https://www.kodeco.com/31800833-unreal-engine-5-tutorial-for-beginners-getting-started>. [cit. 2024-05-07]
- [113] EPIC GAMES. *Getting Started*. Online. © 2004-2024. Dostupné z: <https://dev.epicgames.com/community/unreal-engine/getting-started/games>. [cit. 2024-05-07]
- [114] EPIC GAMES. Learn game development for free with Unreal Online Learning. Online, blogový příspěvek. 20. 5. 2020. Dostupné z: [www.unrealengine.com](http://www.unrealengine.com), <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/learn-game-development-for-free-with-unreal-online-learning>. [cit. 2024-05-07]
- [115] UNREAL SENSEI [@UnrealSensei]. Unreal Engine 5 Beginner Tutorial - UE5 Starter Course. Online, video. 2022-06-30. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWwh\\_vIQMGQkQfKKD5lF96efA3\\_RWt-](https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWwh_vIQMGQkQfKKD5lF96efA3_RWt-). [cit. 2024-05-07]
- [116] DRUID MECHANICS [@DruidMechanics]. UE4 C++ Create Macros for Printing Debug Text to Screen. Online, video. 2020-06-28. Dostupné z: Youtube,

- <https://www.youtube.com/watch?v=KAahuXr1aBo&list=PL8H8v3x5ytAELhwCujM8q3j8L14z1n-Xm>. [cit. 2024-05-07]
- [117] YOYO GAMES LTS. *GameMaker Manual*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://manual.gamemaker.io/monthly/en/#t=Content.htm>. [cit. 2024-05-08]
- [118] XENFORO LTD. *GameMaker Community*. Online. © 2010-2020. Dostupné z: <https://forum.gamemaker.io/index.php>. [cit. 2024-05-08]
- [119] YOYO GAMES LTD. *Promoted articles*. Online. © 2013 – 2023. Dostupné z: <https://help.gamemaker.io/hc/en-us>. [cit. 2024-05-08]
- [120] YOYO GAMES LTD. *GETTING STARTED WITH GAMEMAKER*. © 2013 – 2024. Dostupné z: <https://gamemaker.io/en/tutorials>. [cit. 2024-05-08]
- [121] SCULLY, Ethan. GameMaker Studio 2 Tutorial: A Simple 5 Step Guide to GMS 2. Online, blogový příspěvek. Aktual. 16. 7. 2020. Dostupné z: [careerkarma.com, https://careerkarma.com/blog/gamemaker-studio-2-tutorial/](https://careerkarma.com/blog/gamemaker-studio-2-tutorial/). [cit. 2024-05-08]
- [122] SHAUN SPALDING [@ShaunSpalding]. Beginner's Guide to GameMaker. Online, video. 2020-08-07. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=nBCDzE9MDbk&list=PLPRT\\_JORnlur4v19PHXCtJ5P05vaokFdP](https://www.youtube.com/watch?v=nBCDzE9MDbk&list=PLPRT_JORnlur4v19PHXCtJ5P05vaokFdP), [cit. 2024-05-08]
- [123] PEYTON BURNHAM [@PeytonBurnham]. How to Make an RPG in GameMaker Studio 2! (Part 1: The Basics with Player Movement and Collision). Online, video. 2021-03-25. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=KnfQo32ME5g&list=PL14Yj-e2sgzySnBUIQLhq2VJXRli66gFf>. [cit. 2024-05-08]
- [124] JUAN LINIETSKY, ARIEL MANZUR, GODOT COMMUNITY. *Godot Engine 4.2 documentation in English*. Online. © 2014. Dostupné z: <https://docs.godotengine.org/en/stable/>. [cit. 2024-05-08]
- [125] JUAN LINIETSKY, ARIEL MANZUR, GODOT COMMUNITY. *Welcome to our community!*. Online. © 2024. Dostupné z: [https://forum.godotengine.org/?mobile\\_view=0](https://forum.godotengine.org/?mobile_view=0). [cit. 2024-05-08]
- [126] MIKECL. *Welcome to Godot Forums*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://godotforums.org/>. [cit. 2024-05-08]

- [127] GODOT TUTORIALS. *GODOT TUTORIAL*. Online. ©2021. Dostupné z: <https://godottutorials.com/>. [cit. 2024-05-08]
- [128] GDQuest [@GDQuest]. Code Your First Complete 2D Game with Godot. Online, video. 2021-04-15. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=WEt2JHEe-do&list=PLhqJJNjsQ7KEcm-iYJ2a8UCRN62bTneKa&index=10>. [cit. 2024-05-08]
- [129] Heartbeast [@Heartbeast]. [Godot Tutorial] Basic Breakout! [P1]. Online, video. 2016-05-06. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=ntYjl\\_obUDo&list=PL9FzW-m48fn1iR6WL4mjXtGi8P4TaPIAp](https://www.youtube.com/watch?v=ntYjl_obUDo&list=PL9FzW-m48fn1iR6WL4mjXtGi8P4TaPIAp). [cit. 2024-05-08]
- [130] KidsCanCode [@KidsCanCode]. Godot 101: Intro to 3D (part 1). Online, video. 2019-03-10. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=SQ7soQ-N-eQ&list=PLsk-HSGFjnaFwmOfrfD4gQQqvgvEUielY>. [cit. 2024-05-08]
- [131] DEFOLD FOUNDATION. *Get smart!*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/documentation/>. [cit. 2024-05-08]
- [132] DEFOLD FOUNDATION. *Getting started*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/tutorials/getting-started/>. [cit. 2024-05-08]
- [133] DEFOLD FOUNDATION. *Welcome to Defold*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/manuals/introduction/>. [cit. 2024-05-08]
- [134] DEFOLD FOUNDATION. *DEFOLD*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://forum.defold.com/>. [cit. 2024-05-08]
- [135] DEFOLD FOUNDATION. *Game object API documentation*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/ref/go/>. [cit. 2024-05-08]
- [136] DEFOLD FOUNDATION. *Tween animation*. Online. © 2024. Dostupné z: [https://defold.com/examples/animation/basic\\_tween/](https://defold.com/examples/animation/basic_tween/). [cit. 2024-05-08]
- [137] GAMEFROMSCRATCH. Defold Engine Tutorial Series. Online, blogový příspěvek. 11. 7. 2016. Dostupné z: gamefromscratch.com, <https://gamefromscratch.com/defold-engine-tutorial-series/>. [cit. 2024-05-08]
- [138] DEVG.A.ME. *DEFOLD GAME ENGINE CRASH COURSE*. Online. © 2020. Dostupné z: <https://devga.me/tutorials/defold-crash-course-tutorial/>. [cit. 2024-05-08]



