

Využití nástrojů umělé inteligence pro tvorbu počítačových her

David Bajer

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: David Bajer
Osobní číslo: A20264
Studijní program: B0613A140020 Softwarové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Využití nástrojů umělé inteligence pro tvorbu počítačových her
Téma práce anglicky: Utilizing Artificial Intelligence Tools for Development of Computer Games

Zásady pro vypracování

- Vypracujte literární rešerši na zadané téma.
- Proveďte shrnutí dostupných nástrojů založených na AI, které je možné využít pro tvorbu počítačových her.
- Vytvořte demonstrační hru s využitím daných nástrojů.
- Analyzujte nástroje, jejich možnosti a způsob použití.
- Vyhodnoťte a diskutujte výsledky analýzy, přičemž navrhněte doporučení vstupu do AI pro co možná nejlepší výstup.

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

Seznam doporučené literatury:

1. HOLAN, Tomáš. *Unity: první seznámení s tvorbou počítačových her*. CZ.NIC. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o., 2020. ISBN 978-80-88168-57-7.
2. SCHELL, Jesse. *The art of game design : a book of lenses. 3rd edition*. CRC Press, [2020]. ISBN 978-1-138-63205-9.
3. *Unity – Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS)* [online]. c2023 [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
4. *ChatGPT* [online]. c2015–2023 [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://chat.openai.com/>.
5. *Civitai Articles | Community Guides and Insights* [online]. c2023 [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://civitai.com/articles>.
6. *General User Manual | AIVA Helpdesk* [online]. c2023 [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://aiva.crisp.help/en/article/general-user-manual-44klp4/>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Vogeltanz, Ph.D.**
Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **25. července 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. srpna 2025**

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



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

Ve Zlíně dne 5. srpna 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.
- vzhledem k charakteru této práce jsem intenzivně využíval nástroje umělé inteligence. Použité nástroje jsou uvedené v praktické části práce včetně rozsahu, ve kterém jsem je využíval. Pro vyhledávání zdrojů v teoretické části jsem využil nástroj Perplexity (www.perplexity.ai), přičemž obsah dostupný v těchto zdrojích jsem zpracoval samostatně. Plné znění dotazů a odpovědí je dostupné v příloze P I ve složce „VyhledavaniZdroju“. Po použití těchto nástrojů jsem provedl kontrolu obsahu a přebírám za něj plnou zodpovědnost.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá tematikou umělé inteligence a jejího využití při tvorbě počítačových her. V teoretické části jsou uvedeny některé relevantní nástroje pro tvorbu jednotlivých částí hry, jejich popis a specifické vlastnosti, v praktické části jsou tyto nástroje využity pro tvorbu demonstrační hry, přičemž jsou uvedeny postupy, parametry a metody používání těchto nástrojů pro dosažení co nejlepšího výsledku, případně nedostatky jednotlivých nástrojů.

Klíčová slova: Unity, umělá inteligence, vývoj her, herní engine

ABSTRACT

This thesis deals with the topic of artificial intelligence and its use in the creation of computer games. In the theoretical part, some relevant tools for the creation of individual parts of a computer game are presented, along with their description and specific features. In the practical part, these tools are used to create a demonstration game, while the procedures, parameters and methods of using these tools to achieve the best possible result, as well as the shortcomings of each tool, are presented.

Keywords: Unity, artificial intelligence, game development, game engine

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce za cenné rady a užitečnou zpětnou vazbu během tvorby práce.

OBSAH

ÚVOD.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 VÝVOJ HER.....	15
1.1 ROLE A DISCIPLÍNY	15
1.1.1 Management	15
1.1.2 Herní designér	16
1.1.3 Programátor	17
1.1.4 Grafik, animátor	18
1.1.5 Zvukař/skladatel	18
1.1.6 Tester	19
1.2 FÁZE VÝVOJE, ŽIVOTNÍ CYKLUS	20
1.2.1 Předprodukce	21
1.2.2 Produkce	22
1.2.3 Postprodukce	23
2 HERNÍ ENGINE UNITY	24
2.1 PROSTŘEDÍ	24
2.2 UNITY EDITOR.....	25
2.3 SOUČÁSTI	27
3 NÁSTROJE UMĚLÉ INTELIGENCE.....	29
3.1 TVORBA OBRÁZKŮ	29
3.1.1 Parametry	29
3.2 NÁSTROJE PRO TVORBU OBRÁZKŮ.....	32
3.2.1 Offline rozhraní	32
3.2.2 Bing Image Creator	35
3.2.3 Midjourney	37
3.2.4 Civitai	40
3.2.5 TensorArt	42
3.3 NÁSTROJE PRO TVORBU HUDBY	43
3.3.1 AIVA	43
3.3.2 Suno.....	50
3.3.3 Stable Audio	54
3.4 NÁSTROJE PRO TVORBU ZVUKOVÝCH EFEKTŮ	56
3.4.1 Stable Audio	56
3.4.2 Audiogen	56
3.4.3 MyEdit.....	57
3.4.4 ElevenLabs	59
3.5 NÁSTROJE PRO TVORBU PŘÍBĚHU A POSTAV	60
3.5.1 Toolsaday	61
3.5.2 Character.ai	62

3.6	NÁSTROJE PRO TVORBU 3D MODELŮ	65
3.6.1	Sloyd.....	65
3.6.2	Meshy	66
3.6.3	Rodin	71
3.7	NÁSTROJE PRO TVORBU ANIMACÍ	75
3.7.1	PoseMyArt.....	75
3.7.2	SayMotion	76
3.7.3	Ostatní nástroje pro tvorbu animací	79
3.8	UNIVERZÁLNÍ CHATBOTY	79
3.8.1	Tvorba kódu	81
II	PRAKTICKÁ ČÁST	82
4	TVORBA HRY	83
4.1	NÁVRH HRY	83
4.1.1	Bitevní scéna	83
4.2	TVORBA PŘÍBĚHU A POSTAV	84
4.2.1	Generování příběhu a postav	84
4.2.2	Příběh.....	86
4.2.3	Postavy	87
4.3	TVORBA OBRÁZKŮ POSTAV	88
4.3.1	Tvorba vstupů pro ControlNet	90
4.3.2	Tvorba základní postavy	95
4.3.3	Doplnění zbylých součástí a zdokonalení detailů	98
4.3.4	Konečné úpravy a import do Unity	112
4.3.5	Speciální případy tvorby postav	113
4.4	TVORBA OBRÁZKŮ POZADÍ A VEDLEJŠÍCH NEPŘÁTEL	114
4.4.1	Tvorba obrázků pozadí	114
4.4.2	Tvorba obrázků vedlejších nepřátel	119
4.5	DOPORUČENÍ PRO TVORBU OBRÁZKŮ	121
4.6	TVORBA HUDBY	122
4.6.1	AIVA	122
4.6.2	Tvorba hudby – Suno	125
4.6.3	Porovnání nástrojů.....	127
4.6.4	Doporučení pro tvorbu hudby	128
4.7	TVORBA ZVUKOVÝCH EFEKTŮ	128
4.7.1	Elevenlabs	129
4.7.2	Ostatní nástroje.....	130
4.7.3	Porovnání nástrojů.....	131
4.7.4	Doporučení pro tvorbu zvuků.....	131
4.8	TVORBA 3D MODELŮ.....	132
4.9	PRÁCE V UNITY EDITORU – TVORBA KÓDU A STRUKTURY PROJEKTU.....	134

4.9.1	ChatGPT.....	134
4.9.2	Metody pro efektivní využívání ChatGPT pro tvorbu projektu v Unity....	142
4.10	PRÁCE V UNITY EDITORU – STRUKTURA HRY	143
4.10.1	Scéna hlavního menu	143
4.10.2	Scéna instrukcí	144
4.10.3	Bojová scéna	144
4.11	PRÁCE V UNITY EDITORU – SKLÁDÁNÍ ČÁSTÍ DOHROMADY	145
ZÁVĚR		150
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		151
SEZNAM OBRÁZKŮ		171
SEZNAM TABULEK.....		174
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		175
SEZNAM PŘÍLOH.....		176

ÚVOD

Hlavním důvodem výběru tohoto tématu je fakt, že umělá inteligence je v současné době velmi aktuální téma a už v současném stavu může sloužit herním vývojářům na usnadnění různých částí vývoje hry. Umělá inteligence je užitečným nástrojem pro širokou škálu lidí, kteří se podílejí na vývoji her. Umožňuje samostatným vývojářům vytvořit smysluplnou hru, která bude vypadat dobře, aniž by daný vývojář byl programátor, grafik, hudební skladatel a scénárista v jednom, nebo byl nucen utratit spoustu peněz za projekt, který mu nemusí vydělat ani korunu, ale také umožňuje specialistům na jednotlivá odvětví zjednodušit a zrychlit svoji práci. Samozřejmě stále platí, že hra vytvořená pomocí spolupráce odborníků bude vypadat a fungovat mnohem lépe, než hra vytvořená jedním člověkem s pomocí umělé inteligence – obzvlášť pokud zmínění odborníci budou také využívat pomoci umělé inteligence.

V této práci jsou popsány jednotlivé nástroje a metody jejich používání tak, aby se dosáhlo co nejlepších výsledků. Je třeba zmínit, že cílem práce bylo popsat metody a postupy, které lze využít pro dosažení co nejlepších výsledků, nikoliv samotné dosažení výsledku, který by odpovídal kvalitě vyžadované od hotové hry určené k prodeji. Jednotlivé části hry mají určité nedostatky, které by se daly vyřešit opakovaným používáním metod popsaných v této práci (obzvlášť u obrázků) a/nebo manuálními úpravami ve specializovaných programech, ale dotažení všech částí do dokonalosti nebylo podstatné pro hlavní myšlenku a smysl práce.

Dalším podstatným důvodem výběru tohoto tématu je fakt, že vývoj umělé inteligence probíhá opravdu rychle a tato práce může s odstupem času sloužit právě jako ukazatel rychlosti tohoto vývoje – některé metody a postupy práce můžou být stále relevantní, ale jednotlivé nástroje a modely se můžou za několik měsíců či let velmi podstatně zlepšit, nebo můžou být nahrazeny novými a lepšími a tato práce bude jasným ukazatelem rozdílu kvality nových technologií oproti těm, které byly aktuální v době vzniku této práce.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝVOJ HER

Vývoj videoher je odvětví, které se skládá z vývoje softwaru, herního designu, grafické tvorby, zvukového designu, marketingu apod. a vyžaduje tedy buďto spolupráci více specialistů, kteří se budou zaměřovat na svůj obor, nebo jednoho či více vývojářů, kteří disponují širokou škálou schopností. V této kapitole jsou popsány role jednotlivých členů týmu, odvětví, která jsou obsažena v herním vývoji a životní cyklus a fáze vývoje. Jedná se o stručné seznámení s herním vývojem jako takovým, jelikož detailní popis tohoto odvětví není hlavním smyslem práce.

1.1 Role a disciplíny

Vývojářský tým se skládá z jednoho či více členů, kteří mají za úkol svou činností pokrýt jednotlivé aspekty vývoje hry.

1.1.1 Management

Dohled nad celým vývojem má na starosti manažer, případně více manažerů. Manažerské role se dále dělí na projektového manažera, producenta, kreativního ředitele, technického ředitele a komunitní manažery [1].

Projektový manažer má na starosti zajišťování hladkého průběhu vývoje a řešení problémů, které mohou během něj nastat. Také má na starosti celkovou koordinaci týmů, balancování jejich požadavků, plánování, dodržování časového rozvrhu a dosahování stanovených milníků a cílů [1] [2].

Producent se stará o záležitosti ohledně rozpočtu – zajišťuje rozdělování prostředků, dodržování rozpočtu a také to, aby se dosáhlo finančních a kvalitativních cílů [1]. Některé zdroje [3] [4] uvádí koordinaci vývojářských týmů a dodržování milníků jako jednu z rolí producenta, zatímco jiné [5] [6] uvádějí správu rozpočtu jako úkol projektového manažera. Tyto role se tedy v praxi mohou do značné míry překrývat.

Kreativní ředitel dohlíží na práci ostatních členů týmu tak, aby všechny aspekty hry dosahovaly požadované úrovně kvality, aby celkový herní zážitek odpovídal požadavkům hráčů i všech zainteresovaných stran a také na to, aby vše bylo v souladu se zamýšlenou kreativní vizí hry [7].

Technický ředitel spolupracuje s programátory a zabývá se technickou stránkou vývoje hry. Konkrétně by si měl udržovat přehled o aktuálních technologiích a trendech a také o

nástrojích třetích stran a jejich limitech a zajistit, že tým používá správné nástroje na správné úkoly. Dále by měl mimo jiné poskytovat ostatním programátorům konstruktivní zpětnou vazbu a zajišťovat, že se bude programátorský tým držet efektivních programovacích standardů a technik [8].

Do této sekce lze zahrnout i komunitní manažery, kteří fungují prakticky jako prostředníci mezi vývojáři a hráči. Spravují sociální média, Discordové servery a jiné platformy pro účely sbírání zpětné vazby, sdílení novinek a celkového budování komunity kolem dané hry [9].

1.1.2 Herní designér

Další částí vývoje je herní design. Herní návrháři mají na starosti celkový návrh hry, do kterého patří výběr žánru hry, návrh hlavní myšlenky, herních mechanik apod. [1].

Pole působnosti herního designéra není pevně definováno – např. dle Jesseho Schella je herním designérem každý, kdo provádí rozhodnutí o tom, jak má hra vypadat. Tato rozhodnutí provádí téměř všichni členové týmu tím, že pro ni tvoří obsah, a proto jim porozumění principům herního designu pomůže zlepšit se i v jejich hlavní náplni práce [10, s. 37].

Role herního designéra se často rozděluje podle oblasti hry, na kterou se členové týmu zaměřují. Level designéři se zabývají návrhem jednotlivých prostředí, ve kterých se hra odehrává. Plánují samotnou mapu a rozložení jednotlivých objektů tak, aby byla hra zábavná. K tvorbě prostředí je většinou potřeba i grafik, který vytváří objekty, a programátor, který naprogramuje různé události, které se na mapě mají odehrávat [11, s. 76].

Level designér může buďto provést pouze návrh, nebo pokrýt i některou z dalších potřebných činností [11, s. 76]. Role level designéra nemá pevnou definici. Dle Maxe Hengrena, level designéra u firmy Mojang, která je zodpovědná za velmi populární titul Minecraft, je velmi složité definovat, co level designér dělá a kde je hranice jeho působnosti. Level designéři často zabředávají do mnoha různých odvětví vývoje už ze samotné podstaty cíle, kterého mají dosáhnout [12].

Návrháři uživatelského rozhraní navrhují rozložení jednotlivých prvků rozhraní tak, aby bylo uživatelsky přívětivé, intuitivní a nebylo rušivé. Další část návrhářského týmu se stará o tvorbu příběhu, dialogů a postav, zatímco techničtí návrháři zajišťují návrh a úpravu jednotlivých herních prvků tak, aby odpovídaly limitům použitého herního enginu [1].

1.1.3 Programátor

Programátoři zajišťují hlavní funkcionalitu hry, tedy prakticky „vdechnutí života“ do všech vytvořených částí hry pomocí kódu, který napíší. Kód by měl být přehledný a efektivní a implementace musí odpovídat návrhu hry [13].

Ve větších projektech můžou být programátoři rozděleni na více týmů, např. tým programující počítačem řízené postavy, který se stará o správné, inteligentní a uvěřitelné chování nehráčských postav, nebo tým programátorů gameplaye, který programuje herní prvky a mechaniky takovým způsobem, aby interakce různých objektů a prostředí byly intuitivní, nastavené herní cíle byly dosažitelné a aby chování hry odpovídalo hernímu návrhu [1].

Pokud má být implementován i režim hry s ostatními hráči po internetu, tak se o tuto oblast také často stará specializovaný tým. Tento tým zajišťuje tvorbu a udržování systémů pro online hru, stabilní, hladkou a bezpečnou komunikaci po síti, udržování konzistentního stavu hry a zabraňování různým podvodům/cheatům apod. [14].

Dalším týmem můžou být např. programátoři nástrojů, kteří mají na starosti tvorbu a údržbu nástrojů, které ulehčují práci ostatním členům vývojářského týmu, respektive přidávání nových funkcionalit do již existujících nástrojů pro vývoj [15]. Tyto nástroje jsou vytvořeny přímo pro účely dané hry a může se jednat např. o [11, s. 78]:

- nástroje pro tvorbu a úpravu mapy/úrovní
- aplikace pro zaznamenávání bugů (chyb ve hře) a jejich posílání příslušným členům týmu na opravu
- databázové manažery pro konverzi dat z tabulek na soubory, které je herní engine schopen zpracovat
- rozšíření pro 3D grafické editory, které ulehčují grafikům import textur a modelů s animacemi do hry

Programátoři fyziky se pak starají o to, jakým způsobem jsou ve hře aplikovány principy fyziky. Zabývají se chováním objektů, když na ně působí okolní prostředí (kolize mezi objekty apod.), fyzikálními jevy (tření, gravitace, zrychlení, odpor větru apod.) a částicovými systémy (speciální efekty typu tekoucí voda, ohňostroj nebo např. létající jiskry při nárazu auta do bariéry). Fyzika může být realistická (např. v závodních či leteckých simulátorech) nebo stylizovaná (např. kreslené hry nebo hry se speciálními herními

mechanikami) [11, s. 80]. Využití herního enginu pokryje značnou část nejdůležitějších fyzikálních vlastností, ale pro účely specifických nebo unikátních herních mechanik je někdy zapotřebí naprogramovat vlastní řešení [1].

Nejpoužívanějšími jazyky pro vývoj her jsou v současné době C# (používaný v Unity), C++ (používaný v Unreal Engine), Python (využívaný v pygame a také pro tvorbu pomocných nástrojů) a JavaScript (pro mobilní a prohlížečové hry) [17].

1.1.4 Grafik, animátor

Grafici se starají o vizuální stránku hry, konkrétně o tvorbu 2D a 3D obsahu (modelů, textur), a to takovým způsobem, aby odpovídal stanovenému estetickému stylu a nepřekračoval limity využitého enginu. Role grafika může být dále rozdělena podle jednotlivých typů obsahu, jejichž tvorbu má na starosti (tvorba 3D modelů, textur, vizuálních efektů, konceptů apod.), nebo také podle jednotlivých částí hry (postavy, prostředí, objekty atd.) [18].

Herní studia si často vybírají grafiky na základě jejich portfolia a volí si ty, jejichž styl by mohl odpovídat zamýšlenému stylu hry. I přesto je ale někdy nutné, aby zvolený umělec provedl nějaké menší změny a přizpůsobil svůj styl pro účely hry, na které pracuje [19].