- [139] LEARN DEFOLD. *Defold Space Shooter*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://learndefold.com/courses/defold-space-shooter-course>. [cit. 2024-05-08]
- [140] DEFOLD FOUNDATION. *Learn by watching!*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/videos/>. [cit. 2024-05-08]
- [141] UNFOLDING GAMEDEV [@UnfoldingGamedev]. Defold Building Blocks - objects and components, editor and lifecycle overview. Online, video. 2022-09-15. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=YGBSXMPd4jc&list=PL4\\_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf\\_RHZ2](https://www.youtube.com/watch?v=YGBSXMPd4jc&list=PL4_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf_RHZ2). [cit. 2024-05-08]
- [142] GAMEFROMSCRATCH [@Gamefromscratch]. Defold Tutorial Series -- Series Introduction. Online, video. 2016-06-15. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=4XGbQ92FzRI&list=PLS9MbmO\\_ssyC5gN\\_850U7iz21ZhdjS3J8](https://www.youtube.com/watch?v=4XGbQ92FzRI&list=PLS9MbmO_ssyC5gN_850U7iz21ZhdjS3J8). [cit. 2024-05-08]
- [143] DEFOLD TUTORIALS [@DefoldTutorials]. Defold Tutorial #1 -- Installation and Overview. Online, video. 2019-08-05. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=Ri2KStY-mfE&list=PLseKVnAXs\\_iVaksj-sjkz6R1D9Fpv1EaT](https://www.youtube.com/watch?v=Ri2KStY-mfE&list=PLseKVnAXs_iVaksj-sjkz6R1D9Fpv1EaT). [cit. 2024-05-08]
- [144] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride documentation*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://doc.stride3d.net/latest/en/index.html>. [cit. 2024-05-08]
- [145] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride manual*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://doc.stride3d.net/latest/en/manual/>. [cit. 2024-05-08]
- [146] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride Game Engine Tutorials*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://doc.stride3d.net/latest/en/tutorials/>. [cit. 2024-05-08]
- [147] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride API*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://doc.stride3d.net/latest/en/api/>. [cit. 2024-05-08]
- [148] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Community Resources*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://doc.stride3d.net/latest/en/community-resources/index.html>. [cit. 2024-05-08]
- [149] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride Community*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/community/>. [cit. 2024-05-08]

- [150] GAMEFROMSCRATCH. Paradox (Xenko) Game Engine Tutorial Series. Online, blogový příspěvek. 11. 8. 2018. Dostupné z: [gamefromscratch.com](https://gamefromscratch.com), <https://gamefromscratch.com/paradox-xenko-game-engine-tutorial-series/>. [cit. 2024-05-08]
- [151] STRIDE [@Stride]. Stride tutorial | C# beginner #1 | Introduction. Online, video. 2020-06-12. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=Z2kUQhSmdr0&list=PLRZx2y7uC8mNySUMfOQf-TLNVnnHkLfPi>. [cit. 2024-05-08]
- [152] GAMEFROMSCRATCH [@Gamefromscratch]. A Closer Look at the Paradox/Xenko Game Engine. Online, video. 2015-08-05. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=hmPrUuQQz8M&list=PLS9MbmO\\_ssyBLHw7rZeGmriUkRaxBp7LL&index=1&t=4s](https://www.youtube.com/watch?v=hmPrUuQQz8M&list=PLS9MbmO_ssyBLHw7rZeGmriUkRaxBp7LL&index=1&t=4s). [cit. 2024-05-08]
- [153] EPIC GAMES. *Learning Library*. Online. © 2004-2024. Dostupné z: <https://dev.epicgames.com/community/unreal-engine/learning>. [cit. 2024-05-08]
- [154] HITMARKER. Six tutorials to help you learn Unreal Engine 5. Online, blogový příspěvek. 15. 6. 2022. Dostupné z: [hitmarker.net](https://hitmarker.net), <https://hitmarker.net/unreal-engine-5-tutorials>. [cit. 2024-05-08]
- [155] NOUR, Rayda. Unity Tutorial: Developing Your First Unity Game - Part 1. Online, blogový příspěvek. 1. 5. 2022. Dostupné z: [blog.sentry.io](https://blog.sentry.io), [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-1/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-1/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F). [cit. 2024-05-08]
- [156] NOUR, Rayda. Unity Tutorial: Developing Your First Unity Game - Part 2, blogový příspěvek. 9. 5. 2022. Dostupné z: [blog.sentry.io](https://blog.sentry.io), [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-2/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-2/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F). [cit. 2024-05-08]
- [157] NOUR, Rayda. Unity Tutorial: Developing Your First Unity Game - Part 3, blogový příspěvek. 14. 6. 2022. Dostupné z: [blog.sentry.io](https://blog.sentry.io), [https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-3/?original\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://blog.sentry.io/unity-tutorial-developing-your-first-unity-game-part-3/?original_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F). [cit. 2024-05-08]

- [158] CREATE & LEARN TEAM. Unity Tutorial for Beginners: How to Make a Game. Online, blogový příspěvek. 11. 1. 2022. Dostupné z: create-learn.us, <https://www.create-learn.us/blog/unity-tutorial-for-beginners/>. [cit. 2024-05-08]
- [159] CODE MONKEY [@CodeMonkey]. Learn Unity Beginner/Intermediate 2024 (FREE COMPLETE Course - Unity Tutorial). Online, video. 2023-01-30. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=AmGSEH7QcDg>. [cit. 2024-05-09]
- [160] UNREAL SENSEI [@UnrealSensei]. Unreal Engine 5 Beginner Tutorial - UE5 Starter Course. Online, video. 2022-06-30. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWh\\_viQMGQkQfKKD5lF96efA3\\_RWt-](https://www.youtube.com/watch?v=k-zMkzmduqI&list=PLKPWh_viQMGQkQfKKD5lF96efA3_RWt-). [cit. 2024-05-09]
- [161] UNREAL SENSEI. *Unreal Engine 5 Beginner Castle Assets*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.unrealsensei.com/asset/ue5beginner>. [cit. 2024-05-09]
- [162] UNFOLDING GAMEDEV [@UnfoldingGamedev]. Defold Space Shooter 2/3 Collisions, Factories - Gamedev Tutorial for Beginners. Online, video. 2022-11-26. Dostupné z: Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=CcgunSGKkYE&list=PL4\\_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf\\_RHZ2&index=4](https://www.youtube.com/watch?v=CcgunSGKkYE&list=PL4_orbQ0JeQtynHimL-r8DUqH5Jf_RHZ2&index=4). [cit. 2024-05-10]
- [163] STRIDE [@Stride]. Stride tutorial | C# beginner #1 | Introduction. Online, video. 2020-06-12. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=Z2kUQhSmdr0&list=PLRZx2y7uC8mNySUMfOQf-TLNVnnHkLfPi>. [cit. 2024-05-10]
- [164] GDQuest [@Gdquest]. Code Your First Complete 2D Game with Godot. Online, video. 2021-04-15. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=WEt2JHEe-do&list=PLhqJJNjsQ7KEcm-iYJ2a8UCRN62bTneKa&index=11>. [cit. 2024-05-10]
- [165] SMITH, Matthew; WALFORD, Nigel Stephen a JIMENEZ-CESCOS, Carlos. Using 3D modelling and game engine technologies for interactive exploration of cultural heritage: An evaluation of four game engines in relation to roman archaeological heritage. Online, blogový příspěvek. 14. 9. 2019. Dostupné z: sciencedirect.com, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221205481830050X>. [cit. 2024-05-11]
- [166] BER CZAK, Andrzej Marian a WOZNI AK, Hubert. Comparative study on game engines. Online, blogový příspěvek. 2019. Dostupné z: bazawiedzy.uph.edu.pl,

<https://bazawiedzy.uph.edu.pl/info/article/UPH3c6a533b32d74ae89fb8273e94ff1c20/Publicacja%2B%25E2%2580%2593%2BComparative%2Bstudy%2Bon%2Bgame%2Bengines%2B%25E2%2580%2593%2BUniwersytet%2BPrzyrodniczo-Humanistyczny%2Bw%2BSiedlcach?r=publication&ps=20&tab=&lang=pl>. [cit. 2024-05-11]

[167] NOETICUNIL. The 10 Best Free Game Engines for Creating 3D, 2D & VR Games. Online, blogový příspěvek. 15. 9. 2019. Dostupné z: noeticforce.com, <https://noeticforce.com/best-game-engines>. [cit. 2024-05-11]

[168] FARZAN, M. S.. I attempted to make the same 2D game prototype in React, Unity, Godot, Construct, Game Maker, and Phaser. Here's what I found.. Online, blogový příspěvek. 11. 7. 2019. Dostupné z: freecodecamp.org, <https://www.freecodecamp.org/news/how-i-made-a-2d-prototype-in-different-game-engines/>. [cit. 2024-05-11]

[169] CREATIVE BLOG STAFF. Unity vs Unreal Engine: which game engine is for you?. Online, blogový příspěvek. 4. 2. 2019. Dostupné z: creativebloq.com, <https://www.creativebloq.com/advice/unity-vs-unreal-engine-which-game-engine-is-for-you>. [cit. 2024-05-11]

[170] FARZAN, M. S.. What 2D Game Engine to Use for Your Next Game. Online, blogový příspěvek. 4. 11. 2019. Dostupné z: freecodecamp.org, <https://www.freecodecamp.org/news/what-2d-game-engine-to-use-for-your-next-game/>. [cit. 2024-05-11]

[171] TOFTEDAHL, Marcus. Which are the most commonly used Game Engines?. Online, blogový příspěvek. 30. 9. 2019. Dostupné z: gamedeveloper.com, <https://www.gamedeveloper.com/production/which-are-the-most-commonly-used-game-engines->. [cit. 2024-05-11]

[172] GAME DEV. Comparison of Game Engines 2020. Online, blogový příspěvek. 11. 2. 2020. Dostupné z: indiegameDEV.net, <https://indiegameDEV.net/2020/02/11/comparison-of-game-engines-2020/>. [cit. 2024-05-11]

[173] ELHADY, Hady. Top Game Engines. Online, blogový příspěvek. 12. 11. 2020. Dostupné z: instabug.com, <https://www.instabug.com/blog/game-engines>. [cit. 2024-05-11]