Součástí povolání grafika může být i tvorba animací, ale herní studia často mívají specializovanou pozici animátora. Animátoři provádějí tvorbu animací pro různé situace ve hře (pohyb, akce) tak, aby využívaly plného potenciálu využitého enginu (v rámci technických omezení a s ohledem na výkon). Musí také brát ohled na to, jakým způsobem lze ve hře pohybovat kamerou a jakým způsobem se budou postavy či objekty pohybovat. Animátoři v některých případech disponují vlastní knihovnou častých animací, které pak opakovaně používají v různých projektech pro ušetření času [20].

1.1.5 Zvukař/skladatel

Cílem zvukového designéra je tvořit a přidávat do hry zvukové efekty převážně pro účely navození správné atmosféry a herního zážitku. Zvukové efekty také poskytují zpětnou vazbu hráči v různých situacích (např. indikaci, odkud na něj střílí nepřítel) [21]. Podobně jako v ostatních odvětvích vývoje her ani zde neexistuje přesně stanovený postup, jakým by se měl audio designér řídit. Různá studia mohou mít různé metody přidávání zvuku do her – zvukaři se mohou podílet na tvorbě hry od samotného začátku, ale mohou být přizváni k tvorbě zvukových efektů i ve chvíli, kdy už existuje hratelná verze hry včetně grafických prvků [22].

Role zvukového designéra a role skladatele bývají často rozdělené. V mnoha případech bývají skladatelé outsourcováni a je pak úkolem zvukaře, aby komunikoval se skladatelem a zajistil, aby hudba odpovídala stanovenému stylu hry. Pokud hra obsahuje i dabing postav, je úkolem zvukaře, aby zajistil odpovídající znění a zasazení dabingu [22].

Důležitou částí práce zvukového designéra je tvorba knihovny zvuků, které budou pro danou hru využívány [22]. Tuto knihovnu vytvoří buďto za pomoci již existujících zvukových knihoven (vlastních, předem vytvořených zvukových knihoven, nebo knihoven vytvořených někým jiným), nebo nahráváním nových zvuků. Využití knihoven může být správnou cestou pro zvukové designéry, kteří teprve se svým povoláním začínají, nebo nemají rozpočet (ať už finanční, nebo i časový) pro tvorbu vlastních zvuků. Nicméně existující zvuky se nemusí zcela hodit pro specifické účely hry, přičemž nahrávání vlastních zvuků umožní dosáhnout přesně takového výsledku, který daná situace vyžaduje [23].

1.1.6 Tester

Další nedílnou součástí vývojářského týmu jsou testeři. Jejich úkolem je hledat chyby, nedostatky, neobvyklé chování a další nežádoucí aspekty hry, které je nutné odstranit či vylepšit [24].

Podobně jako u ostatních profesí herního vývoje závisí povinnosti testerů na velikosti týmu. V menších týmech se může stávat, že celý testovací proces bude mít na starosti jeden člověk, zatímco ve velkých týmech můžou být speciální testovací týmy zaměřené na rozdílné oblasti funkcionality hry [25].

Během vývoje hry je nutné otestovat několik různých aspektů hry. Testování funkcionality se zabývá testováním herních mechanik a systémů, např. pohybu postavy, systému boje, nebo různých RPG systémů (vybavení, zkušeností, dovedností apod.). Součástí tohoto testování je i samotné hraní hry, přičemž tester provádí širokou škálu akcí tak, aby našel případné problémy, závady nebo nezamýšlenou funkcionalitu [26].

Testování lokalizace se zabývá všemi jazykovými verzemi, kterými hra disponuje. Testeři zjišťují, zda jsou překlady správné a neobsahují části, které by mohly být pro danou zemi nebo kulturu považovány za nevhodné [24].

Další oblastí pro testování je kompatibilita, tedy správná funkčnost a plynulý chod hry na různých zařízeních a platformách. Může se jednat o různé operační systémy na počítačích,

různé typy a konfigurace hardwaru, různé modely mobilních telefonů nebo herní konzole [26] [24].

Velmi důležité je také testování uživatelského zážitku ze hry (*user experience*). Testování probíhá z pohledu uživatele a zahrnuje všechny části hry, se kterými se hráč setká. Posuzuje se uživatelské rozhraní hry (konkrétně jestli je přehledné, intuitivní a neomezuje viditelnost samotné hry), samotná hra a její mechaniky (jestli jsou zábavné a mají v kontextu hry smysl, jestli je ovládání jednoduché a přirozené apod.) a celkově se během tohoto testování vyhledávají matoucí, nudné či frustrující prvky hry [1] [24].

Testování *user experience* není zcela objektivní a může nastat situace, kdy testeři budou mít na jednotlivé části jiný názor než cílová skupina hráčů. Z tohoto důvodu je v některých případech získávána zpětná vazba přímo od hráčů, a to buď formou uživatelských dotazníků, nebo přímým přístupem hráčů ke hře. Pro tyto účely může sloužit demo verze hry, předběžný přístup k nedokončené hře (early access) nebo v případě online her můžou vývojáři např. spustit testovací server, na kterém jsou aplikovány dané změny nebo vylepšení. Zpětná vazba od hráčů sice nedosahuje přesnosti a kvalit zpětné vazby od testerů z povolání, ale je to ideální možnost pro vývojáře, aby získali názor od hráčů, na které je hra cílena. V některých případech jsou hráči, kteří najdou chyby nebo poskytnou cennou zpětnou vazbu, různými způsoby odměňováni (např. herní měnou nebo předměty) [1] [25]. Dále můžou existovat testovací týmy zaměřené na dodržování právních a technických standardů, předpisů a regulací pro jednotlivé platformy [27].

Testování nemusí vždy probíhat pouze v rámci samotného herního studia. V některých případech, obzvlášť při vysokém zatížení týmu, je přesunut proces testování na nezávislého poskytovatele těchto služeb [25].

1.2 Fáze vývoje, životní cyklus

Tato podkapitola se zabývá jednotlivými fázemi herního vývoje a částmi, ze kterých se skládá. Samotné fáze nejsou přesně specifikované; některé zdroje uvádí 3 hlavní fáze, tedy předprodukci, produkci a postprodukci [28], nicméně jiné zdroje rozdělují tyto fáze na další fáze, např. plánování, testování, vydání hry apod. [2]. Pro jednoduchost a přehlednost práce je v této práci využit první způsob dělení.

1.2.1 Předprodukce

Předprodukce je fáze vývoje hry, ve které jde hlavně o položení pevných základů hry, podle kterých se bude řídit její další vývoj [29]. Vynechání nebo odbytí této fáze může mít za následek překročení rozpočtu, prodloužení vývoje či dokonce zrušení celého projektu [17].

V této fázi je třeba stanovit, o čem hra bude, její žánr a cílovou skupinu hráčů. Je nutné provést průzkum trhu a určit, kdo by potenciálně mohl představovat konkurenci, určit platformy, na kterých má hra vyjít a stanovit způsob monetizace, tedy jestli má samotná hra být prodávána, nebo bude zdarma a zisk bude generovat prostřednictvím nákupů v ní. Dále je v této fázi stanoven způsob distribuce hry (fyzická média nebo distribuční platformy typu Steam), a také dochází k odhadu časových, finančních a jiných zdrojů potřebných k vývoji hry [30].

Doba trvání této fáze závisí na rozsahu projektu a může se pohybovat v řádu týdnů či měsíců, v některých případech i přes rok [28]. Během této fáze také vznikne tzv. *Game Design Document* (GDD), tedy dokument, podle kterého by se měl řídit celý vývoj hry. GDD pomáhá vývojářům zachovat konzistentní přístup během celého trvání vývoje a většinou obsahuje následující části [17] [30]:

- popis základních herních mechanik, žánru a hlavního tématu hry
- popis uměleckého směru hry
- popis postav, příběhu a herního světa
- popis strategie pro monetizaci

Během předprodukce také dojde k analýze limitů využitého enginu a odhalování částí návrhu, které by mohly mít negativní vliv na výkon [2].

Součástí předprodukce je také fáze prototypování, ve které dochází k otestování základních herních mechanik a jejich zábavnosti. Tato část vývoje většinou netrvá příliš dlouho a jsou při ní využívány placeholdery, tedy modely a textury, které slouží jako dočasná náhrada prvků, které budou součástí konečné verze hry, ale ještě nebyly vytvořeny [28].

GDD a celkový návrh hry se během vývoje často rozšiřuje a mění, protože vývojářský tým postupně naráží na technické či rozpočtové limitace nebo na součásti hry, které v praxi působí horším či méně zábavným způsobem, než na papíře [30].

Menší nezávislá studia mají k dispozici pouze malý tým a některé hry pak mají jen jednoho samostatného vývojáře. V těchto případech mají jednotliví členové týmu na starosti více částí návrhu hry, což zvýší zatížení členů týmu, ale přináší to s sebou také výhodu větší kreativní svobody [2].

1.2.2 Produkce

Produkce je nejdelší a nejpracnější fází tvorby hry, během které se na základě vzniklých konceptů a dokumentů vytváří a postupně vylepšuje prakticky veškerý obsah hry. Jednotlivé role členů vývojářského týmu a jejich povinnosti jsou uvedeny výše v kapitole 1.1. V této fázi probíhá i neustálé testování (aby se zajistilo, že vývoj postupuje správným směrem) a další prototypování. Tato fáze vývoje může trvat několik měsíců až let [17] [28].

Produkcí lze rozdělit na několik milníků [28]:

- Tvorba prototypu – je vytvořen prototyp hry, na kterém se zkouší základní herní mechaniky
- Vytvoření první hratelné verze – do prototypu jsou zakomponovány i vizuální prvky
- Vytvoření tzv. *vertical slice*, tedy malé ukázkové části hry, která je kompletně hotová a lze ji použít pro účely marketingu
- Pre-alfa – v této verzi je velká část obsahu již ve hře a základní prvky a mechaniky hry jsou určeny už napevno
- Alfa verze hry – hra je připravena pro interní uživatelské testování. Ve hře jsou už všechny hlavní prvky, i když stále můžou chybět některé komponenty, efekty apod.
- Beta verze hry – vše je na svém místě, herní obsah i základní funkce jsou kompletní a zaměření se přesouvá převážně na optimalizaci hry
- *Gold Master* – hra je připravena na vydání

Během fáze produkce je někdy nutné provést menší změny, ale může nastat situace (obzvlášť pokud vývojáři podcenili fázi předprodukce), kdy je nutné vyměnit nebo odstranit jednotlivé postavy, prvky příběhu, nebo i celé segmenty hry nebo herní mechaniky [2].

1.2.3 Postprodukce

Po dokončení tvorby samotné hry je nutné zajistit distribuci a propagaci hry. Součástí marketingové kampaně mohou být reklamy a trailery, nicméně v dnešní době je velmi efektivní marketing skrze sociální média a známé osobnosti na nich vystupující. Po marketingové kampani následuje samotná distribuce hry, a to prostřednictvím kamenných obchodů, nebo distribučních platforem (na PC je to například Steam nebo Epic Games, na mobilních zařízeních Google Play a App Store, na konzolích se jedná např. o Playstation Store a Microsoft Store) [17].

Po vydání hry často dochází k přesunu zdrojů na opravu bugů a chyb celkově, údržbu hry a sběr zpětné vazby od hráčů. Testování hry je sice efektivní, ale velmi často se stává, že se nepodaří najít všechny chyby, a ty jsou pak nalezeny samotnými hráči, případně jsou jednotlivé chyby už známé, ale k jejich opravě už nezbylo dost času [2] [28].

V dnešní době je častou fází postprodukce tvorba DLC (downloadable content). Jedná se o dodatečný obsah do hry, který si můžou hráči přikoupit. Může se jednat nejen o nově vytvořený obsah, ale také o jednotlivé části hry, které bylo nutné během fáze produkce z časových důvodů vynechat [2] [28]. Obsah lze do hry přidávat také formou aktualizací zdarma. Další formou aktualizace může být i aktualizace pro účely balancování hry – tyto aktualizace jsou vydávány především pro online hry a používají se převážně v případech, kdy jsou jednotlivé prvky hry příliš silné nebo naopak slabé (např. zbraně nebo metody získávání herní měny) [2].

Součástí postprodukce může být i tzv. post-mortem, tedy debriefing, kde jsou diskutovány součásti vývoje, které nešly nebo naopak šly podle plánu. Pokud má herní studio v úmyslu vytvořit pokračování hry, pak je pro účely zrychlení a zjednodušení vývoje běžné znovu používat součásti předchozí hry (assety, kód) jako referenci [28].

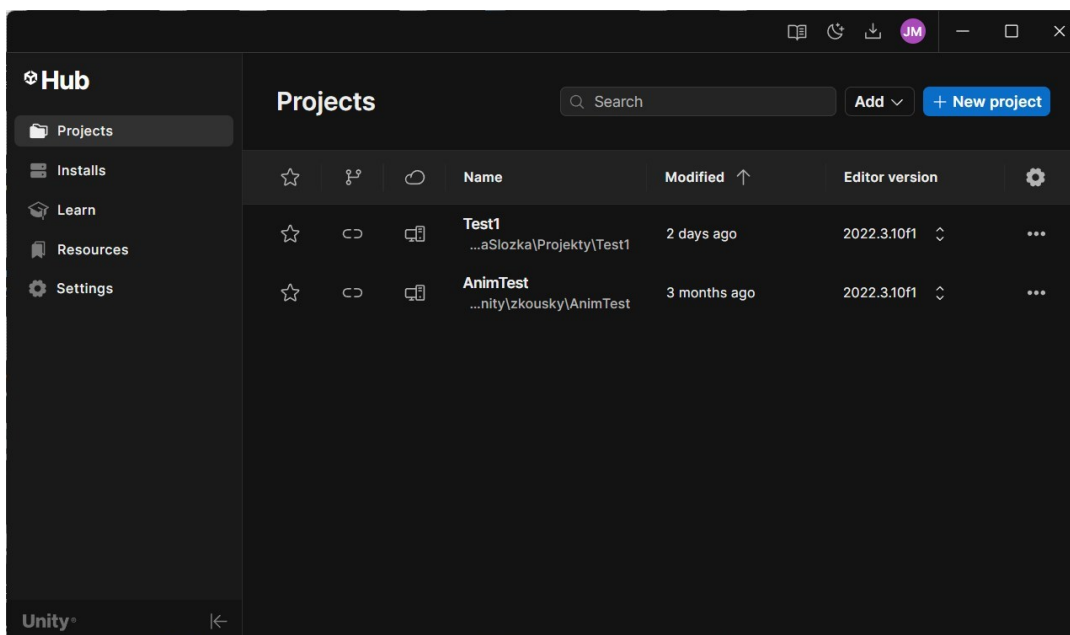
2 HERNÍ ENGINE UNITY

Unity je herní engine, který byl vydán v roce 2005. Herní enginy slouží pro usnadnění a urychlení práce vývojářů tím, že poskytují klíčovou základní funkcionalitu pro hry. Obvykle se jedná např. o fyziku, detekci kolizí mezi objekty, vykreslování, základní herní smyčku a nástroje pro tvorbu, úpravu a rozmístění herního prostředí a objektů v něm [31, s. 17].

Už od počátku bylo cílem Unity učinit vývoj videoher dostupnějším pro širokou škálu vývojářů bez ohledu na jejich rozpočet nebo technické znalosti [32]. Původně byl vytvořen pouze pro Mac OS X [33], ale v současné době podporuje širokou škálu platforem, mimo jiné Windows, Linux, Mac, iOS, Android, Nintendo Switch, PS5, Xbox One a rozličné platformy rozšířené reality [34].

2.1 Prostředí

Při práci v Unity pracuje uživatel se třemi hlavními prostředími. Prvním je *Unity Hub*, kde má uživatel přehled o svých projektech, licencích a nainstalovaných verzích Unity. Dále zde může přistupovat k výukovým materiálům a komunitním zdrojům (diskuze, blogy, Unity Asset Store apod.). V záložce *Projects* je seznam projektů na daném zařízení, výběrem konkrétního projektu nebo založením nového se pak uživatel dostane k samotnému vývoji hry v Unity Editoru.

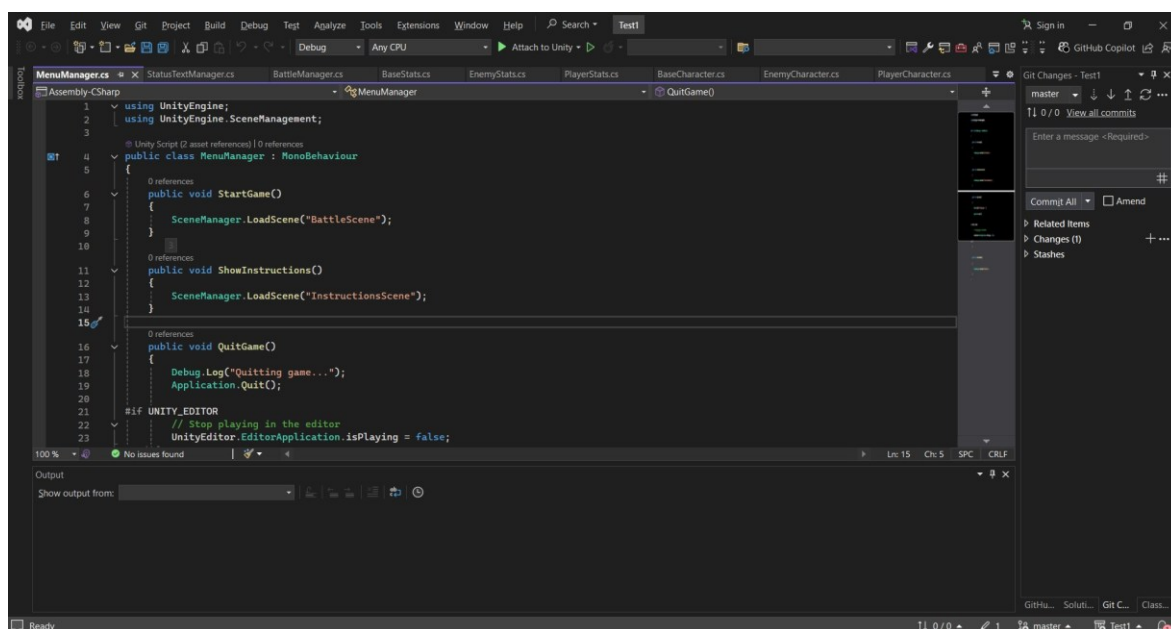


Obrázek 1 Unity Hub

(zdroj: vlastní)

Druhé prostředí je samotný Unity Editor, který poskytuje nástroje potřebné k vývoji hry. Uživatel se do něj dostane hned po otevření projektu. Jeho součástí jsou blíže popsány v následující podkapitole.

Třetím prostředím je vývojové prostředí, které slouží pro psaní a úpravu kódu a je poskytováno třetí stranou. Uživatel se do tohoto prostředí dostane ve chvíli, kdy vytvoří nový nebo otevře existující skript. Jelikož je pro skriptování v Unity využit jazyk C#, jsou podporovány prostředím Visual Studio (případně Visual Studio Code) od Microsoftu a JetBrains Rider. V defaultním nastavení se při instalaci automaticky instaluje i Visual Studio (pro Mac je to Visual Studio for Mac), nicméně uživatel má možnost tomu zabránit při výběru komponent k instalaci [35].