- [174] NOVELTECH. Game Engine Fees & Pricing in 2020 - Unity, Unreal Engine, GameMaker Studio, Godot. Online, blogový příspěvek. 22. 7. 2020. Dostupné z: [noveltech.dev](https://www.noveltech.dev/game-engine-fees), <https://www.noveltech.dev/game-engine-fees>. [cit. 2024-05-11]
- [175] GAMES, Nannings. 5 Best Game Engines for Beginner Indie Developers. Online, blogový příspěvek. 10. 8. 2020. Dostupné z: [hackernoon.com](https://hackernoon.com/5-best-game-engines-for-beginner-indie-developers-y4893ush), <https://hackernoon.com/5-best-game-engines-for-beginner-indie-developers-y4893ush>. [cit. 2024-05-11]
- [176] IRONKAGE. Game Engines - Review & Comparison. Online, blogový příspěvek. 14. 8. 2020. Dostupné z: [ironkage.medium.com](https://ironkage.medium.com/game-engines-review-comparison-b0a3017ca128), <https://ironkage.medium.com/game-engines-review-comparison-b0a3017ca128>. [cit. 2024-05-11]
- [177] Serrano, David. Comparing Unreal, Unity, Godot, and Defold game engines in a graphical table of features. Online, blogový příspěvek. 1. 8. 2021. Dostupné z: [davidherrano.io](https://davidherrano.io/comparing-unreal-unity-godot-and-defold-game-engines-in-a-graphical-table-of-features), <https://davidherrano.io/comparing-unreal-unity-godot-and-defold-game-engines-in-a-graphical-table-of-features>. [cit. 2024-05-11]
- [178] MAIN LEAF. Unity vs Unreal: Which game engine is better for your game?. Online, blogový příspěvek. 30. 7. 2021. Dostupné z: [mainleaf.com](https://mainleaf.com/unity-vs-unreal-which-is-the-best/), <https://mainleaf.com/unity-vs-unreal-which-is-the-best/>. [cit. 2024-05-11]
- [179] FRONCZAK, Tom. 8 Types of Game Design Engines Worth Knowing. Online, blogový příspěvek. 19. 5. 2021. Dostupné z: [animationcareerreview.com](https://www.animationcareerreview.com/articles/8-types-game-design-engines-worth-knowing), <https://www.animationcareerreview.com/articles/8-types-game-design-engines-worth-knowing>. [cit. 2024-05-11]
- [180] DOUCET, Lars a PECORELLA, Anthony. Game engines on Steam: The definitive breakdown. Online, blogový příspěvek. 2. 9. 2021. Dostupné z: [gamedeveloper.com](https://www.gamedeveloper.com/business/game-engines-on-steam-the-definitive-breakdown#close-modal), <https://www.gamedeveloper.com/business/game-engines-on-steam-the-definitive-breakdown#close-modal>. [cit. 2024-05-11]
- [181] DEUGA.ME. What Game Engine Should I Use in 2021?. Online, blogový příspěvek. 11. 5. 2024. Dostupné z: [devga.me](https://devga.me/guides/what-game-engine-should-i-use-in-2021/), <https://devga.me/guides/what-game-engine-should-i-use-in-2021/>. [cit. 2024-05-11]
- [182] VOHERA, Chaitya a další. Game Engine Architecture and Comparative Study of Different Game Engines. Online, blogový příspěvek. 6. 7. 2021. Dostupné z: [semanticscholar.org](https://www.semanticscholar.org/paper/Game-Engine-Architecture-), <https://www.semanticscholar.org/paper/Game-Engine-Architecture->

and-Comparative-Study-of-Vohera-

Chheda/caf2406566c059b1dfc669c31a53d451d667b2ad. [cit. 2024-05-11]

[183] KISZCZAK, Adam; DZIEDZIC, Krzysztof a KISZCZAK-GLINSKI Adam. Comparative analysis of Unity and Unreal Engine efficiency in creating virtual exhibitions of 3D scanned models. Online, blogový příspěvek. 30. 9. 2021. Dostupné z: [ph.pollub.pl](http://ph.pollub.pl), <https://ph.pollub.pl/index.php/jcsi/article/view/2698>. [cit. 2024-05-11]

[184] CARROLL, Michael. Comparing Game Engines: Unreal Engine vs Unity. Online, blogový příspěvek. 29. 11. 2022. Dostupné z: [pubnub.com](http://pubnub.com), <https://www.pubnub.com/blog/comparing-game-engines-unity-unreal-corona-gamemaker/>. [cit. 2024-05-11]

[185] DAVIDSON, Matt. Gaming Engines and the Differences Between Them. Online, blogový příspěvek. 24. 7. 2022. Dostupné z: [techspective.net](http://techspective.net), <https://techspective.net/2022/07/24/gaming-engines-and-the-differences-between-them/>. [cit. 2024-05-11]

[186] XSOLLA. UNITY VS UNREAL: WHICH GAME ENGINE IS BEST FOR YOU. Online, blogový příspěvek. 10. 5. 2022. Dostupné z: [xsolla.com](http://xsolla.com), <https://xsolla.com/blog/which-game-engine-is-best-for-you>. [cit. 2024-05-11]

[187] GEEKSFORGEES. Godot vs Unreal Engine. Online, blogový příspěvek. 6. 7. 2022. Dostupné z: [geeksforgeeks.org](http://geeksforgeeks.org), <https://www.geeksforgeeks.org/godot-vs-unreal-engine/>. [cit. 2024-05-11]

[188] CODINGBOOTCAMPS. Top Game Engines for Video Game Developers. Online, blogový příspěvek. 7. 1. 2022. Dostupné z: [codingbootcamps.io](http://codingbootcamps.io), <https://codingbootcamps.io/resources/top-game-engines-for-video-game-developers/>. [cit. 2024-05-11]

[189] GAME-ACE. The Best Game Engines: Research from Game-Ace Specialists. Online, blogový příspěvek. 21. 12. 2023. Dostupné z: [game-ace.com](http://game-ace.com), <https://game-ace.com/blog/best-game-engines/>. [cit. 2024-05-11]

[190] PERFORCE. What Are the Best Game Engines?. Online, blogový příspěvek. 24. 1. 2023. Dostupné z: [perforce.com](http://perforce.com), <https://www.perforce.com/blog/vcs/most-popular-game-engines>. [cit. 2024-05-11]