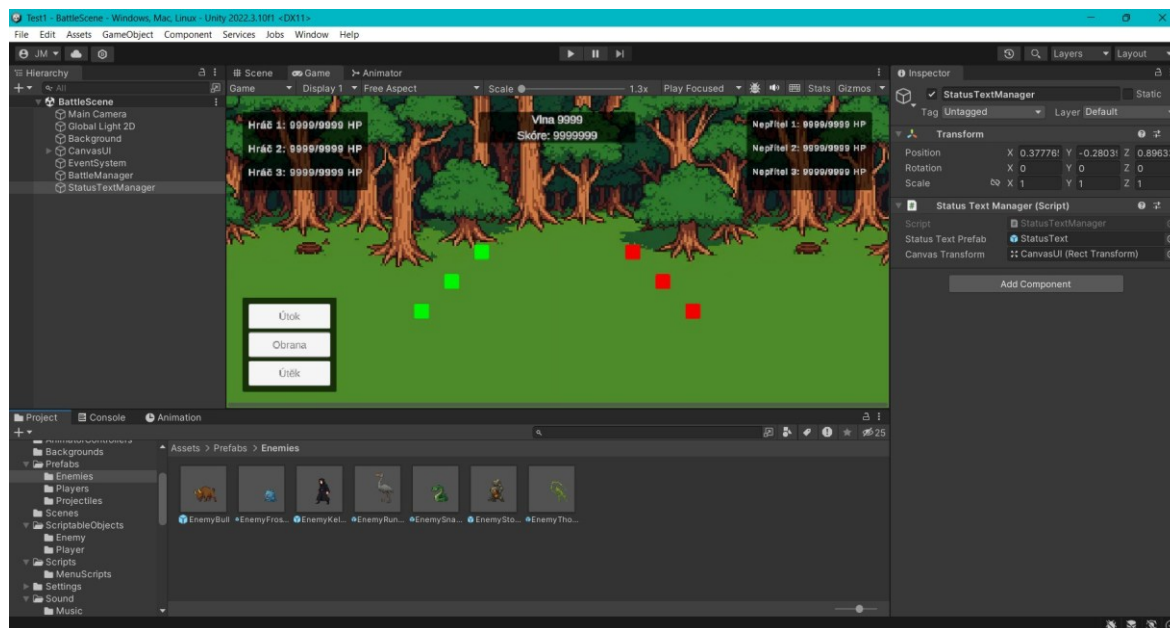


Obrázek 2 Vývojové prostředí Visual Studio

(zdroj: vlastní)

2.2 Unity Editor

Unity Editor je složen z několika částí, z nichž každá plní odlišnou funkcionalitu. Záložka *Hierarchy* obsahuje všechny objekty v právě otevřené scéně a jejich strukturu. Jednotlivé GameObjecty mohou mít vazbu rodič-potomek, přičemž potomek dědí vlastnosti rodiče – např. pozici nebo rotaci [36].



Obrázek 3 Unity Editor

(zdroj: vlastní)

Zhruba uprostřed obrazovky je pak okno, ve kterém je hra v jednom ze dvou zobrazení – *Scene* nebo *Game*. V zobrazení *Scene* je možné přesouvat jednotlivé prvky v dané scéně, měnit jim velikost a rotaci a provádět další modifikace [37]. Zobrazení *Game* pak zobrazuje hru tak, jak ji uvidí hráč, tedy z pohledu kamery umístěné ve scéně (může být 1, nebo i více). V tomto režimu zobrazení lze hru i spustit, pozastavit či postupovat po jednotlivých snímcích [38]. Uživatelé si mohou přidávat další záložky dle vlastní potřeby, např. záložku *Animator* pro správu animací (určení doby trvání, rychlosti, nastavování přechodů mezi animacemi apod.).

Okno *Project* obsahuje všechny soubory, které jsou součástí projektu (skripty, assety, animace apod.). Toto okno je rozděleno na 2 oblasti, konkrétně na strukturu projektu (seznam složek a podsložek) a obsah vybrané složky [39]. V této oblasti jsou opět k dispozici i další záložky dle potřeby vývojáře, např. záložka *Console*, která zobrazuje chyby a varování, případně výstup, který vývojář manuálně vypisuje pomocí třídy *Debug* ve skriptech [40]. V této práci bylo dále využito okno *Animation* pro tvorbu a úpravu animací.

Dalším oknem je *Inspector*, který slouží k zobrazení a úpravě vlastností jednotlivých prvků hry. Jeho obsah se mění v závislosti na vybrané položce [41]. Pro objekty ve scéně to může být např. velikost či jejich pozice, pro textové prvky uživatelského rozhraní se zde nachází velikost a formát písma a pro skripty zde můžou být zobrazeny jednotlivé proměnné a nastavování jejich hodnot (pokud mají modifikátor *public* nebo atribut *SerializeField*) [41]

[42]. Zobrazení proměnných přímo v *Inspectoru* je velmi výhodné pro spolupráci členů týmu vývojářů – programátoři poskytnou funkční kód a zpřístupní proměnné v Editoru, zatímco herní designéři, testéři apod. mohou pouze měnit jednotlivé hodnoty proměnných, aniž by museli zasahovat do samotného kódu.

2.3 Součásti

Projekt v Unity se skládá z několika základních součástí, z nichž každá má svou funkcionalitu a roli v projektu. V této kapitole je popis některých důležitých součástí, které byly využity v této práci.

Třída *GameObject* je základní třídou pro všechny objekty, které se vyskytují ve scéně. Jedná se prakticky o základní stavební kámen pro scény v Unity [43]. *GameObjects* slouží pouze jako kontejnery – vzhled a funkcionalitu daného objektu určují až jednotlivé komponenty [31, s. 26] [43].

Všechny *GameObjects* mají v základu komponentu *Transform*, která určuje pozici, rotaci a velikost objektu ve scéně [44]. Dále se může jednat např. o skripty, které určují parametry a chování objektu, *Sprite Renderer*, který se stará o vykreslování obrázků a jejich vzhled a pozici ve scéně [45], nebo třeba *Animator*, který má na starosti animace daného objektu [46].

Z *GameObjectu* lze přesunutím do okna *Project* vytvořit tzv. *prefab* [31, s. 53], tedy *GameObject*, který již obsahuje všechny potřebné komponenty (případně i podřazené objekty) se správným nastavením. Prefaby slouží jako šablona pro objekty, jejichž instance lze vkládat do scény, a to i za běhu hry pomocí metody *Instantiate()* [31, s. 57] [47].

Další důležitou třídou je třída *MonoBehaviour*. Všechny skripty vytvořené v Unity jsou v základu derivovány z této třídy. *MonoBehaviour* poskytuje framework, který umožňuje uživateli připojit skript ke *GameObjectu*, a také umožňuje využívání základních eventů využívaných v Unity (např. *Start* nebo *Update*).

Po vytvoření skriptu v Unity Editoru je automaticky vygenerována základní kostra skriptu, která má následující podobu:

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

public class NazevSkriptu : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {

    }
}
```

Kromě metody *Start()*, která se provádí jen jednou (před první aktualizací snímku) a metody *Update()*, která se volá při každé aktualizaci snímku, obsahuje *MonoBehaviour* spoustu dalších užitečných funkcí. Patří mezi ně např. metoda *Awake()*, která je většinou používána pro inicializaci a je volána ještě před metodou *Start()* [48]. Dalšími často používanými metodami jsou mimo jiné metody *FixedUpdate()* a *LateUpdate()*. Metoda *FixedUpdate()* je volána pravidelně, není závislá na počtu snímků za sekundu a používá se např. pro fyzikální výpočty, kde by nepravidelnost byla na škodu [31, s. 42] [49]. Metoda *LateUpdate()* se volá až ve chvíli, kdy jsou provedeny všechny příkazy z *Update()* a hodí se např. když program potřebuje znát údaje, které mohou být během provádění metody *Update()* aktualizovány (například kamera, která se zaměřuje na daný objekt, potřebuje znát novou pozici objektu) [50].

Další užitečnou třídou, která byla použita i v praktické části práce, je třída *ScriptableObject*, pomocí které lze vytvářet objekty, které nejsou závislé na *GameObject*ech [51].

3 NÁSTROJE UMĚLÉ INTELIGENCE

V této sekci jsou popsány nástroje umělé inteligence, které jsou v současné době dostupné a relevantní. Jsou zde uvedeny i nástroje, které v práci nebyly použity, ale můžou být pro vývoj her užitečné. Nachází se zde popis jejich hlavních součástí, základní způsob jejich používání a možnosti předplatného, pokud jsou dané nástroje placené nebo jsou v neplacené verzi nějakým způsobem omezené. Jednotlivé metody a způsoby dosažení nejlepších výsledků jsou uvedeny v praktické části.

V dnešní době jsou velmi populární univerzální chatboty typu ChatGPT, Grok apod., které jsou schopny provádět širokou škálu činností a mohou být použity např. pro generování kódu, příběhu či obrázků. Tyto nástroje jsou popsány zvlášť v samostatné podkapitole „*Univerzální chatboty*“.

3.1 Tvorba obrázků

Nástroje umělé inteligence jsou obvykle dostupné ve formě kompletního balíčku, tedy uživatelského rozhraní, modelů a několika parametrů, které ovlivňují výsledek. Nástroje pro tvorbu obrázků se ale v tomto ohledu do určité míry liší od ostatních nástrojů – online nástroje většinou fungují podobným způsobem, ale pro generování obrázků lze použít i offline rozhraní, přičemž existuje několik populárních rozhraní, široká škála modelů, které lze stahovat zvlášť a také různé další prvky typu *LoRA* nebo rozšíření pro jednotlivá rozhraní. Počet parametrů je také mnohem vyšší, než je obvyklé u ostatních nástrojů, a proto je tato podkapitola věnována všeobecným záležitostem okolo generování obrázků, zatímco samotným rozhraním (online i offline) se věnuje kapitola 3.2.

3.1.1 Parametry

V této sekci jsou popsány některé parametry, které slouží pro přizpůsobení obrázkového výstupu tak, aby se co nejvíce přiblížil požadavkům uživatele. Tyto parametry se nemusí vyskytovat ve všech generátorech – některé fungují pouze na bázi textových promptů a všeobecnějších parametrů typu rozlišení nebo umělecký styl. Některé online generátory pak pro změnu nebo navýšení některých parametrů nad určité hodnoty vyžadují předplatné.

Základním stavebním kamenem pro tvorbu obrázků je model, který určuje hlavní styl, ve kterém budou obrázky generovány. Tento model je trénován na gigantickém množství dat, přičemž různé modely budou stejný prompt interpretovat různými způsoby. Modely se

zaměřují převážně na všeobecné koncepty, jako např. styl obrázku (olejomalba, kresba, fotografie apod.) [52].

Mezi nejznámější modely patří Stable Diffusion a jeho rozdílné verze. Velmi používanými verzemi jsou 1.5 a XL, přičemž nejnovější verzí je Stable Diffusion 3.5. Model Stable Diffusion byl trénován na datasetu *LAION-2B*, který disponuje zhruba 2,3 miliardami obrázků [53].

Dalším velmi populárním modelem je např. GPT Image vytvořený společností OpenAI, který je prakticky následovníkem předchozího modelu DALL-E 3. GPT Image je k dispozici například v nástrojích Bing Image Creator nebo ChatGPT. Za zmínku stojí také model Flux.1, který je k dispozici ve třech různých verzích – *Pro*, *Dev* a *Schnell*. Verze Pro je nejvýkonnější verzí a poskytuje nejvyšší kvalitu a přesnost výstupů. Dev je středním modelem určeným pro nekomerční použití, zatímco Schnell je zaměřen na rychlost a efektivitu [54].

Checkpoint se dá chápat jako stav modelu, ve kterém se v určitém bodě trénování nacházel. Pomocí checkpointů se dají provádět úpravy modelů a jejich parametrů, aniž by hrozilo, že budou nevhodnými úpravami znehodnoceny [55].

LoRA, čili Low-Rank Adaptation, zachycuje určitý koncept, který má být obsažen ve výsledném obrázku, jako např. známou postavu či osobnost, objekt, umělecký styl apod. [52]. LoRA umožňuje stabilně dosahovat konzistentních výsledků, což může být pro účely tvorby videoher velmi užitečné. LoRA funguje na principu vah – lze tedy určit, do jaké míry má být koncept aplikován a do jaké míry má být ponechán volný průchod modelu [56].

Prompt se dělí na pozitivní a negativní. Opět funguje na principu vah, takže lze určit, která část promptu je důležitější. Prompt popisuje objekty a koncepty, které mají (nebo v případě negativního promptu nemají) být součástí výsledného obrázku.

Prompt může mít formu jednoduchého textu, ale existují také pokročilejší techniky, kterými lze dosáhnout specifických výsledků – jedná se o tzv. *prompt editing*. Prompt editing se aplikuje pomocí hranatých závorek a určuje, jakým způsobem se má měnit prompt během generování obrázku, přičemž existuje několik variant, jak prompt editing využít [57] [58]:

Tabulka 1 Možnosti prompt editingu

Prompt	Funkce
[A B]	Prvek A a prvek B se střídají v každém kroku (<i>sampling step</i>)
[A: 10]	Prvek A bude přidán do promptu v kroku číslo 10
[A:: 10]	Prvek A bude z promptu vymazán po 10 krocích
[A : B: 10]	Prvek A se změní na prvek B po 10 krocích

(zdroj: vlastní)

Místo čísla kroku lze použít také desetinné číslo – např. při 20 krocích a zadané hodnotě 0.5 dojde ke změně po 50 % kroků, tedy v desátém kroku. Je ovšem potřeba brát v potaz fakt, že editace promptu nemusí být nutně podporována všemi nástroji pro tvorbu obrázků – tato technika je převážně využívána ve Stable Diffusion.

Sampling steps, tedy počet kroků, určuje kolikrát provede AI změny na daném obrázku. Během těchto změn dochází k transformaci šumu na výsledný obrázek (tzv. *denoising*), což má za následek přidávání či zdokonalování detailů. Větší počet kroků znamená delší dobu generování [59] [60].

Batch count a *batch size* určují počet vygenerovaných obrázků během jednoho generování, ale fungují odlišným způsobem. *Batch size* určuje počet obrázků, které se mají generovat zároveň, zatímco *batch count* určuje celkový počet generování. Zvyšování *batch size* tedy způsobí navýšení nároků na hardware uživatele, konkrétně grafickou kartu [61].

CFG Scale určuje, do jaké míry se má AI držet zadaného promptu, případně jak se od něj může odchýlit. Příliš vysoké hodnoty mohou způsobit extrémní kontrast a saturaci [62].

Zadáním identické hodnoty parametru *Seed* je možné stejný obrázek vytvořit vícekrát, což je velmi užitečné pro zjišťování optimálních parametrů pro požadované účely. Uživatel může měnit hodnoty jednotlivých parametrů, případně i prompt, a poté porovnávat rozdíly ve vytvořených obrázcích.

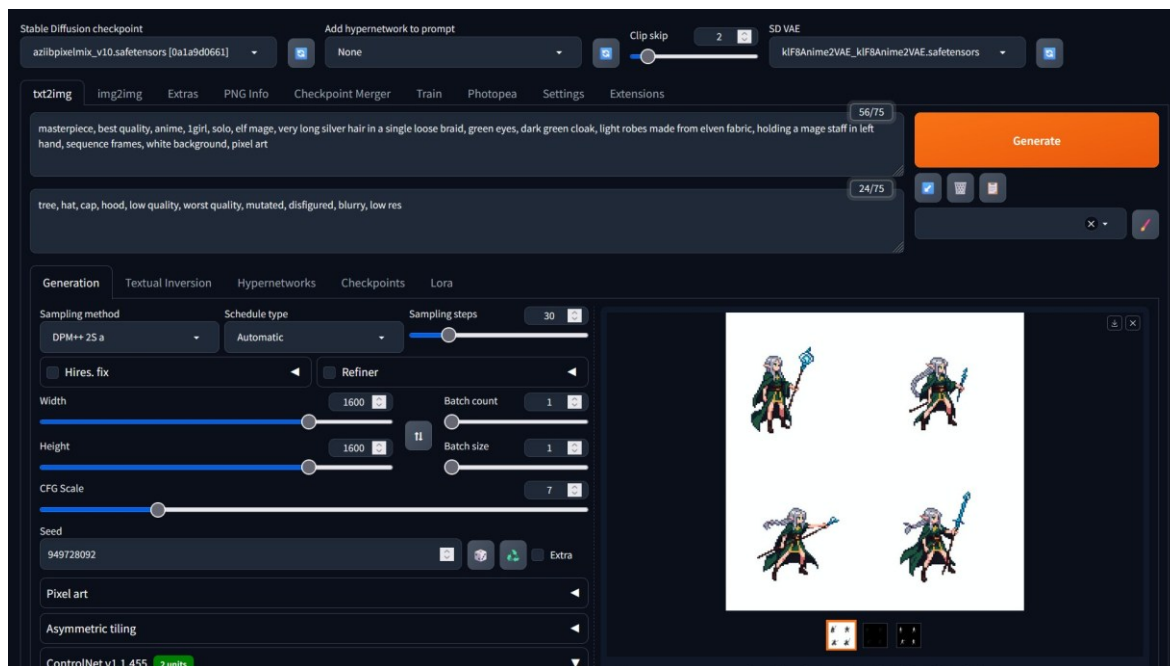
Denoising strength je parametr, který lze nastavit při využití nástrojů *image to image*, tedy např. *inpaint*, *inpaint sketch* apod. Tento parametr určuje, do jaké míry je možné změnit vstupní obrázek – konkrétně se jedná o množství šumu, které má být aplikováno na daný obrázek nebo danou oblast. Pokud chce uživatel vytvářet pouze lehké variace vstupu, je vhodné využít nízké hodnoty *Denoising strength* [63].

3.2 Nástroje pro tvorbu obrázků

Tyto nástroje převedou textový nebo obrázkový vstup na výstupní obrázek. Pro dosažení požadovaného výsledku je k dispozici celá řada modelů, nastavení a parametrů, z nichž jsou ty nejpodstatnější popsány v kapitole 3.1, přičemž některé generátory obrázků určité součásti neobsahují nebo jejich používání umožňují pouze po zakoupení předplatného. V této sekci jsou popsány dostupné nástroje či rozhraní, ve kterých dochází k samotnému generování výstupu.

3.2.1 Offline rozhraní

Tato kategorie je věnována offline generátorům obrázků. Generátorem, který byl v této práci využit nejvíce, je Stable Diffusion web UI od AUTOMATIC1111 [64]. V současnosti existují novější a častěji aktualizovaná offline rozhraní jako ComfyUI nebo Forge, nicméně vzhledem k velkému množství kvalitních tutoriálů dostupných na internetu, široké škále funkcí, rozšíření a možností generování obrázků a relativní jednoduchosti používání oproti nástrojům jako ComfyUI, je v této práci využito právě tohle rozhraní.



Obrázek 4 Rozhraní Stable Diffusion web UI

(zdroj: vlastní)

Stable Diffusion web UI je rozhraní pro offline generování obrázků, což znamená, že je potřeba jej stáhnout a nainstalovat. Po samotné instalaci je pak třeba stáhnout i modely a všechny dodatečné součásti, které chce uživatel používat. To může mít za následek velmi vysoké požadavky na volné místo na disku. Offline generátory navíc využívají grafickou kartu (případně procesor) počítače uživatele, takže slabší zařízení budou generovat obrázky déle, případně nebudou moci generovat obrázky vůbec, pokud nesplňují minimální požadavky pro určité modely nebo bude uživatel chtít generovat obrázky v příliš vysokém rozlišení.

Existují 2 druhy tvorby obrázků – *text to image*, kdy uživatel zadává textový prompt, a *image to image*, kdy je k textovému promptu přidán i vstupní obrázek, na kterém jsou pak prováděny změny. Dostupnými nástroji image to image jsou např. *img2img*, který pracuje s celým vstupním obrázkem, *inpaint*, což je označení vybrané oblasti vstupního obrázku, která se má změnit, nebo také nástroj *inpaint sketch*, který funguje jako *inpaint* s tím rozdílem, že je při tvorbě výsledku brána v potaz i barva nakreslené masky.