- [191] TYLER, Dustin. How to Choose the Best Video Game Engine. Online, blogový příspěvek. Aktual. 31. 8. 2023. Dostupné z: [gamedesigning.org](https://www.gamedesigning.org), <https://www.gamedesigning.org/career/video-game-engines/>. [cit. 2024-05-11]
- [192] MIGUEL, Paulo Gardini. 12 Best Game Engine Software Shortlist. Online, blogový příspěvek. Aktual. 11. 12. 2023. Dostupné z: [thectoclub.com](https://thectoclub.com), <https://thectoclub.com/tools/best-game-engine-software/>. [cit. 2024-05-11]
- [193] GAME-ACE. Game Engine Comparison: Picking the Best Tool. Online, blogový příspěvek. 26. 9. 2023. Dostupné z: [game-ace.com](https://game-ace.com), <https://game-ace.com/blog/game-engine-comparison/>. [cit. 2024-05-11]
- [194] MOHD, Khan Fernando a další. Analyzing Strengths and Weaknesses of Modern Game Engines. Online, blogový příspěvek. 2023. Dostupné z: [semanticscholar.org](https://www.semanticscholar.org), <https://www.semanticscholar.org/paper/Analyzing-Strengths-and-Weaknesses-of-Modern-Game-Mohd-Bravo-Garcia/69928e73f418668a6a33f8531ed706f78d6a896f>. [cit. 2024-05-11]
- [195] GAZIS, Alexandros a KATSIRI, E. Serious Games in Digital Gaming: A Comprehensive Review of Applications, Game Engines and Advancements. Online, blogový příspěvek. 22. 3. 2023. Dostupné z: [semanticscholar.org](https://www.semanticscholar.org), <https://www.semanticscholar.org/paper/Serious-Games-in-Digital-Gaming%3A-A-Comprehensive-of-Gazis-Katsiri/94053c211503aac0beb365e2ff60b75a954200eb>. [cit. 2024-05-11]
- [196] JAWHAR, Ayman Abdullah. Porovnání herních engine pro vývoj počítačových her. Online, blogový příspěvek. 2023. Dostupné z: [digilib.k.utb.cz](https://digilib.k.utb.cz), <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/53920>. [cit. 2024-05-11]
- [197] BRAZIE, Alexander. Best Game Engines for Beginner Game Developers in 2024. Online, blogový příspěvek. 11. 5. 2024. Dostupné z: [gamedesignskills.com](https://gamedesignskills.com), <https://gamedesignskills.com/game-development/video-game-engines/>. [cit. 2024-05-11]
- [198] DRAGONFLYDB LTD. *Top 93 Game Engines Compared*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.dragonflydb.io/game-dev/engines>. [cit. 2024-05-11]
- [199] ZENVA. Best Game Engines – Which Should You Use?. Online, blogový příspěvek. Aktual. 2. 2. 2024. Dostupné z: [gamedevacademy.org](https://gamedevacademy.org), <https://gamedevacademy.org/best-game-engines/>. [cit. 2024-05-11]

- [200] SIBONY, Joseph. The Best Game Engines You Should Consider for 2024. Online, blogový příspěvek. 24. 4. 2024. Dostupné z: [incredibuild.com, https://www.incredibuild.com/blog/top-gaming-engines-you-should-consider](https://www.incredibuild.com/blog/top-gaming-engines-you-should-consider). [cit. 2024-05-11]
- [201] GURU, Glitch. Game Engines: A Comparative Analysis. Online, blogový příspěvek. 20. 1. 2024. Dostupné z: [medium.com, https://medium.com/@GlitchGuru/game-engines-a-comparative-analysis-ef9af01f125e](https://medium.com/@GlitchGuru/game-engines-a-comparative-analysis-ef9af01f125e). [cit. 2024-05-11]
- [202] GLOBAL GAME JAM, INC. *Games 2019*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://v3.globalgamejam.org/2019/games>. [cit. 2024-05-11]
- [203] GAME MAKER'S TOOLKIT. Let's look at some historical data! Starting with 2020.. Online, blogový příspěvek. 18. 7. 2023. Dostupné z: [twitter.com, https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681376823496540164](https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681376823496540164). [cit. 2024-05-11]
- [204] GLOBAL GAME JAM, INC. *Games 2020*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://v3.globalgamejam.org/2020/games>. [cit. 2024-05-11]
- [205] GAME MAKER'S TOOLKIT. *Here's 2021..* Online, blogový příspěvek. 18. 7. 2023. Dostupné z: [twitter.com, https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681377018846248975?s=61](https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681377018846248975?s=61). [cit. 2024-05-11]
- [206] GLOBAL GAME JAM, INC. *Games 2021*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://v3.globalgamejam.org/2021/games>. [cit. 2024-05-11]
- [207] GAME MAKER'S TOOLKIT. *And here's last year's data..* Online, blogový příspěvek. 18. 7. 2023. Dostupné z: [twitter.com, https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681377271163092992?s=61](https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681377271163092992?s=61). [cit. 2024-05-11]
- [208] GLOBAL GAME JAM, INC. *Games 2022*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://v3.globalgamejam.org/2022/games>. [cit. 2024-05-11]
- [209] GAME MAKER'S TOOLKIT. These are the game engines that people used to make 6835 game jam games, for GMTK Game Jam 2023. Online, blogový příspěvek. 18. 7. 2023. Dostupné z: <https://twitter.com/gamemakerstk/status/1681376508688883713?s=61>. [cit. 2024-05-11]
- [210] GLOBAL GAME JAM, INC. *Games 2023*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://v3.globalgamejam.org/2023/games>. [cit. 2024-05-11]



[211] GLOBAL GAME JAM, INC. Games For 2024 Online. © 2024. Dostupné z: <https://globalgamejam.org/games/2024>. [cit. 2024-05-11]

[212] YOYO GAMES LTD. *The Ultimate 2D Game engine*. © 2013-2024. Dostupné z: <https://gamemaker.io/en>. [cit. 2024-05-11]

[213] JUAN LINIETSKY, ARIEL MANZUR AND CONTRIBUTORS. *Your free, open-source game engine*. © 2007-2024. Dostupné z: <https://godotengine.org/>. [cit. 2024-05-11]

[214] DEFOLD FOUNDATION. *The game engine for high-performance cross-platform games*. © 2024. Dostupné z: <https://defold.com/>. [cit. 2024-05-11]

[215] .NET FOUNDATION AND CONTRIBUTORS. *Stride Game Engine*. © 2024. Dostupné z: <https://www.stride3d.net/>. [cit. 2024-05-11]

[216] PEYTON BURHHAM [PeytonBurham]. How to Make an RPG in GameMaker Studio 2! (Part 1: The Basics with Player Movement and Collision). Online, video. 2021-03-25. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=KnfQo32ME5g&list=PL14Yj-e2sgzySnBUIQLhq2VJXRLi66gFf&index=2>. [cit. 2024-05-11]

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AAA hry s vysokým rozpočtem

API rozhraní pro programování aplikací

ATD a tak dále

CAD počítačem podporované projektování

CRT katodová trubice

GGJ Global Game Jam

GML skriptovací programovací jazyk

HTML hypertextový značkovací jazyk

LAN lokální síť

NAPŘ například

PŘ příklad

RPG hra na hrdiny

USD Americký dolar

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Přehled licencí – Unity engine .....	20
Obrázek 2 Runtime fee nebo 2,5 % zisk – Unity.....	21
Obrázek 3 Stáhnutí Unity pro Windows – Unity.....	74
Obrázek 4 Stáhnutí Unity pro Mac a Linux – Unity.....	75
Obrázek 5 Ikona instalátoru – Unity.....	75
Obrázek 6 Přijmutí Licenční smlouvy – Unity.....	75
Obrázek 7 Zvolení místa instalace – Unity.....	76
Obrázek 8 Dokončení instalace – Unity .....	76
Obrázek 9 Ikona Unity Hub – Unity.....	76
Obrázek 10 Vítejte v Unity Hub – Unity.....	77
Obrázek 11 Vytvoření účtu – Unity.....	77
Obrázek 12 Potvrzovací email – Unity.....	78
Obrázek 13 Potvrzovací email – Unity.....	78
Obrázek 14 Verifikace – Unity.....	78
Obrázek 15 Přihlášení do Unity – Unity.....	79
Obrázek 16 Přesměrování do Unity Hub – Unity.....	79
Obrázek 17 Zvolení licence – Unity.....	80
Obrázek 18 Instalace verze Unity engine – Unity .....	80
Obrázek 19 Nainstalovaná verze Unity – Unity .....	81
Obrázek 20 Ikona Unity verze – Unity.....	81
Obrázek 21 Oficiální stránka pro stáhnutí Unreal engine – Unreal.....	82
Obrázek 22 Alternativy ke windows – Unreal.....	82
Obrázek 23 Ikona instalátoru – Unreal .....	83
Obrázek 24 Výběr místa pro instalaci – Unreal.....	83
Obrázek 25 Průběh instalace – Unreal.....	83
Obrázek 26 Aktualizace – Unreal.....	84
Obrázek 27 Ikona Epic Games Launcher – Unreal .....	84
Obrázek 28 Přihlášení – Unreal.....	85
Obrázek 29 Zadání roku narození pro vytvoření účtu – Unreal .....	85
Obrázek 30 Vytvoření nového účtu – Unreal .....	86
Obrázek 31 Verifikační email – Unreal.....	86
Obrázek 32 Úspěšné přihlášení – Unreal.....	86
Obrázek 33 Otevření záložky pro instalace Unreal engine verzí – Unreal.....	87
Obrázek 34 Přijmutí licenčních podmínek Unreal engine – Unreal.....	87

Obrázek 35 Výběr místa pro instalaci – Unreal.....	88
Obrázek 36 Průběh instalace – Unreal.....	88
Obrázek 37 Dokončení instalace verze Unreal engine – Unreal .....	89
Obrázek 38 Ikona Unreal engine – Unreal .....	89
Obrázek 39 Oficiální stránka pro GameMaker engine – GameMaker .....	90
Obrázek 40 Výběr platformy – GameMaker .....	90
Obrázek 41 Ikona instalátoru – GameMaker .....	91
Obrázek 42 Načtení nastavení – GameMaker .....	91
Obrázek 43 Licenční smlouva – GameMaker .....	91
Obrázek 44 Výběr komponentů – GameMaker .....	92
Obrázek 45 Výběr místa instalace - GameMaker .....	92
Obrázek 46 Dokončená instalace – GameMaker.....	93
Obrázek 47 Instalace je hotová – GameMaker .....	93
Obrázek 48 Správce projektů – GameMaker.....	94
Obrázek 49 Výběr licence – GameMaker.....	94
Obrázek 50 Přesměrování pro vytvoření účtu – GameMaker .....	95
Obrázek 51 Přihlašování – GameMaker .....	95
Obrázek 52 Založení nového účtu – GameMaker .....	96
Obrázek 53 Potvrzení o vytvoření účtu – GameMaker .....	96
Obrázek 54 Přihlášení do správce projektů – GameMaker .....	97
Obrázek 55 Autentizace účtu k přihlášení – GameMaker .....	97
Obrázek 56 Úspěšná autentizace – GameMaker .....	98
Obrázek 57 Úspěšné přihlášení – GameMaker.....	98
Obrázek 58 Oficiální stránka – Godot .....	99
Obrázek 59 Stažení pro windows – Godot .....	99
Obrázek 60 Jiné platformy – Godot.....	100
Obrázek 61 Stažený zip – Godot .....	100
Obrázek 62 Extrahovaný zip – Godot.....	100
Obrázek 63 Ikona Godot engine – Godot .....	100
Obrázek 64 Ikona konzole Godot engine – Godot .....	101
Obrázek 65 Složka GodotSharp – Godot.....	101
Obrázek 66 Správce projektů – Godot.....	101
Obrázek 67 Oficiální stránka – Defold .....	102
Obrázek 68 Instalační platformy – Defold .....	102
Obrázek 69 Stažený zip – Defold .....	103