Uživatelé si můžou zjednodušit práci nebo dosáhnout kvalitnějších výsledků pomocí rozšíření, která si můžou stáhnout. Existuje jich velké množství, ale pro účely této práce byly využívány rozšíření *ControlNet* [65], *Pixel art* [66] a *Asymmetric tiling* [67].

ControlNet slouží pro větší kontrolu nad strukturou obrázku a jednotlivými objekty v něm. K dispozici je široká škála modelů, přičemž každý z nich slouží pro jiné účely. V této práci byl využit model *OpenPose*, který umožňuje generovat obrázky lidských postav ve specifických pózách, a také model *Depth*, který určuje pozici jednotlivých objektů či částí těla v prostoru. Tmavší objekty jsou dále od pomyslné kamery, zatímco světlejší jsou blíže.

Při generování pixelovaných obrázků většinou nestačí použít checkpoint pro tento styl – výsledek může mít různé vady v pixelech, velikosti pixelů mohou být nekonzistentní apod. Pixel art rozšíření slouží k opravě těchto chyb a dosažení konzistentních velikostí pixelů, ale pouze za předpokladu, že nastavené rozlišení je dělitelné 8 [68]. Další možností tohoto rozšíření je omezení barev výstupu, aby se dosáhlo požadovaného stylu. Uživatelé mají možnost např. nastavit černobílou paletu, nebo nahrát obrázek, jehož barvy budou použity na tvorbu nového obrázku [66].



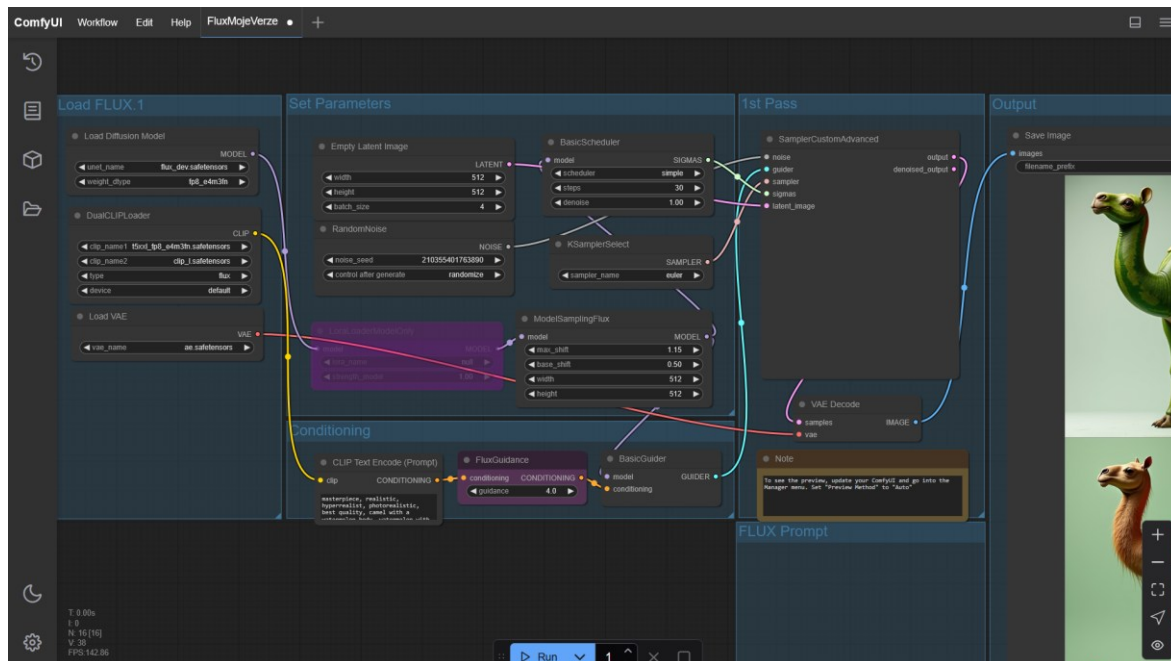
Obrázek 5 Ukázka výsledku s využitím rozšíření Pixel art a bez něj

(zdroj: vlastní)

Rozšíření *Asymmetric tiling* slouží pro generování obrázků, které navazují samy na sebe. To se hodí například pro generování pozadí – uživatel si může vygenerovat pouze menší obrázek (a využít tak méně zdrojů svého počítače), poskládat ho např. třikrát za sebou a dostat tak plnohodnotné herní pozadí. Obrázky na sebe mohou navazovat vertikálně, horizontálně nebo na všech stranách zároveň [67].

Další součástí Stable Diffusion web UI, která stojí za zmínku, je nástroj *Script*, který mimo jiné poskytuje funkci *X/Y/Z plot*. Tato funkce umožňuje zadat sadu různých parametrů, přičemž budou postupně všechny aplikovány na vygenerovaný obrázek. Uživatel pak dostane matici výsledků, přičemž v jednotlivých řádcích a sloupcích jsou označeny a zobrazeny všechny verze vygenerovaného obrázku. Takto lze jednoduše porovnávat rozdíly a sledovat vliv jednotlivých parametrů na vytvořený obrázek.

Rozhraní Forge je založeno na Stable Diffusion web UI, takže funguje velmi podobným způsobem. Rozhraní ComfyUI je však založeno na systému tzv. *nodes*, tedy jednotlivých komponent, které se navzájem propojují.

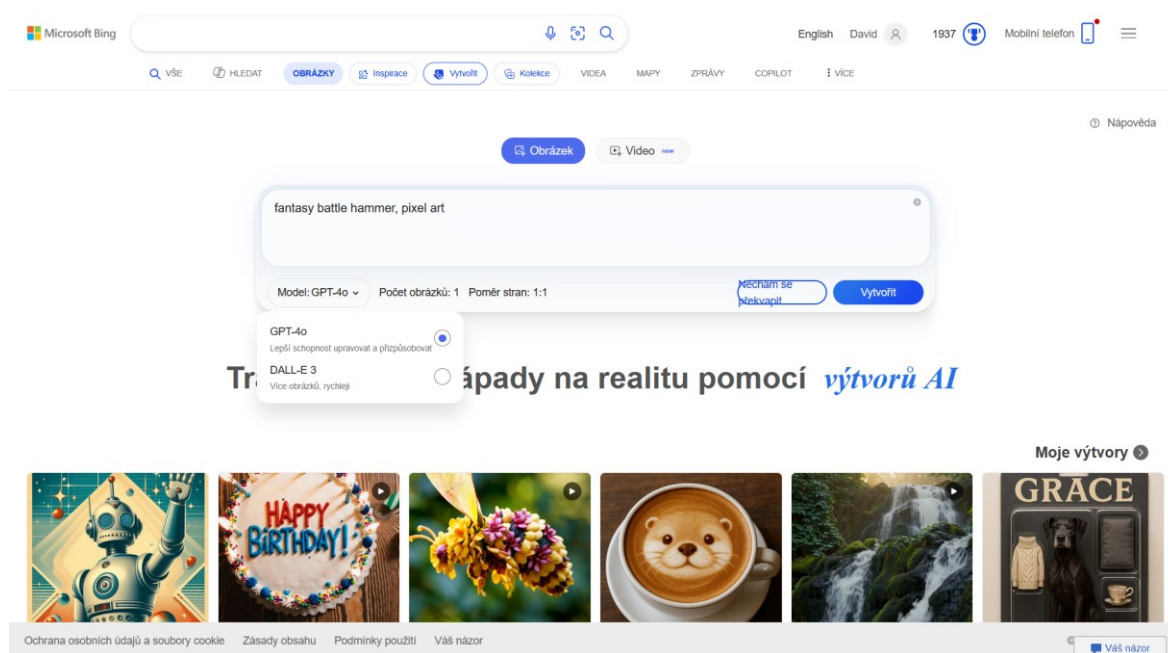


Obrázek 6 Rozhraní ComfyUI

(zdroj: vlastní)

3.2.2 Bing Image Creator

Bing Image Creator [69] je jednoduché online rozhraní pro tvorbu obrázků. Uživatel má možnost zadat pouze textový prompt a zvolit si jeden z modelů. Model DALL-E 3 vytváří 4 obrázky zároveň, zatímco při využití modelu GPT-4o vznikne na každé generování 1 obrázek, ale bude vhodnější pro úpravu a přizpůsobování. Generátor obrázků je zdarma, ale denně je k dispozici pouze 15 rychlých vytvoření a každá další tvorba bude trvat déle. Rychlá vytvoření je možné doplnit pomocí *Microsoft Rewards*, maximální počet generování za den je 200 [70].



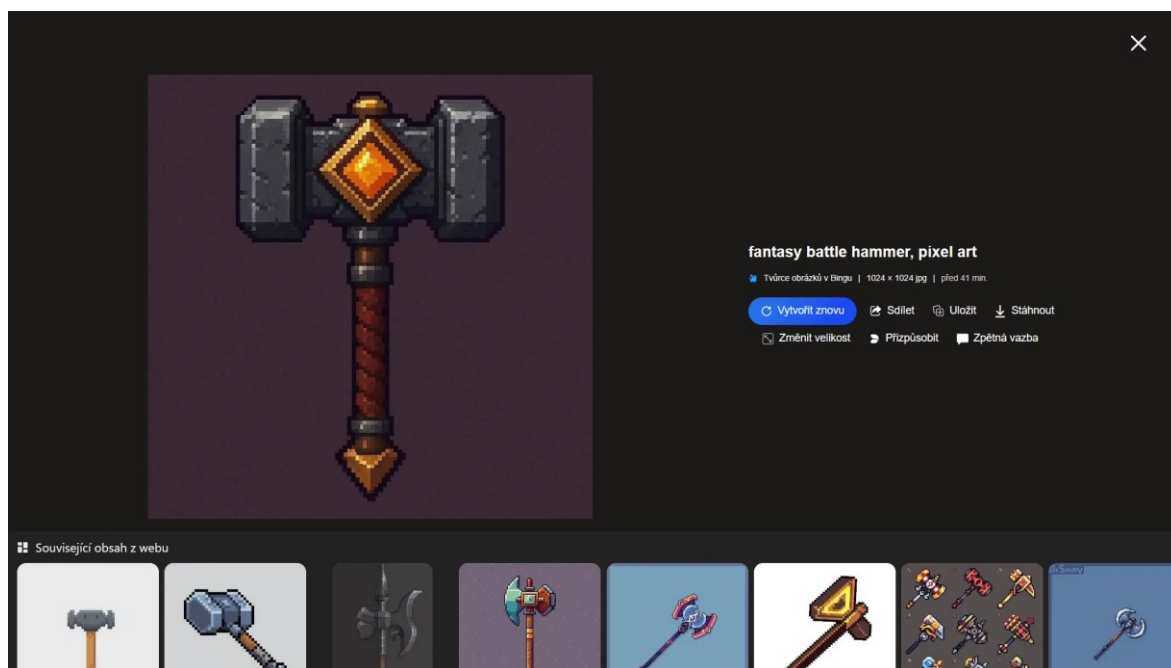
Obrázek 7 Bing Image Creator – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Nově je k dispozici také tvorba videa s poměrem stran 9:16 a dobou trvání 5 sekund. Tvorba jednoho videa může trvat až několik hodin, ale generování lze provádět opět i v rychlém režimu, kdy tvorba trvá pouze několik minut. Nicméně tento režim je omezen na 10 bezplatných použití – další použití je možné získat prostřednictvím *Microsoft Rewards*. Generátor videí využívá technologii Sora [70].

Na hlavní stránce jsou kromě samotného generátoru k dispozici výtvořky ostatních uživatelů, které lze stahovat, sdílet, poskytovat na ně zpětnou vazbu nebo jejich prompty využít pro tvorbu vlastních obrázků. Obrázky lze také ukládat do kolekcí.

Po zadání příkazu na tvorbu obsahu se uživatel přesune na stránku s výsledkem. Ten pak může opět stáhnout, sdílet, napsat k němu připomínku nebo vytvořit další obsah se stejným promptem. V případě obrázku se pod ním zobrazí podobný obsah z webu.



Obrázek 8 Bing Image Creator - detail výsledku

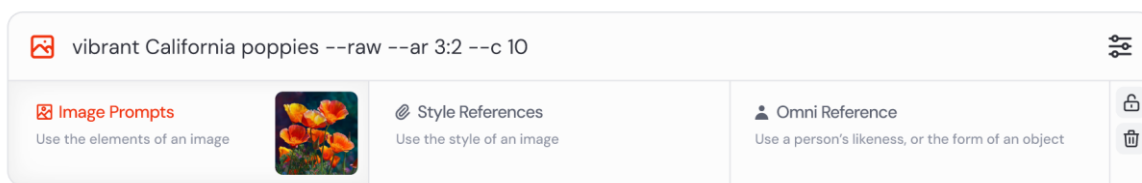
(zdroj: vlastní)

Dále je možné např. změnit velikost obrázku nebo zvolit možnost *Přizpůsobit*, která obrázek otevře v *Microsoft Designeru*, kde jej lze různými způsoby upravovat (např. rozostřit, aplikovat filtry, odstranit pozadí, vymazat objekt z obrázku, zvýšit rozlišení obrázku apod.).

3.2.3 Midjourney

Nástroj Midjourney [71] lze používat dvěma způsoby. Prvním způsobem je tvorba na stránkách Midjourney pomocí běžného webového rozhraní. Tvorba obrázků probíhá na stránce *Create*, uživatel zde zadá textový prompt, případně může vložit i obrázek jako referenci [72].

Do textového promptu je možné vkládat i parametry, které poskytují další kontrolu nad výsledkem. Pomocí nich lze stanovit poměr stran, negativní prompt, kvalitu, verzi modelu, rychlost generování, počet výsledků a mnoho dalšího [73].



Obrázek 9 Midjourney - prompt s obrázkovým vstupem a parametry [74]

(zdroj: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32023408776205-Prompt-Basics>)

Pro ovlivnění výsledku může uživatel také měnit nastavení tvorby obrázků – k dispozici je např. nastavení poměru stran, verze modelu apod. (některá nastavení se překrývají s dostupnými parametry, které lze zadat do textového promptu) [75].

Vytvořené obrázky lze dále modifikovat. Lze vylepšit jejich rozlišení, vytvářet variace, jiné verze obrázku, vkládat nové prvky do obrázku nebo obrázek dále rozšiřovat. Z obrázků je možné tvořit i videa [76].

Druhým způsobem tvorby obsahu je využívání robota na Discordu – v tomto případě musí uživatel mít Discord účet. Po připojení na server Midjourney obdrží uživatel několik automatizovaných zpráv od Midjourney Bota, který uživateli (po akceptování zásad užívání) představí způsob fungování Midjourney na konkrétním příkladu. Posléze může uživatel generovat další obrázky v jednom kanálu, které jsou pro to určené, nebo také v soukromé konverzaci s Discord botem. Je ale potřeba brát v úvahu, že i obsah vygenerovaný v soukromé konverzaci s robotem bude publikován na stránkách Midjourney [77]. Pro zabránění zveřejnění výsledků je nutné použít tzv. *Stealth* mód [78].

Prompty se zadávají za příkaz */imagine*, načež se uživateli zobrazí 4 vygenerované obrázky a několik možností. Možnosti označené písmenem „U“ dříve sloužily pro upscaling (zvětšení) obrázků, ale v současnosti slouží pouze pro výběr obrázku, který se uživateli nejvíce líbí, protože se všechny výsledky generují v rozlišení 1024x1024 pixelů už na začátku. Dále má uživatel možnost zkusit vygenerovat další sadu výsledků pro stejný prompt, nebo také může kliknutím na jedno z tlačítek označených písmenem „V“ vybrat jeden z obrázků, na jehož základě bude vygenerována další sada výsledků s podobným stylem a kompozicí [77].

Po výběru jednoho konkrétního obrázku, se kterým je uživatel nejvíce spokojený, se objeví další sada možností [77]:

- *Vary* (variaci) – uživatel může na základě vybraného obrázku nechat vygenerovat další sadu čtyř obrázků, přičemž má na výběr ze dvou stupňů variability – *Strong* (výrazná) nebo *Subtle* (jemná).
- *Zoom out* (oddálení) – Midjourney „oddálí“ původní obrázek tím, že na základě obrázku a jeho původního promptu dokreslí okolí. Obrázek lze oddálit 2x nebo 1,5x, případně může uživatel zadat vlastní oddálení.
- *Pan* (posun) – funguje podobným způsobem jako oddálení, ale původní obrázek zůstane stejný a pouze se rozšíří jedním směrem.

Konečný výsledek si pak může uživatel rozkliknout do plné velikosti a uložit do svého zařízení.

Každý proces generování stojí uživatele určitý *GPU time*, což je doba, kterou trvá vygenerování výsledku, a tím pádem doba, po kterou jsou využívány GPU, které Midjourney poskytuje. Celkový *GPU time* uživatele je určen stupněm předplatného, který si pořídil, svůj zbývajících počet GPU minut si pak může zobrazit příkazem */info*. Vygenerování původních čtyř výsledků většinou zabere méně než minutu, každá další úprava pak zabere další čas. Uživatel může ovlivnit spotřebu *GPU time* například snížením kvality výstupu pomocí parametru *-q* [79].

Běžně probíhá generování ve *fast* (rychlém) módu, všechny stupně předplatného (kromě nejlevnějšího) pak umožňují neomezené generování obrázků v tzv. *relax* módu, kdy se obrázky negenerují hned, ale zařadí se do fronty. V takovém případě závisí doba provedení na aktuálním zatížení systému a může dosahovat až 10 minut. Čím méně využívá uživatel *relax* mód, tím kratší dobu bude čekat [79].

Dále je k dispozici také experimentální *turbo* mód, který využívá vysokorychlostní GPU. Uživatel dostane výsledky až čtyřikrát rychleji oproti *fast* módu, ale spotřebuje dvojnásobek GPU minut. V případě momentální nedostupnosti vysokorychlostních GPU se proces automaticky přepne do *fast* módu [79].

Funkce na webové stránce a na Discordu jsou do značné míry podobné. Rozdílem je např. absence Editoru a publikování (či skrývání) již existujícího obsahu na Discordu, zatímco na webové stránce není možné např. mazat obrázky [80]. Editor slouží k doplňování detailů do vytvořených obrázků a dalším změnám – např. k již zmíněnému oddálení obrázku, vytvoření nového obrázku se stejnou kompozicí nebo opětovnému vygenerování některých jeho částí [81].

Není povoleno využívat Midjourney k tvorbě jakéhokoliv šokujícího, nenávistného, urážlivého či násilného obsahu, ani obsahu pro dospělé. Z tohoto důvodu jsou některé textové prompty blokovány, ale pokud se i přesto uživateli povede vygenerovat obsah porušující pravidla, může mu být odebráno právo dále využívat služby Midjourney. Zmíněná pravidla platí pro veškeré používání Midjourney, tedy i pro obsah vytvořený za pomoci *Stealth* módu [82].

Midjourney v současnosti nelze používat zdarma – dokonce i základní plán je placený, takže bez placení se uživatel nedostane dále než na úvodní tutoriál. Prozatím jsou dostupné 4 plány – *Basic*, *Standard*, *Pro* a *Mega*. Liší se převážně limity (dostupným GPU časem, množstvím obsahu generovaným náraz, rozlišením videa apod.), případně možnostmi využívat některé funkce jako *Stealth* mód nebo tvorbu v režimu *relax* [83]. Všechny stupně předplatného poskytují uživateli vlastnictví a práva k vygenerovanému obsahu – výjimkou jsou pouze firmy a zaměstnanci firem s ročním příjmem přes 1 000 000 \$, kteří pro vlastnictví obsahu musí zakoupit plán *Pro* nebo vyšší [84].

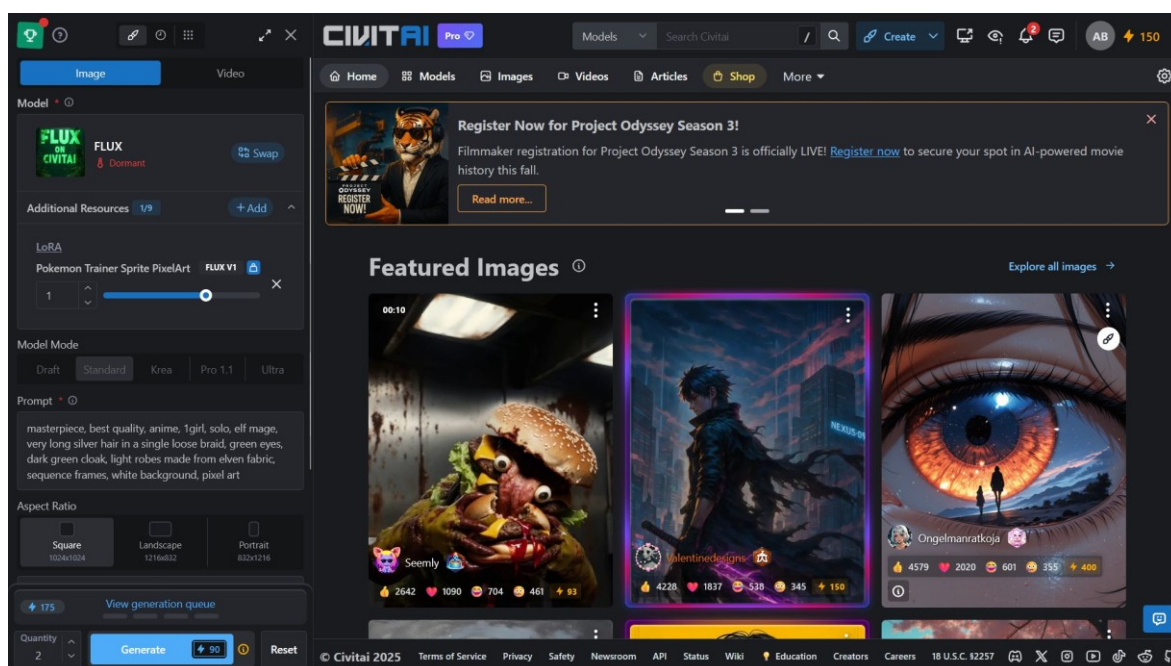
3.2.4 Civitai

Civitai je místo, kde se pohromadě nachází podstatná část všeho, co je potřeba na generování obrázků pomocí umělé inteligence. Ke stažení jsou zde modely, LoRA, VAE, pózy pro ControlNet a mnoho dalšího. Jsou zde i sekce, kam lze nahrát obsah vytvořený pomocí AI, konkrétně obrázky a videa. Ostatní uživatelé pak můžou ke zveřejněnému obsahu přidat reakce či komentáře, nebo jej odměnit darováním měny zvané „*Buzz*“, která se na stránkách Civitai využívá pro různé účely popsané níže. K dispozici je i sekce, kam uživatelé píšou užitečné články, které můžou ostatním pomoci s tvorbou AI obsahu. Jedná se např. o návody, jakým způsobem psát prompty, které modely a další doplňky používat na které účely, jak dosáhnout konzistentních postav, jak používat ComfyUI (offline rozhraní pro pokročilejší uživatele) a mnoho dalšího.

Buzz je měna využívaná na stránkách Civitai. Existují 2 typy *Buzz* – modrý a žlutý. Oba lze použít na generování obsahu a trénování LoRA, ale žlutý lze navíc použít na přizpůsobení uživatelského profilu, předběžný přístup k určitým zdrojům, darování ostatním tvůrcům AI obsahu nebo vytváření tzv. „*bounties*“, tedy určitých časově omezených soutěží s danou tematikou. Existují způsoby, jak si *Buzz* vydělat zdarma, mezi které patří např. vybírání denního bonusu, nahrávání vygenerovaného obsahu, přidávání reakcí k příspěvkům ostatních uživatelů a mnoho dalších. Při velmi frekventovaném využívání generátoru nebo

při generování kvalitnějších obrázků či videí ale nakonec stejně *Buzz* dojde a bude nutné ho dokoupit nebo počkat na další možnost získat jej zdarma [85].

Civitai nabízí možnost generování obrázků i videí přímo na svých stránkách. Výběr dostupných parametrů je velmi podobný těm, které jsou k dispozici i u offline rozhraní pro Stable Diffusion, ale je tu několik podstatných rozdílů. Generování obrázků probíhá online, takže není závislé na výkonu zařízení uživatele, ale zároveň se za každé generování platí měnou *Buzz*, které je k dispozici omezené množství.



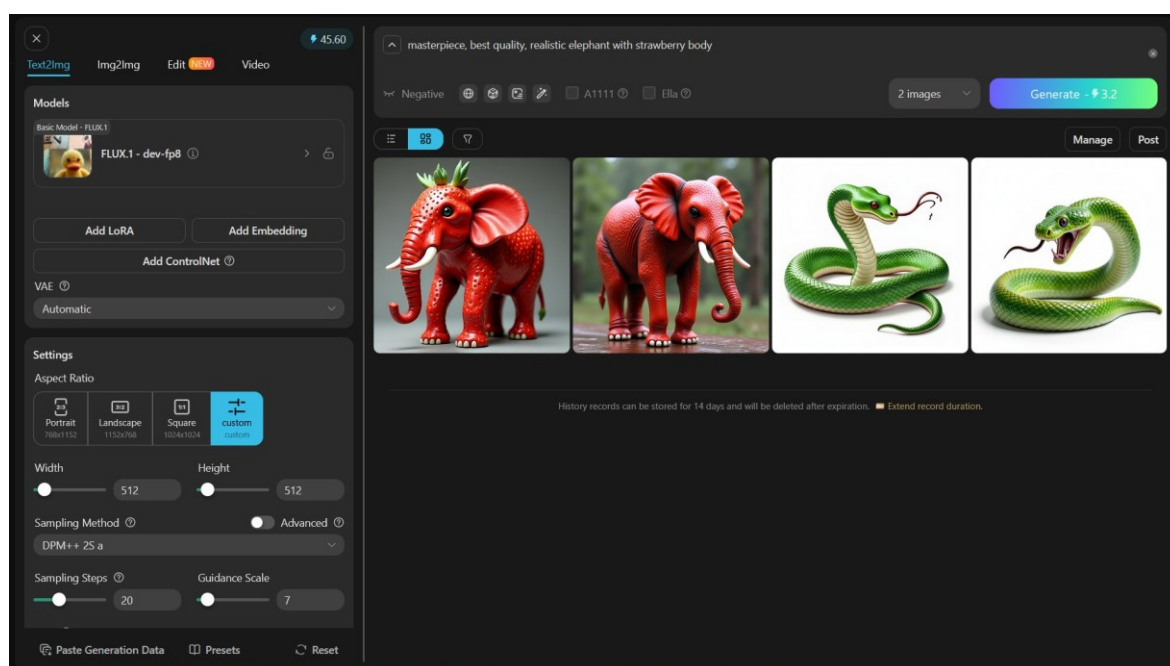
Obrázek 10 Civitai – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Další nevýhodou je fakt, že lze využívat pouze omezený výběr modelů a dodatečných zdrojů typu LoRA apod., přičemž zbytek lze pouze stáhnout pro offline použití. Pro online použití lze daný model nebo zdroj zpřístupnit pomocí aukcí, kde může uživatel na daný model přihodit *Buzz*, ale minimální příhoz se většinou pohybuje kolem 1000 *Buzz* pro modely a 500 *Buzz* pro zbytek (což pro neplaticí uživatele není málo) a vzhledem k omezenému počtu míst zde úspěch není zaručen. Po úspěšné dražbě bude daná věc k dispozici pro online generování na 1 týden, zatímco po neúspěšné dražbě se uživateli vrátí veškerý utracený *Buzz* zpět na účet [86].

3.2.5 TensorArt

TensorArt je svou podstatou velmi podobný Civitai – lze generovat obrázky a videa online, sdílet vygenerované obrázky a videa, reagovat na příspěvky ostatních, číst užitečné články ostatních uživatelů apod. Narozdíl od Civitai zde ale nejsou aukce, protože všechny modely a další zdroje dostupné na stránkách TensorArt jsou dostupné i pro online generování. Výběr prostředků dostupných pro generování se z podstatné části překrývá s Civitai, ale ne všechny modely z Civitai jsou dostupné i zde. Naopak jsou zde i modely, které jsou dostupné pouze na TensorArt [87].



Obrázek 11 TensorArt – rozhraní pro tvorbu obrázků

(zdroj: vlastní)

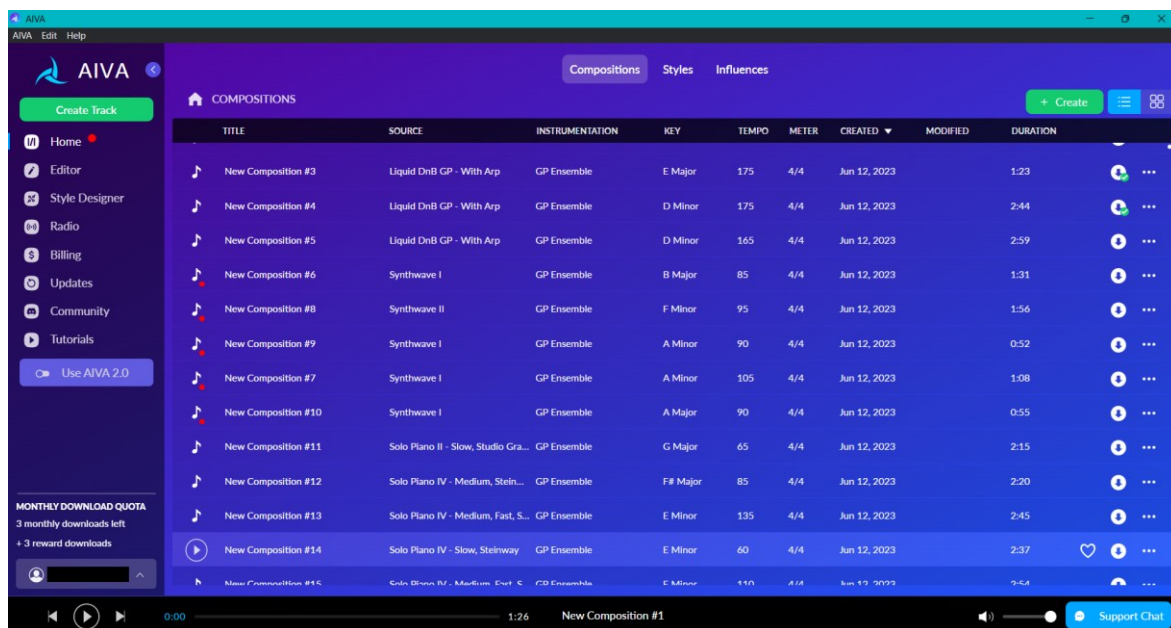
V platební oblasti je možnost zakoupit nejen kredity, ale i prémiové členství, přičemž pro neprémiové uživatele existují určitá omezení, např. nižší maximální rozlišení, méně *sampling steps*, nižší maximální počet ControlNetů a LoRA na každé generování a další. Měnou, která se na TensorArt používá, jsou kredity. Ty lze dokupovat, případně si je vydělat zdarma aktivitou na stránkách TensorArt (vybíráním denních bonusů, komentováním příspěvků, sdílením vygenerovaných obrázků atd.). Stejně jako na Civitai se zde pořádají různé tematické soutěže, kde uživatelé mohou vyhrát kredity nebo i věcné či peněžní ceny [87].

3.3 Nástroje pro tvorbu hudby

Nástroje pro generování hudby dokážou vytvořit novou skladbu na základě zadaných parametrů a textového promptu. U generátorů hudby se lze setkat i s případy, kde textový prompt nehraje tak důležitou roli a skladby se generují spíše výběrem parametrů skladby, jako je styl, tempo, tónina apod. Z uvedených nástrojů se jedná o nástroj AIVA, který využívá textové prompty pouze v podrobnějších způsobech generování skladeb jako ukazatel, jak má přibližně znít hlavní melodie. U nástrojů, jako je Stable Audio a Suno, mají naopak textové prompty důležitou roli a výsledek ovlivňují nejvíce.

3.3.1 AIVA

AIVA nabízí širokou škálu možností generování a úpravy skladeb. Tento nástroj je k dispozici v prohlížeči, nebo jako aplikace pro Windows, Mac OS a Linux [88]. Aplikace přichází vhod obzvláště ve chvíli, kdy prohlížeč uživatele nepodporuje přehrávání hudby v reálném čase, konkrétně dílčích výsledků během jednotlivých kroků její tvorby.

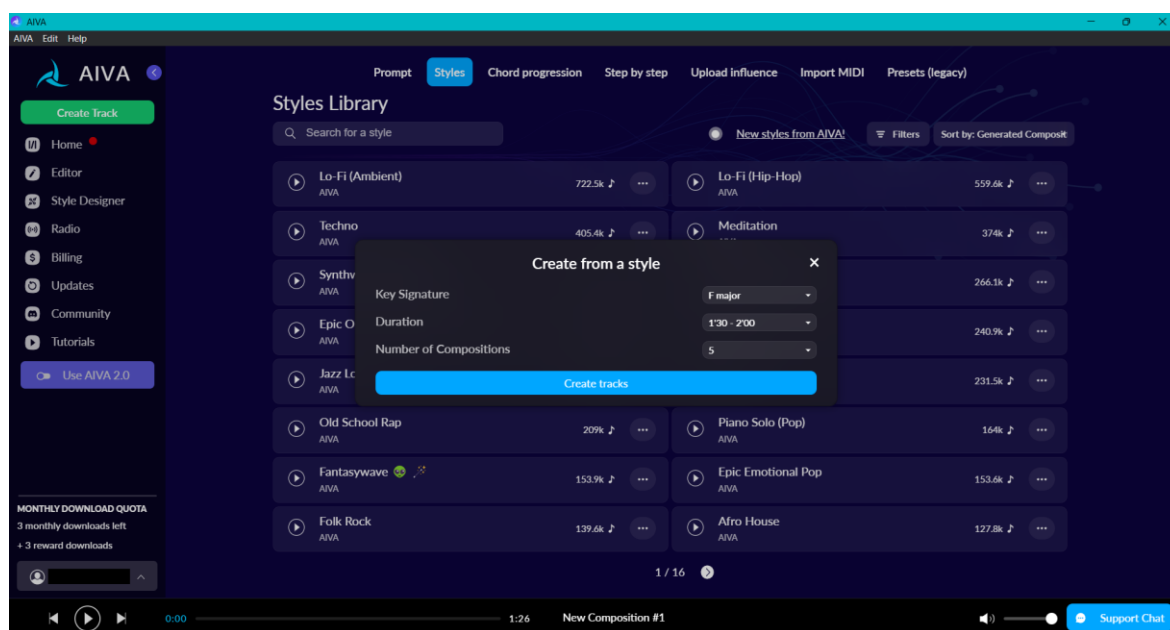


Obrázek 12 Rozhraní aplikace AIVA

(zdroj: vlastní)

AIVA umožňuje generovat hudbu pěti různými způsoby: z hudebního stylu, z postupu akordů, krok za krokem, pomocí reference, nebo pomocí presetů. První 3 druhy generování spolu úzce souvisí – v podstatě jde o ten samý proces, přičemž se ale postupně navyšuje počet kroků, čímž uživatel získá větší kontrolu nad konečnými výsledky.

Generování hudby z hudebního stylu probíhá tak, že si uživatel vybere jeden z hudebních stylů (buď vytvořený týmem AIVA, nebo některým z uživatelů), najde na něj myší, zvolí možnost *Create* a vybere si tóninu, délku skladby a počet skladeb (naráz se může generovat maximálně 5). Výběr tóniny a délky skladby může nechat na AI výběrem možnosti *Auto*. Po kliknutí na *Create tracks* dostane uživatel (většinou během minut nebo desítek sekund) daný počet skladeb vygenerovaný umělou inteligencí. Ty si může přehrát, případně pak stáhnout.



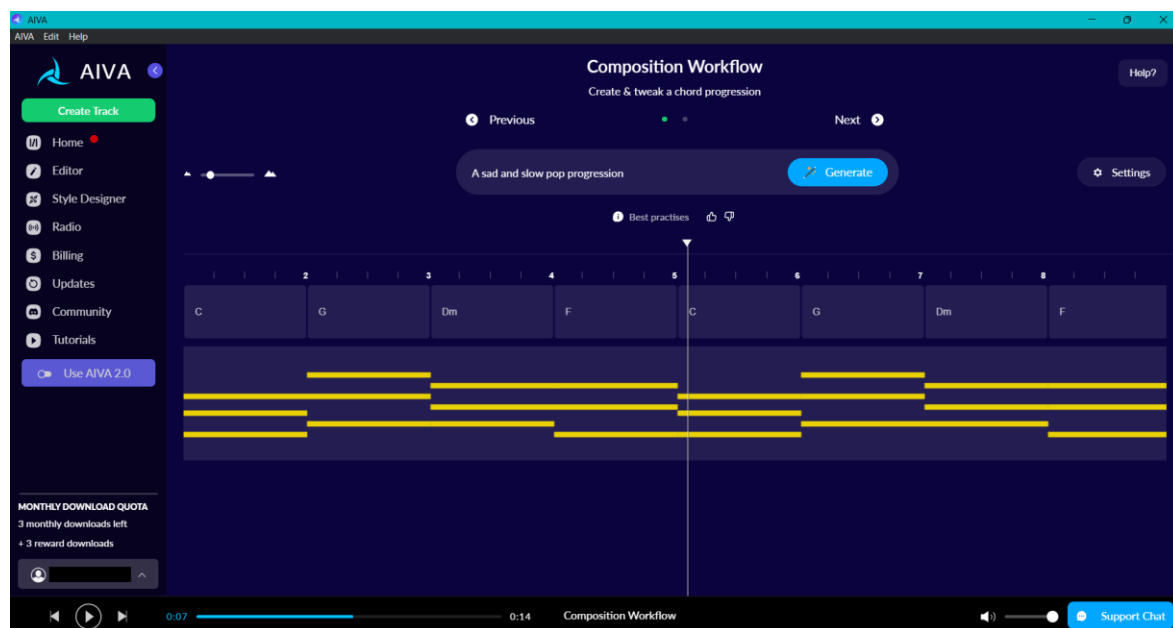
Obrázek 13 AIVA - generování hudby z hudebního stylu

(zdroj: vlastní)

Generování z postupu akordů začíná opět výběrem hudebního stylu, ale pak se uživatel dostane k dalšímu kroku, kterým je zadání textového vstupu (promptu). Tento prompt slouží převážně k určení postupu akordů, který bude využit pro vygenerovanou skladbu, a má určitá omezení – např. tvorba postupu akordů ve stylu určitého umělce nebo písně nemusí být přesná, stejně tak jako tvorba ve stylu japonské, indické nebo arabské hudby. Prompt má vliv pouze na harmonii skladby, nikoliv na další hudební prvky jako např. využití hudební nástroje [89].

Na základě promptu vznikne postup akordů, na kterém bude AI stavět při pozdějším generování hudby. Lze jej přehrávat (ve stylu jednoduchého klavíru), případně zadáný prompt měnit nebo opakovat stále dokola, dokud nebude uživatel spokojen. V nastavení lze

změnit hudební styl, tóninu, tempo a takt melodie. V dalším kroku zadá uživatel název melodie, délku a počet výsledných skladeb a rozhodne, zda melodii uložit nebo ne.



Obrázek 14 AIVA - generování hudby z postupu akordů

(zdroj: vlastní)

Generování krok za krokem probíhá stejným způsobem, ale po vytvoření postupu akordů dostane uživatel hlavní melodii složenou z vrstev, z nichž každá využívá hudební nástroj daného stylu. Lze měnit melodii nástrojů nebo nástroje samotné, zesilovat nebo zeslabovat hlasitost, dočasně danou stopu ztlumit nebo přehrát samostatně, případně jednotlivé vrstvy znova vygenerovat, přičemž se původně vytvořená vrstva ztratí a vznikne nová. V posledním kroku si uživatel může zvolit, jestli při generování úplných skladeb povolí AI měnit nástroje nebo ne.



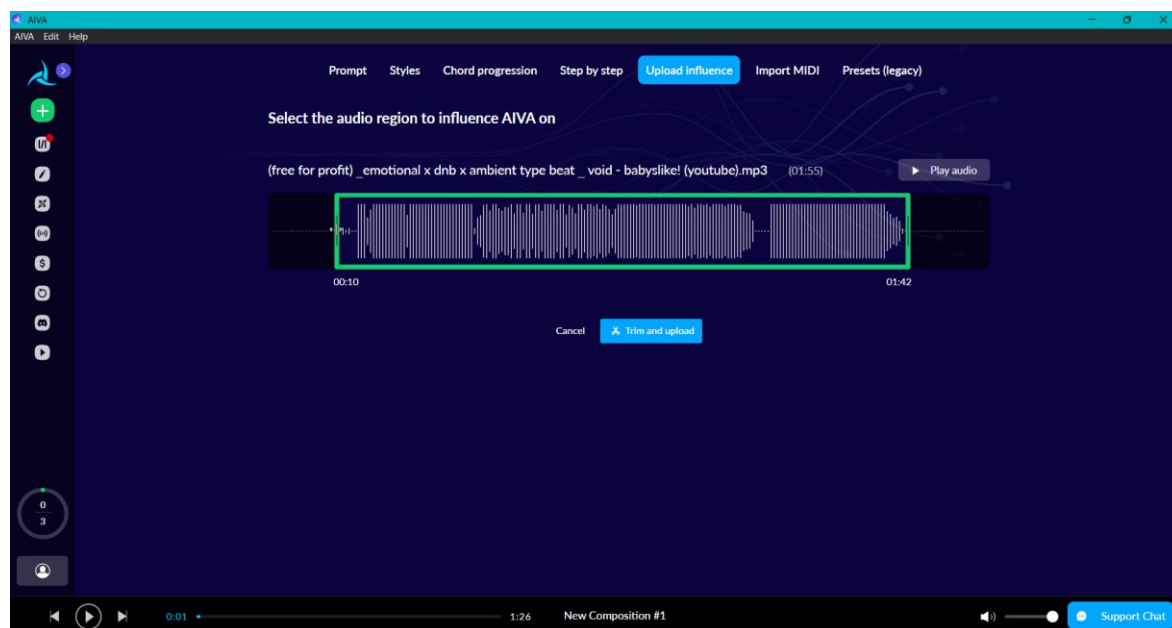
Obrázek 15 AIVA - generování hudby krok za krokem

(zdroj: vlastní)

Importování MIDI umožní uživateli nahrát MIDI soubor, který lze následně použít jako referenci. Po vložení se uživateli zobrazí, jestli byly v MIDI souboru detekovány nějaké chyby, přičemž některé z nich dokáže AIVA automaticky opravit. Zároveň dostane uživatel možnost *Collapse layers*, která sloučí podobné zvukové stopy do jedné, ale zachová původní hudební obsah. Následně se MIDI soubor nahraje a po kliknutí na tři tečky na pravé straně může uživatel zvolit možnost použít soubor jako referenci (Use as Influence), což zpřístupní MIDI soubor pro použití při generování pomocí reference. MIDI soubory lze najít na internetu, AIVA na svých stránkách uvádí například stránky Musescore [90], případně si je uživatel může vytvořit sám, pokud k tomu má potřebné znalosti. Pro vstupní MIDI soubory existují určitá pravidla a doporučení – například by MIDI soubor měl obsahovat více než jednu melodii, aby bylo z čeho čerpat informace, každá součást (basy, melodie atd.) by měla mít vlastní MIDI stopu atd. MIDI soubory nesmí jakýmkoliv způsobem porušovat autorská práva [91].