Obrázek 70 Extrahovaná složka – Defold .....	103
Obrázek 71 Ikona Defold engine – Defold .....	103
Obrázek 72 Správce projektů – Defold.....	103
Obrázek 73 Oficiální stránka – Stride.....	104
Obrázek 74 Výběr instalace – Stride .....	104
Obrázek 75 Instalátor – Stride .....	105
Obrázek 76 Spuštění instalace – Stride.....	105
Obrázek 77 Výběr instalačního pro uživatele – Stride .....	106
Obrázek 78 Výběr místa pro instalaci – Stride .....	106
Obrázek 79 Zkratky – Stride.....	107
Obrázek 80 Připraveno k instalaci – Stride .....	107
Obrázek 81 Zásady ochrany osobních údajů – Stride.....	108
Obrázek 82 Ikona – Stride .....	108
Obrázek 83 Správce instalací Stride engine verzí – Stride.....	108
Obrázek 84 Instalace verze Stride engine – Stride .....	109
Obrázek 85 Nainstalovaný Stride engine – Stride .....	109
Obrázek 86 Správce projektů – Stride .....	110
Obrázek 87 Oznámení o změně licencí a zavedení runtime poplatku - Unity .....	118
Obrázek 88 Akcie Unity při oznámení změn – Unity .....	119
Obrázek 89 Akcie Unity čtrnáct dní poté – Unity .....	120
Obrázek 90 Správa projektů – Unity .....	124
Obrázek 91 Otevření nového projektu – Unity.....	125
Obrázek 92 Upravení oken – Unity .....	125
Obrázek 93 Import assetů – Unity .....	126
Obrázek 94 Post-processing – Unity .....	126
Obrázek 95 Skript player – Unity .....	127
Obrázek 96 Kapsule hráče – Unity .....	128
Obrázek 97 Úprava player skriptu 1 - Unity.....	128
Obrázek 98 Po úpravě skriptu player - Unity .....	129
Obrázek 99 Vytvoření logiky animace – Unity .....	129
Obrázek 100 Animování 1 - Unity .....	130
Obrázek 101 Animování 2 - Unity .....	130
Obrázek 102 Spojení animací – Unity.....	131
Obrázek 103 Úprava skriptu player 1 - Unity.....	131
Obrázek 104 Úprava PlayerAnimator skriptu – Unity .....	132

Obrázek 105 Nastavení kamery – Unity.....	132
Obrázek 106 Nový projekt – Unreal.....	133
Obrázek 107 Otevření projektu – Unreal.....	133
Obrázek 108 Otevření tutoriálové mapy – Unreal.....	134
Obrázek 109 Game setting on – Unreal.....	135
Obrázek 110 Game setting off – Unreal.....	135
Obrázek 111 Expozice 1 - Unreal.....	135
Obrázek 112 Expozice 2 - Unreal.....	136
Obrázek 113 Post-processing – Unreal.....	136
Obrázek 114 Uvnitř post-processing – Unreal.....	137
Obrázek 115 Statické build osvětlení scény – Unreal.....	138
Obrázek 116 Lumen – Unreal.....	138
Obrázek 117 Real-time přesunutí zdroje světla Lumen – Unreal.....	138
Obrázek 118 Konvertování na Nanite – Unreal.....	139
Obrázek 119 Zobrazení Nanite – Unreal.....	139
Obrázek 120 Přidání assetů – Unreal.....	140
Obrázek 121 Blueprint player – Unreal.....	140
Obrázek 122 Start objekt – Unreal.....	141
Obrázek 123 Ragdoll skript – Unreal.....	141
Obrázek 124 Ragdoll – Unreal.....	142
Obrázek 125 Vytvoření překážek – Unreal.....	142
Obrázek 126 Funkčnost překážek – Unreal.....	143
Obrázek 127 Cíl videohry – Unreal.....	143
Obrázek 128 Úprava skriptu 1 - Unreal.....	144
Obrázek 129 Úprava skriptu 2 - Unreal.....	144
Obrázek 130 Skript cíle – Unreal.....	145
Obrázek 131 Label cíle – Unreal.....	145
Obrázek 132 Vytvoření nového projektu – GameMaker.....	146
Obrázek 133 Spuštění editoru – GameMaker.....	146
Obrázek 134 Prototyp hráče – GameMaker.....	147
Obrázek 135 Prototyp vytvoření 1 - GameMaker.....	147
Obrázek 136 Prototyp vytvoření 2 - GameMaker.....	148
Obrázek 137 Prototyp logika – GameMaker.....	148
Obrázek 138 Herní plocha – GameMaker.....	149
Obrázek 139 Skript prototypu 1 - GameMaker.....	150

Obrázek 140 Skript prototypu 2 - GameMaker .....	150
Obrázek 141 Spuštění prototyp hráče – GameMaker .....	150
Obrázek 142 Vytvoření zdi – GameMaker .....	151
Obrázek 143 Logika zdi – GameMaker .....	151
Obrázek 144 Úprava prototypu hráče – GameMaker .....	152
Obrázek 145 Použití zdi objektu – GameMaker .....	152
Obrázek 146 Prototyp animace dolů – GameMaker .....	153
Obrázek 147 Prototyp animace vpravo – GameMaker .....	153
Obrázek 148 Všechny prototypy animace – GameMaker .....	154
Obrázek 149 Vytvoření skriptu definice – GameMaker .....	154
Obrázek 150 Vytvoření skriptu animace – GameMaker .....	155
Obrázek 151 Úprava skriptu animace – GameMaker .....	155
Obrázek 152 Změna prototypu za postavu – GameMaker .....	156
Obrázek 153 Vytvoření kolize pro postavu – GameMaker .....	156
Obrázek 154 Spuštění videohry – GameMaker .....	157
Obrázek 155 Kolize podle předlohy – GameMaker .....	157
Obrázek 156 Kolize skript - GameMaker .....	158
Obrázek 157 Vytvoření nového projektu – Godot .....	159
Obrázek 158 Import stáhnutých assetů - Godot .....	159
Obrázek 159 Vytvoření kolize pro postavu – Godot .....	160
Obrázek 160 Spuštění prototypu – Godot .....	160
Obrázek 161 Vytvoření skriptu Player – Godot .....	161
Obrázek 162 Úprava skriptu player 1 - Godot .....	161
Obrázek 163 Přidání nepřítele – Godot .....	162
Obrázek 164 Kolize pro nepřítele – Godot .....	162
Obrázek 165 Spuštění nepřítele – Godot .....	163
Obrázek 166 Detekční box – Godot .....	163
Obrázek 167 Skript pro Mob – Godot .....	163
Obrázek 168 Herní scéna – Godot .....	164
Obrázek 169 Přidání node – GameMaker .....	164
Obrázek 170 Vytvoření Main skript – Godot .....	165
Obrázek 171 Úprava skript Player I – Godot .....	165
Obrázek 172 Úprava skript Player II – Godot .....	165
Obrázek 173 Přidání Label pro text – Godot .....	166
Obrázek 174 Vytvoření HUD skript – Godot .....	166