Další možností je generování pomocí reference, přičemž uživatel může nahrát novou referenci, nebo použít jednu z již nahraných referencí. Referencí může být buďto audio soubor ve formátu MP3 nebo WAV, nebo MIDI soubor. MIDI soubory musí mít aspoň 8 taktů a jsou automaticky ořezávány po 100 taktech, zatímco délka ostatních zvukových souborů musí být mezi 1 a 20 minutami [92]. Při zvolení možnosti nahrát nový zvukový soubor může uživatel vybrat tóninu, ve které skladba je, případně nechat algoritmus

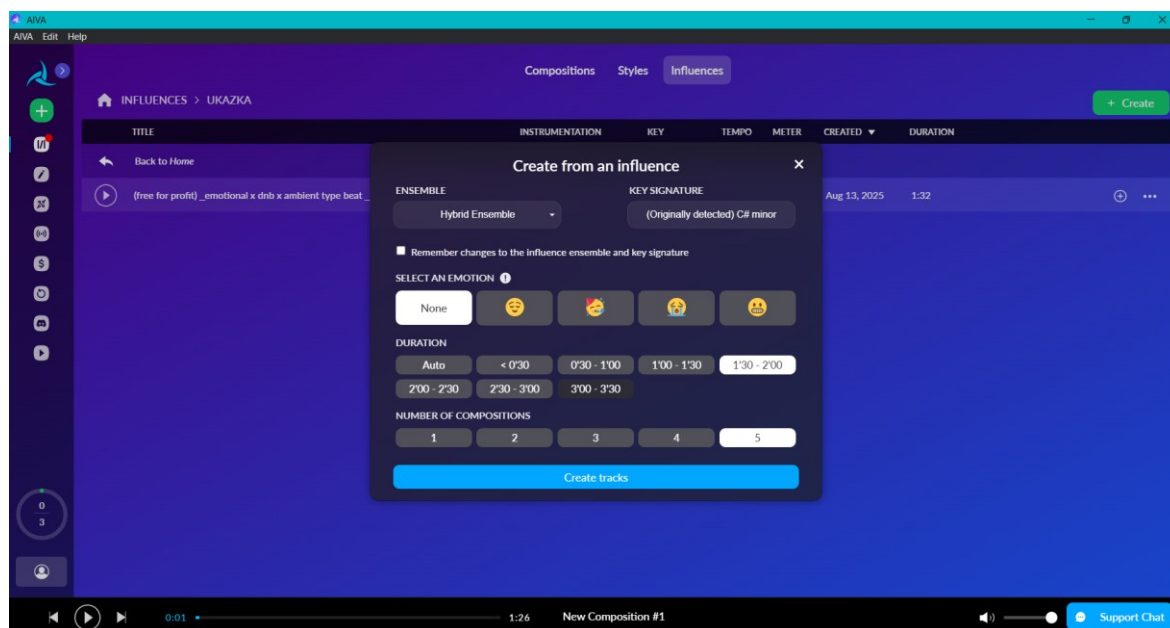
detekovat tóninu automaticky (je uváděna 80% přesnost). Poté uživatel vybere úsek skladby, který chce použít, a po zvolení možnosti *Trim and upload* proběhne nahrání a zpracování.



Obrázek 16 AIVA - import zvukového souboru jako reference

(zdroj: vlastní)

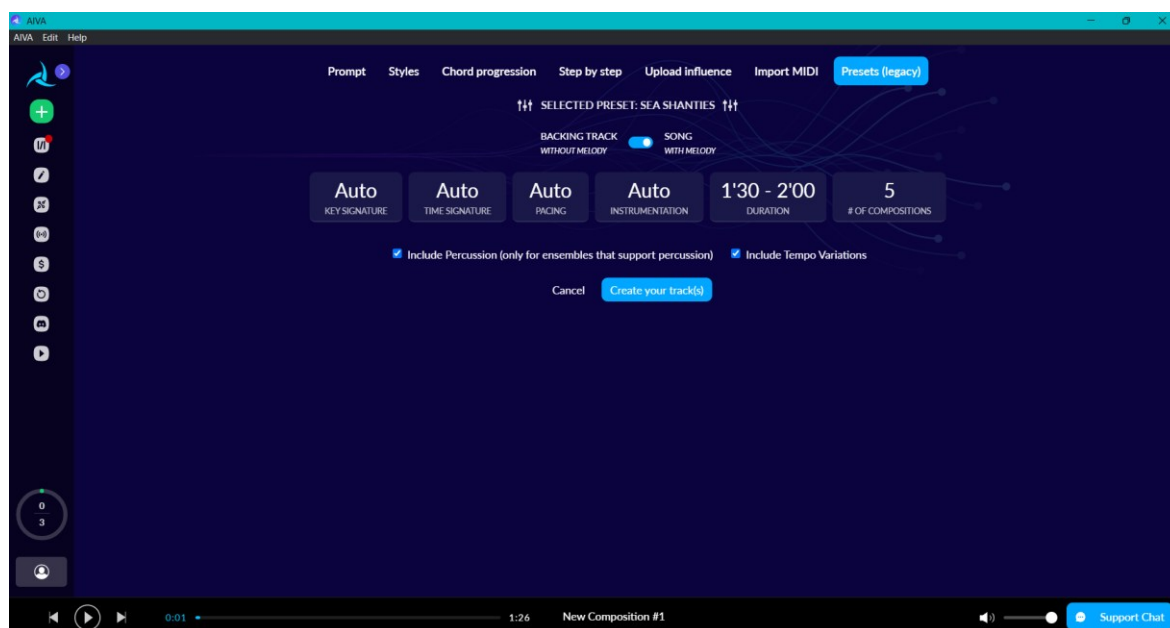
Pokud uživatel nahrál nový soubor, dostane se do záložky *Influences*, kde jsou všechny importované referenční skladby. Uživatel může z nahraných skladeb vytvořit nové buďto kliknutím na tři tečky vedle skladby a zvolením možnosti *New Composition*, nebo opětovným přechodem do generování pomocí reference a zvolením možnosti *Use an existing influence*. Nakonec si uživatel vybere instrumentaci, tóninu, pocit (klidný dramatický atd., případně žádný), délku a počet výsledných skladeb, přičemž instrumentace a tónina je vybrána automaticky a uživatel je nemusí měnit.



Obrázek 17 AIVA - generování pomocí reference

(zdroj: vlastní)

Poslední možností je generování pomocí presetů, které je označeno jako zastaralé. Uživatel dostane na výběr z několika všeobecných hudebních stylů dle kategorie, poté si může vybrat tóninu, takt, tempo, instrumentaci, délku a počet skladeb. Kromě počtu skladeb lze vše nechat na umělé inteligenci. Poté si vybere, jestli mají výsledné skladby mít melodii nebo ne, případně jestli se mají zrychlovat a zpomalovat nebo obsahovat bicí nástroje.



Obrázek 18 AIVA - generování pomocí presetů

(zdroj: vlastní)

AIVA dále nabízí možnost manuální editace již vytvořených skladeb. Je možné zde editovat tempo skladby a její jednotlivé vrstvy, a to nejen samotnou melodii vrstvy, ale i hudební nástroje, které jsou v ní využity.



Obrázek 19 AIVA - editace vytvořené skladby

(zdroj: vlastní)

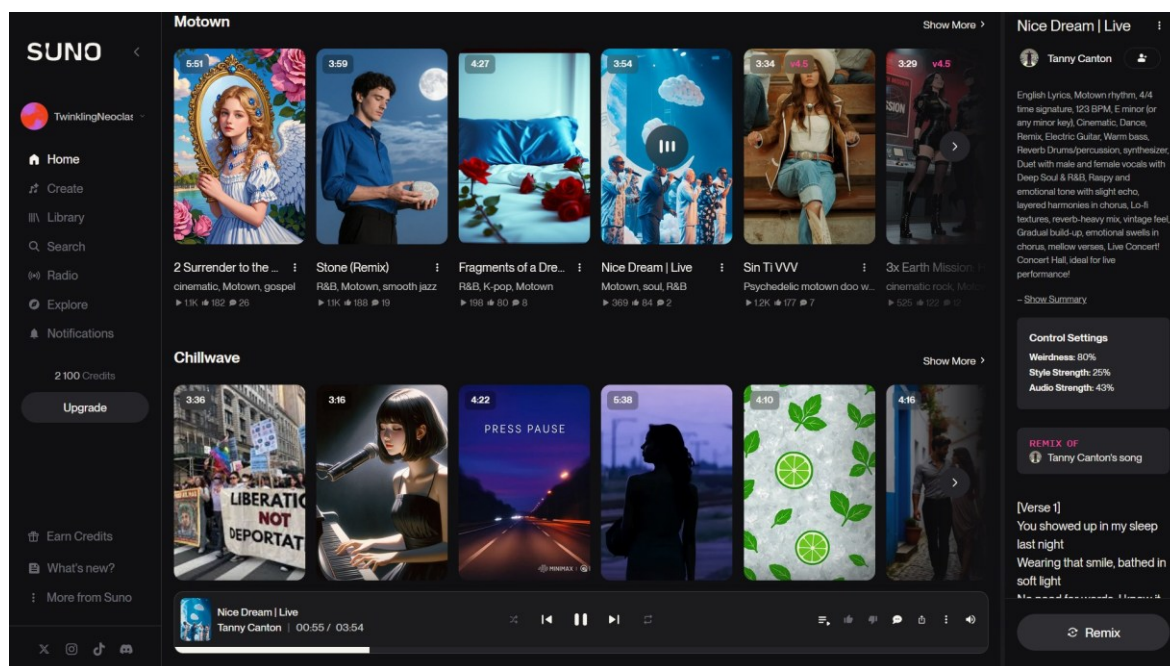
V současnosti existují 3 verze licencí pro nástroj AIVA. Free licence je zdarma, nicméně autorská práva k vygenerovaným skladbám vlastní AIVA, lze je použít pouze pro nekomerční účely a je nutné zmínit, že skladba byla vygenerována pomocí nástroje AIVA. Délka skladeb je omezená na 3 minuty a počet stažených skladeb je omezen na 3 měsíčně. Standardní plán zvyšuje maximální délku skladby na 5 minut a počet stažení na 15 měsíčně. Uživatelé už nemusí zmiňovat, že hudba byla vytvořena pomocí nástroje AIVA, nicméně AIVA k ní stále vlastní autorská práva. Plán Pro navyšuje maximální délku na 5,5 minuty, počet stažení na 300 a také umožňuje export souborů ve formátu WAV (přechází plány umožňují stažení pouze v MIDI nebo MP3). Autorská práva ke skladbám vlastní uživatel, a to i retrospektivně, přičemž autorská práva na již vytvořené skladby mu zůstanou i po vypršení předplatného. Uživatel může své skladby používat k jakýmkoliv účelům, ale pouze tehdy, když jde o jednotlivce nebo malou firmu s ročními příjmy pod 300 000 \$ ročně nebo s méně než třemi zaměstnanci. V opačném případě je nutné kontaktovat tým AIVA [93].

V současnosti je k dispozici beta verze AIVA 2.0, která je zatím pouze pro předplatitele a využívá model *Lyra Classical*. Tento model byl trénován pomocí licencovaného tréninkového datasetu a zaměřuje se na klasickou hudbu ve stylu známých skladatelů (jako např. Mozart, Beethoven nebo Bach). Hudba je generována na základě promptu [94].

3.3.2 Suno

Suno je momentálně jedním z nejlepších nástrojů na tvorbu hudby. Nenabízí sice tolik kontroly nad upravováním jednotlivých částí skladby jako AIVA, ale oproti tomu se může pyšnit jednoduchým a přímočarým generováním hudby pomocí promptu, širší škálou hudebních stylů, velmi vysokou kvalitou vygenerované hudby a možností přidat skladbám i vlastní či vygenerovaný text, který zní velmi realisticky.

Na domovské stránce jsou skladby vygenerované a sdílené ostatními uživateli. Stránka je rozdělená do kategorií a je vhodná pro čerpání inspirace pro generování vlastní hudby. Po kliknutí na danou skladbu se začne přehrávat a v liště na pravé straně obrazovky se zobrazí název skladby, autor, použitý prompt (nebo jeho shrnutí), použité parametry a text písně (pokud nějaký má).

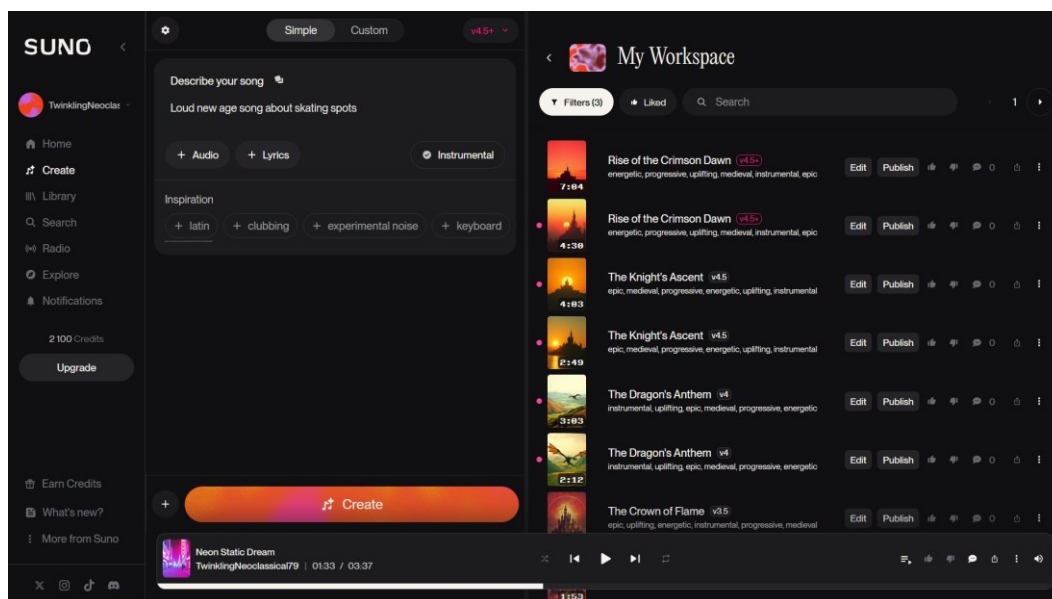


Obrázek 20 Suno - domovská stránka

(zdroj: vlastní)

Stránka pro generování hudby nabízí 2 režimy. Ať už je zvolen kterýkoliv z nich, výsledkem generování budou 2 verze skladby. *Simple* je jednoduchý mód, kde uživatel zadá popis skladby, kterou chce vygenerovat a vybere si, jestli má obsahovat slova nebo ne [95]. Prompt může být všeobecný i detailní a může být vygenerován náhodně kliknutím na hrací kostky. Ve spodní liště jsou k dispozici návrhy hudebních stylů pro inspiraci, zatímco tlačítko *Audio* umožňuje použít hudební soubor jako referenci – možností je vložit existující

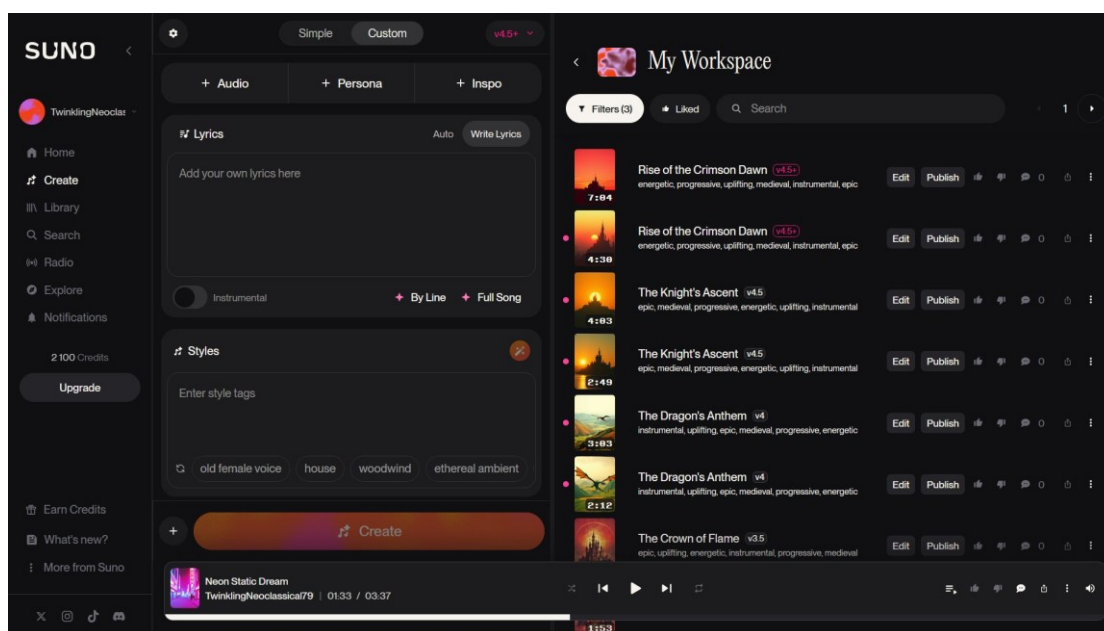
soubor z počítače nebo nahrát nový. Uživatel musí vlastníkem a držitelem práv na všechny referenční audio soubory, které používá [96].



Obrázek 21 Suno - jednoduchý mód generování hudby

(zdroj: vlastní)

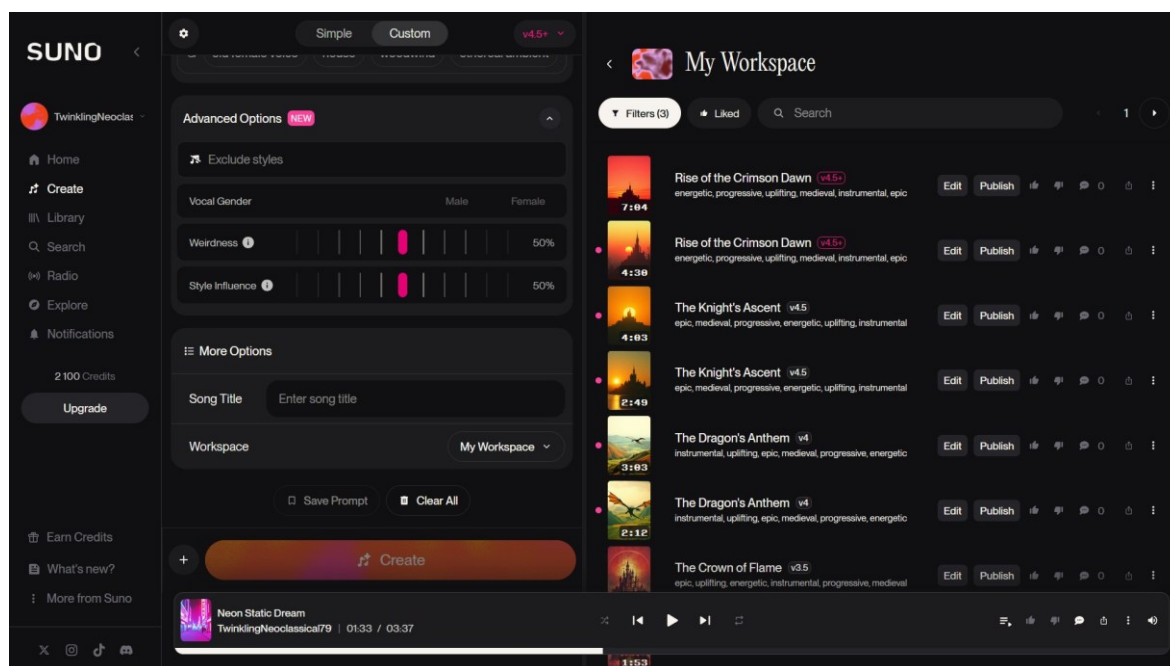
Mód *Custom* nabízí větší kontrolu nad výsledkem – umožňuje uživateli vložit vlastní text (nebo si ho nechat vygenerovat pomocí AI), popsat hudební styly, které mají či nemají být využity nebo nastavit mužský či ženský hlas.



Obrázek 22 Suno - pokročilý mód generování hudby

(zdroj: vlastní)

Také lze měnit hodnoty *Weirdness* a *Style Influence*. Parametr *Weirdness* určuje, do jaké míry má být skladba experimentální (nízké hodnoty vyprodukují „bezpečný“, očekávaný výsledek, zatímco vysoké způsobí tvorbu experimentálních skladeb), parametr *Style Influence* pak určuje, do jaké míry se má AI řídit zadaným stylem a jak moc se od něj může odchýlit [97].



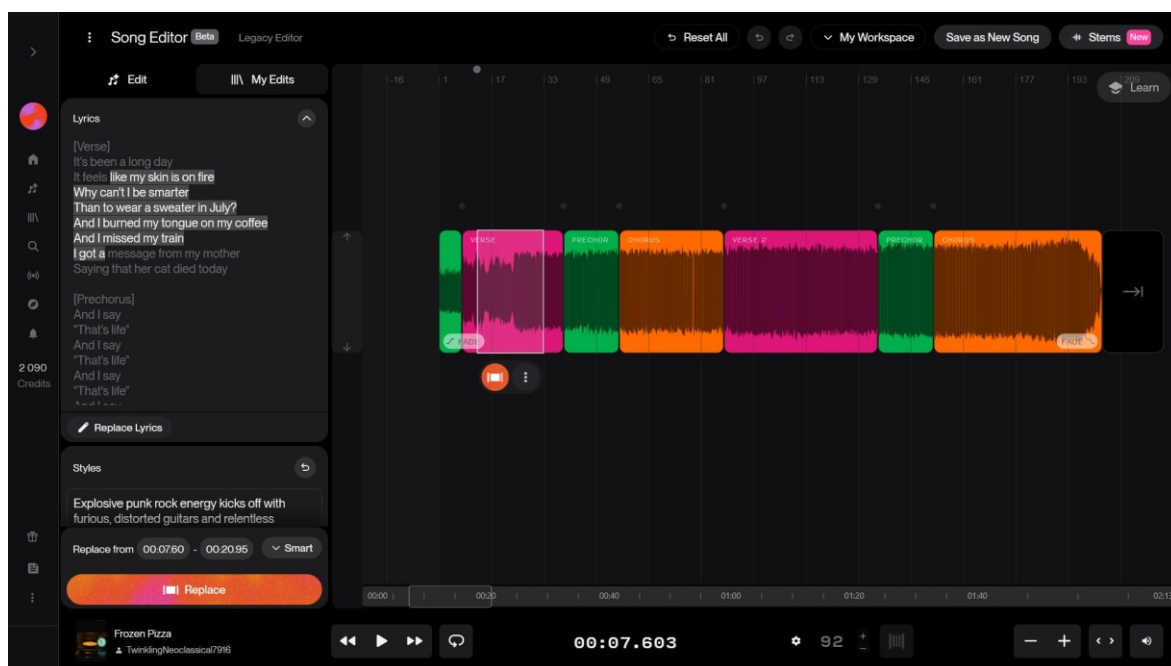
Obrázek 23 Suno - další možnosti pokročilé tvorby hudby

(zdroj: vlastní)

V okně *Custom* je dále možné uvést název skladby, vložit skladbu do určitého pracovního prostředí (*Workspace*) či použít jednu z uložených osobností (*Persona*). Osobnosti vycházejí z již vygenerovaných skladeb a slouží k tomu, aby se udržely podobné vokály a styl napříč různými skladbami. Při vytváření se uživateli zobrazí pole pro zadání jména osobnosti, popisu a obrázku, který lze vložit z počítače nebo nechat vygenerovat na základě jednoduchého promptu [98].

Vygenerované skladby se ukládají do *Library* (knihovny), kde je možné s nimi dále pracovat. U každé skladby je možnost ji publikovat, dát palec nahoru nebo dolů, zobrazit komentáře nebo zkopírovat přímý odkaz na skladbu. Úplně vpravo jsou pak tři tečky, pod kterými se nachází další možnosti, jako např. editace, remaster skladby pomocí lepšího modelu, stažení, smazání, zobrazení detailů, sdílení, přidání do playlistu a další.

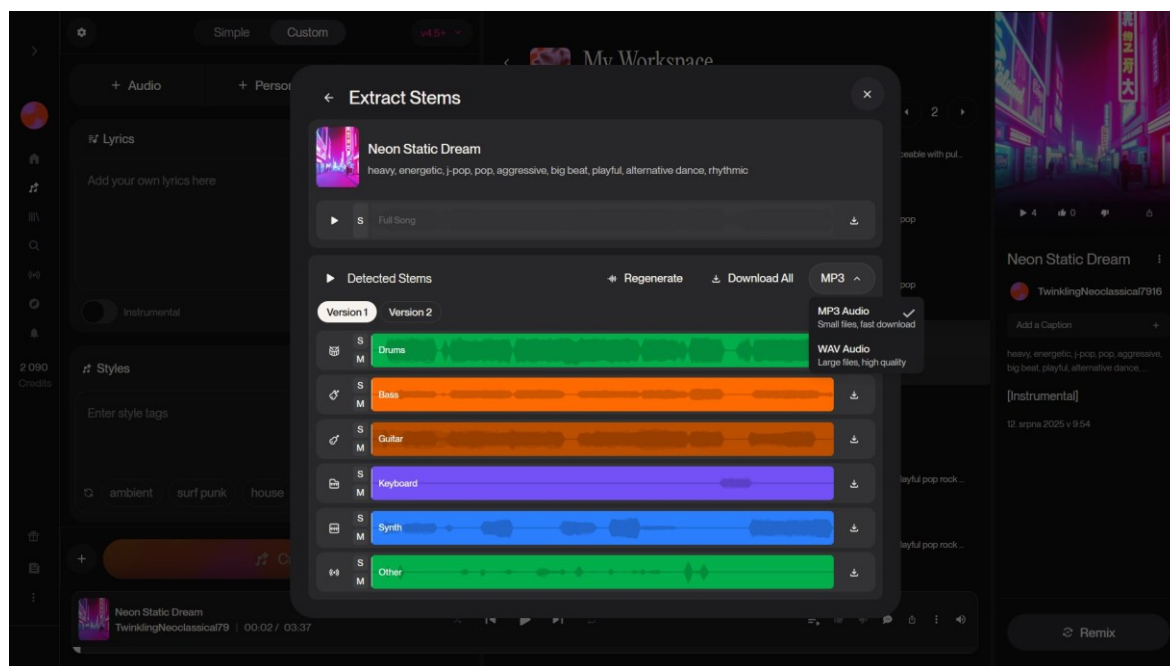
Editace skladby je pouze pro platící uživatele a může mít formu oříznutí skladby, nahrazení určitého úseku nebo přechod do Editoru. Editor umožňuje měnit jednotlivé části skladby označením daného úseku skladby, případně části textu. Pro zvolený úsek je pak možné použít jiný prompt, případně upravit text. Jednotlivé úseky lze mimo jiné také přemístit nebo do skladby vložit nové. Dále je také možné měnit tempo písničky nebo získat tzv. *stems*, tedy izolované zvukové stopy [99].



Obrázek 24 Suno - editor skladby

(zdroj: vlastní)

Možnosti extrahování stemů jsou dvě, a to buďto jednoduché rozdělení na hudbu a vokály (cena 10 kreditů), nebo rozdělení na vokály a všechny detekované hudební nástroje po jednom (za 50 kreditů). Umělá inteligence provede rozdělení stop, nicméně izolace zvukových stop není dokonalá a výsledek nemusí být přesný na první pokus, a proto AI nabízí 2 verze izolovaných stop. Pokud stále není výsledek podle představ uživatele, může zvolit možnost *Regenerate*, která vygeneruje další 2 sady stemů, ale uživatel musí kredity zaplatit znova. Oddělené zvukové stopy je pak možné stáhnout ve formátu MP3 nebo WAV. Na této obrazovce má uživatel také možnost přehrát si pouze jednu stopu nebo vybrané stopy ztlumit [100].



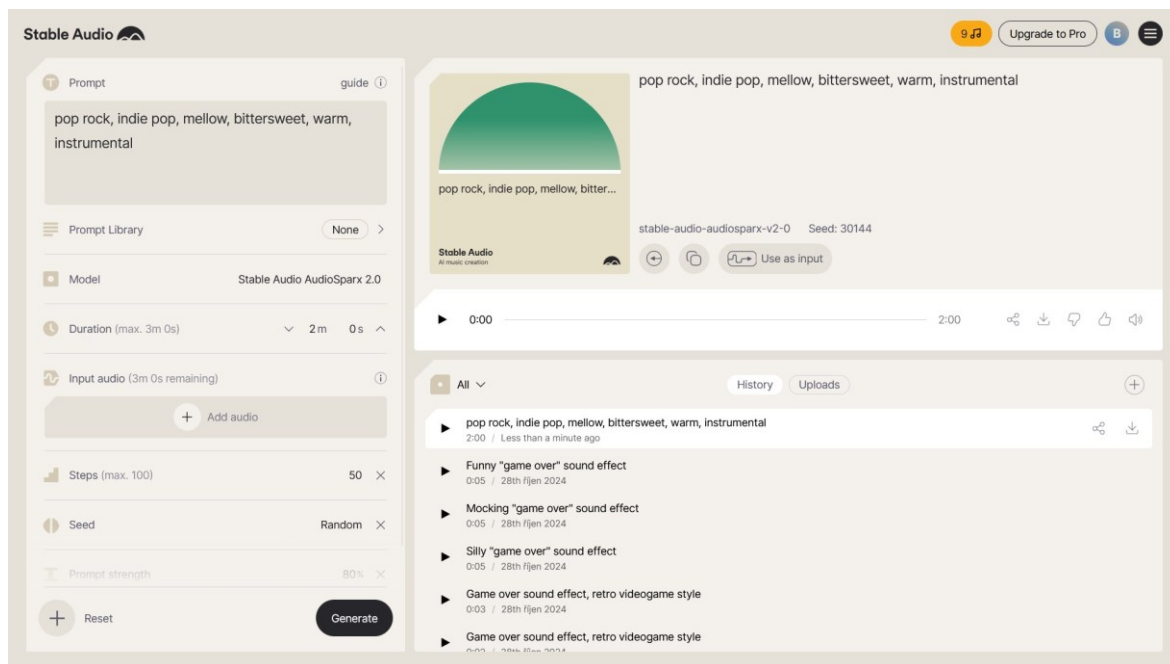
Obrázek 25 Suno - rozložení skladby na stopy

(zdroj: vlastní)

Verze zdarma nabízí model v3.5, 50 kreditů denně (což je 10 písniček), neumožňuje využití pro komerční účely ani dokupování kreditů a generování hudby probíhá přes standardní frontu. Oproti tomu placené verze umožňují použití hudby pro komerční účely, prioritní generování hudby, přístup k nejnovějšímu modelu v4.5+, možnost dokupování kreditů, možnost určitých úprav vygenerovaných skladeb, předběžný přístup k novým funkcím a 2500 nebo 10000 kreditů měsíčně dle stupně předplatného. Cena je 10 \$, případně 30 \$ měsíčně, přičemž nákup ročního předplatného s sebou přináší 20% slevu. Je nutné brát ohled na to, že narozdíl od nástroje AIVA se zde uživatel po zakoupení předplatného zpětně nestane vlastníkem všech skladeb vygenerovaných v minulosti – pro komerční využití lze použít pouze skladby vygenerované v době, kdy měl uživatel aktivní předplatné [101].

3.3.3 Stable Audio