Obrázek 175 Úprava skriptu Main I – Godot .....	167
Obrázek 176 Úprava skriptu Main II – Godot.....	167
Obrázek 177 Přidání kódu do HUD - Godot .....	167
Obrázek 178 Úprava player – Godot .....	168
Obrázek 179 Úprava Main – Godot.....	168
Obrázek 180 Úprava Main pro spuštění muziky – Godot .....	168
Obrázek 181 Spuštění hotové videohry – Godot .....	169
Obrázek 182 Konec videohry – Godot .....	169
Obrázek 183 Vytvoření projektu – Defold .....	170
Obrázek 184 Otevření editoru – Defold .....	170
Obrázek 185 Informace o projektu – Defold .....	171
Obrázek 186 Vložení tutoriálových assetů – Defold .....	171
Obrázek 187 Spuštění s výchozím assetem – Defold .....	172
Obrázek 188 Vytvoření player skript pro pohyb – Defold .....	172
Obrázek 189 Spuštění a otestování pohybu postavy – Defold .....	173
Obrázek 190 Záměna výchozí za importovanou assetu – Defold .....	173
Obrázek 191 Spuštění s novým assetem – Defold.....	174
Obrázek 192 Nepřátelská asset – Defold.....	174
Obrázek 193 Vytvoření kolize pro nepřátele – Defold.....	175
Obrázek 194 Vytvoření scény – Defold .....	175
Obrázek 195 Skript pro bullet – Defold.....	176
Obrázek 196 Spuštění s bullet assetem – Defold.....	176
Obrázek 197 Úprava enemy skriptu – Defold .....	177
Obrázek 198 Spuštění střela s kolizí nepřítelem – Defold.....	177
Obrázek 199 Úprava player skript pro stálé střelění – Defold .....	178
Obrázek 200 Úprava herní scény – Defold.....	178
Obrázek 201 Spuštění nové scény – Defold .....	178
Obrázek 202 Spuštění tutoriálového projektu – Stride.....	179
Obrázek 203 Spuštění editoru – Stride .....	179
Obrázek 204 Otevření skriptu ve Visual Studia – Stride.....	180
Obrázek 205 Vytvoření skriptu pro zobrazení popisků v debug módu – Stride.....	180
Obrázek 206 Popisky viditelné v debug režimu – Stride.....	181



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Game Jam z roku 2019 - GGJ.....	52
Tabulka 2 Placené 2019 - GGJ .....	53
Tabulka 3 Bezplatné 2019 - GGJ.....	54
Tabulka 4 Game Jam z roku 2020 - GMTK .....	55
Tabulka 5 Game Jam z roku 2020 - GGJ.....	55
Tabulka 6 Placené pro 2020 - GGJ .....	56
Tabulka 7 Bezplatné pro 2020 - GGJ .....	57
Tabulka 8 Game Jam 2021 - GMTK .....	58
Tabulka 9 Game Jam 2021 - GGJ.....	59
Tabulka 10 Placené z 2021 - GGJ .....	60
Tabulka 11 Bezplatné z 2021- GGJ.....	61
Tabulka 12 Game Jam z 2022 - GMTK .....	62
Tabulka 13 Game Jam z 2022 - GGJ .....	62
Tabulka 14 Placené z 2022 - GGJ .....	63
Tabulka 15 Bezplatné z 2022 - GGJ.....	64
Tabulka 16 Game Jam z 2023 - GMTK .....	66
Tabulka 17 Game Jam z 2023 - GGJ.....	66
Tabulka 18 Placené z 2023 - GGJ .....	67
Tabulka 19 Bezplatné z 2023 - GGJ.....	68
Tabulka 20 Game Jam z 2024 - GGJ.....	69
Tabulka 21 Placené z 2024 - GGJ .....	70
Tabulka 22 Bezplatné z 2024 - GGJ.....	71
Tabulka 23 Vybrané herní engine.....	110
Tabulka 24 Výběr pro 2019 .....	111
Tabulka 25 Výběr pro 2020.....	112
Tabulka 26 Výběr pro 2021 .....	112
Tabulka 27 Výběr pro 2022 .....	113
Tabulka 28 Výběr pro 2023 .....	113
Tabulka 29 Výběr pro 2024.....	115

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf: 1 Placené 2019 - GGJ.....	54
Graf: 2 Bezplatné 2019 - GGJ .....	55
Graf: 3 Placené pro 2020 - GGJ.....	57
Graf: 4 Bezplatné pro 2020 - GGJ .....	58
Graf: 5 Placené v 2021 - GGJ .....	60
Graf: 6 Bezplatné z 2021 - GGJ.....	62
Graf: 7 Placené z 2022 - GGJ .....	64
Graf: 8 Bezplatné z 2022 - GGJ.....	65
Graf: 9 Placené z 2023 - GGJ .....	68
Graf: 10 Bezplatné z 2023 - GGJ.....	69
Graf: 11 Placené z 2024 - GGJ .....	71
Graf: 12 Bezplatné z 2024 - GGJ.....	72