Stable Audio je nástroj, který je svým způsobem použití podobný *Simple* módu v nástroji Suno. Uživatel zadá textový prompt, případně si jeho část vygeneruje pomocí knihovny promptů, vybere si délku výstupního zvukového souboru, případně si může nastavit nějaké další vlastnosti jako je počet kroků, počet výsledků, seed (výsledky se stejným seedem budou znít velmi podobně) nebo síla promptu (čím menší, tím více se může AI „odklánět“ od zadaného promptu) a kliknutím na *Generate* vygeneruje zvukový výstup [102].



Obrázek 26 Stable Audio – rozhraní

(zdroj: vlastní)

K dispozici je také možnost nahrát zvukový soubor jako vzor, na jehož základě se budou (v kombinaci s textovým promptem) generovat nové skladby, přičemž lze opět ovlivnit, jak moc se může výsledek lišit od nahraného zvuku. Uživatel ale musí dbát na to, aby nahrával pouze zvukové soubory, které vlastní, nebo má povolení pro tyto účely použít [103].

Na nahrané vzorové soubory se aplikují měsíční limity, jejichž výše závisí na stupni předplatného. Pokud je uživatelem nahraný obsah detekován jako porušující autorská práva, nebude možné jej použít, ale i přesto se jeho délka odečte od měsíčních limitů uživatele. Maximální délka jednoho vzorového zvukového souboru je 3 minuty, pro bezplatné uživatele to je 30 sekund, přičemž delší soubory jsou automaticky ořezány. Celková délka nahraných souborů za měsíc je také limitována dle stupně předplatného – od nejmenšího po největší je to 3, 30, 60 a 90 minut [103].

Neplátící uživatelé mohou použít výsledky pouze pro nekomerční účely, uživatelé s licenci *Creator* mohou výsledky používat i pro komerční produkty pod 100000 MAU (aktivních uživatelů měsíčně), pro osobní podcasty, videa a sociální sítě. Pro komerční využití ve filmech, v televizi, reklamách, aplikacích, hrách a projektech nad 100000 MAU je nutné zakoupit licenci *Enterprise*. V současnosti existují 3 různé stupně předplatného, které obsahují licenci *Creator* – liší se pouze cenou a měsíčními limity. Pro licenci

Enterprise neexistuje předplatné s pevně stanovenou cenou a je nutné kontaktovat tým Stable Audio [104].

Uživatelé mají k dispozici dokumentaci, která nabízí popis modelu Stable Audio AudioSparx v2.0 [105] a uvádí, že společně s již nedostupným modelem v1.0 byl trénován pomocí hudby dostupné v audio knihovně AudioSparx, přičemž umělci dostali možnost neposkytnout svůj obsah pro tyto účely [106]. Dokumentace [107] také obsahuje popis uživatelského rozhraní a rady, jak vytvářet efektivní prompty (při použití samotného textu, nebo v kombinaci se vzorovým zvukovým souborem), včetně praktických ukázek, a to pro delší skladby, základní melodie i krátké zvukové efekty.

Největší nevýhodou Stable Audio oproti výše zmíněným nástrojům jsou dost přísné limity pro neplatící uživatele – vygenerovat můžou pouze 10 skladeb měsíčně. Tento limit se navíc netýká stahování, ale samotného generování, takže neplatící uživatelé nemají příliš prostoru na zkoušení různých promptů [104].

3.4 Nástroje pro tvorbu zvukových efektů

Tyto nástroje jsou vhodné pro generování krátkých zvukových souborů pro různé činnosti a události ve hře.

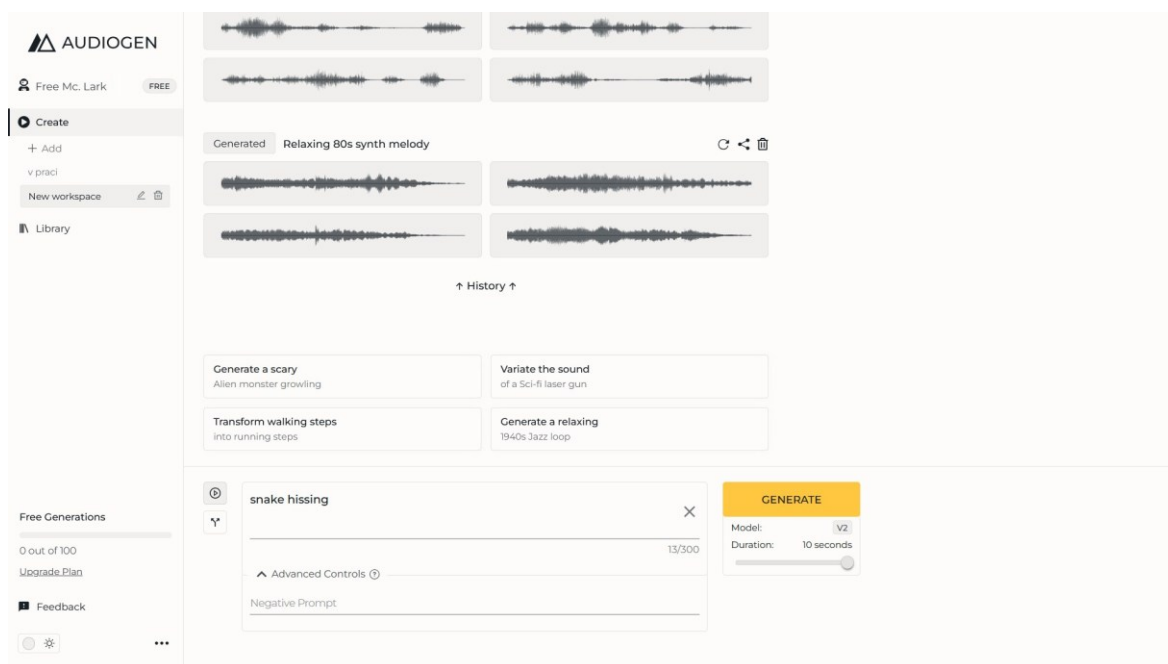
3.4.1 Stable Audio

Narozdíl od nástrojů AIVA a Suno je Stable Audio vhodným nástrojem i pro generování široké škály zvukových efektů. Generování zvukových efektů probíhá ve stejném uživatelském prostředí a stejným způsobem jako generování hudby – liší se pouze promptem zadaným uživatelem.

3.4.2 Audiogen

Audiogen je jednoduchý nástroj na tvorbu zvukových efektů. Uživatel má na výběr ze dvou možností – *Generate* (generování nových zvukových efektů) a *Variate* (vytvoření variací z uživatelem nahraného zvuku). Při generování má uživatel možnost zadat prompt, případně i negativní prompt (co ve výsledném zvukovém efektu nemá být) a zvolí si délku zvukového efektu (1 až 10 sekund). Nad textovým políčkem pro zadání promptu jsou 4 návrhy na zvukové efekty, které slouží jako inspirace, a nad návrhy je pak historie vygenerovaných zvukových efektů.

Při tvorbě variací nahraje uživatel zvuk, případně může výsledek ovlivnit zadáním promptu, negativního promptu a/nebo úrovně variace (jak moc se má výsledek lišit od vstupu). Po potvrzení vstupu začne generování zvukových efektů, které trvá většinou jen pár desítek sekund. Výstupem jsou 4 zvukové efekty, které si může uživatel stáhnout nebo přímo použít jako vstup pro tvorbu variací. Výsledky lze také znovu vygenerovat, sdílet nebo smazat.



Obrázek 27 Audiogen – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Stahování nemá žádné omezení, stažené soubory jsou ve formátu *flac*. Zdarma lze měsíčně generovat maximálně 100x (jedna sada čtyř výsledků se bere jako jedno generování), verze Plus navyšuje tento limit na 1000, nabízí vyšší prioritu generování výsledků a zahrnuje komerční licenci. Verze Enterprise navíc nabízí přístup k API, ale nemá pevně stanovenou cenu ani měsíční limity – je nutné přímo kontaktovat tvůrce [108].

Během tvorby této práce došlo k uzavření registrací nových uživatelů, takže přístup k nástroji mají pouze existující uživatelé. Noví uživatelé mají možnost přidat se na čekací listinu.

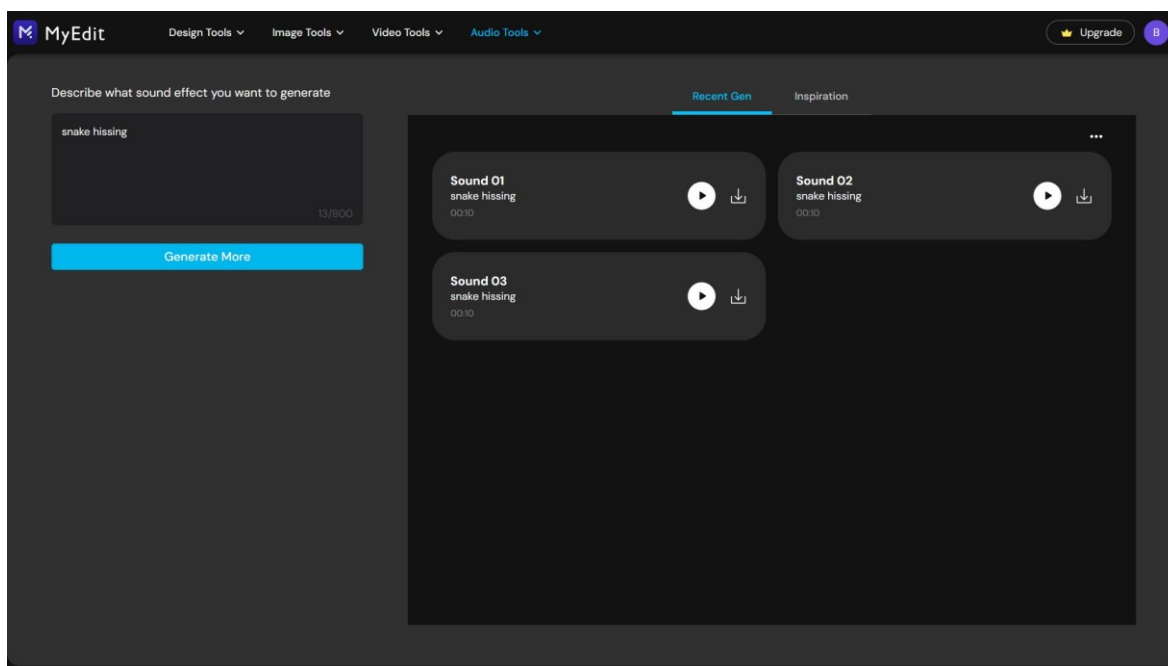
3.4.3 MyEdit

MyEdit nabízí široký výběr grafických a zvukových AI nástrojů, včetně několika klasických nástrojů jako oříznutí, otočení nebo zvětšení obrázku, oříznutí zvuku, zjištění tempa skladby

nebo změna výšky tónu. Mezi dostupné grafické AI nástroje patří například generátor obrázků se zadáváním promptu, měřítka a stylu, nástroj pro odstranění pozadí nebo nežádoucího objektu z obrázku, nástroj pro generování pozadí produktu a mnoho dalších. Dostupné zvukové AI nástroje jsou například převodníky z textu do řeči a naopak, měnič hlasu, odstraňovač vokálů, odstraňovač zvuku větru a další. Lze generovat i videa, a to buď z textu, nebo ze statického obrázku [109].

Stránky fungují na bázi kreditů, přičemž kredity se platí pouze za některé nástroje, zatímco jiné mají pevně stanovený limit pro bezplatnou verzi. Uživatelé dostávají 3 kredity zdarma denně, zatímco placíci uživatelé dostávají měsíční bonus 300, případně 500 kreditů [110].

Jedním ze zvukových nástrojů je i generátor zvukových efektů [111]. Uživatel může zadat pouze textový prompt a nic jiného, po kliknutí na tlačítko *Generate* pak během několika sekund dostane 3 výsledky s délkou 10 sekund, které si může přehrát nebo stáhnout. Poté může změnit prompt, nebo vygenerovat další sadu výsledků kliknutím na *Generate More*. Stahování zvukových efektů sice není nijak omezeno, ale v bezplatné verzi si uživatel může vygenerovat pouze 3 sady výsledků (dohromady 9 zvukových efektů) denně. Vygenerované efekty se nachází na pravé straně obrazovky, kde je i záložka *Inspiration*, kde je několik ukázkových efektů různých kategorií včetně jejich promptu.



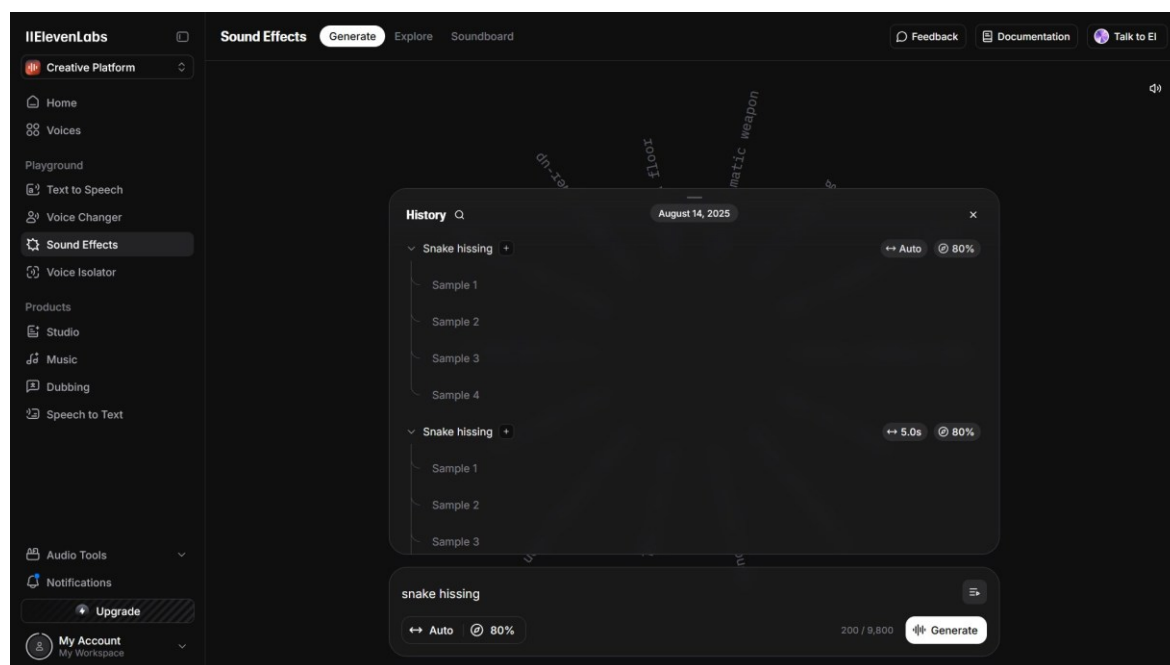
Obrázek 28 MyEdit - rozhraní generátoru zvukových efektů

(zdroj: vlastní)

V platební oblasti jsou k dispozici balíčky kreditů, 2 stupně předplatného pro grafickou část a 2 stupně předplatného pro zvukovou část. Předplatné poskytuje uživatelům přístup k prémiovým funkcím, bonusové měsíční kredity, navýšení limitů generování a stahování, odstranění vodoznaků a další [110] [112].

3.4.4 ElevenLabs

ElevenLabs je nástroj, který poskytuje různé AI služby spojené se zvukem. Jedná se např. o text-to-speech (převodník textu na řeč) a naopak, klonování hlasu, měnič hlasu, vytažení řeči ze zvukové nahrávky apod. Tyto zvukové funkce mohou být mimo jiné prostředkem pro tvorbu AI dabingu pro videohry. ElevenLabs se proslavilo především díky zmíněným hlasovým funkcím – většina tutoriálů ohledně ElevenLabs se zaměřuje čistě jen na text-to-speech služby [113] [114], na hlavní stránce ElevenLabs je velký nadpis „*The most realistic voice AI platform*“ a název samotné stránky je „*Free Text to Speech & AI Voice Generator*“ [115]. Na hlavní stránce ani žádný generátor zvukových efektů není, nicméně je dostupný pod položkou *Text to Sound Effects* po rozkliknutí nabídky *Platform* nebo po přihlášení a výběru možnosti *Sound Effects* v bočním menu [116].



Obrázek 29 ElevenLabs – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Jedná se o velice kvalitní generátor zvukových efektů, který funguje na bázi textového promptu, jeho vlivu a určení délky zvukového efektu. Minimální délka efektu je 0,5 sekundy, maximální je 22 sekund. Vliv promptu je v rozmezí 0-100 %, přičemž nižší hodnoty způsobují kreativnější výsledky, zatímco vyšší hodnoty se budou více držet zadaného promptu [117]. Výsledkem generování jsou vždy 4 zvukové efekty [118].

Pro tvorbu promptů lze také využít dokumentaci ElevenLabs, kde se nachází tipy pro jejich tvorbu včetně některých anglických výrazů, které popisují často používané jevy ve zvukových efektech (např. „Whoosh“ pro pohyb vzduchem, „Loop“ pro opakování nebo „Braam“, což je zvuk často používaný v trailerech pro dramatické momenty) [117].

Cena zvukového efektu v kreditech závisí na zadané délce, v současné době je to 40 kreditů za sekundu [117]. Při volbě možnosti *Auto* bude délka zvolena automaticky podle konkrétního promptu, přičemž cena je vždy 200 kreditů. V tomto případě se můžou délky všech čtyřech vygenerovaných efektů lišit a může se také stát, že uživatel zaplatí více nebo méně kreditů, než při manuálním zadání délky. Stahování zvukových efektů nemá žádné omezení.

V záložce *Explore* je možné poslechnout si zvukové efekty ostatních tvůrců, nicméně pro jejich stažení je nutné zakoupit předplatné [119].

V bezplatné verzi nelze zvukové efekty využívat pro komerční účely a je nutné zmínit, že byly vytvořeny pomocí ElevenLabs. Od stupně předplatného *Starter* a výše už lze výsledky používat pro komerční účely a není nutné zmiňovat ElevenLabs. Stupně předplatného se liší mimo jiné v počtu skladeb, které lze vygenerovat za měsíc (konkrétně v počtu kreditů, ale tabulka předplatného počítá s cenou 200 kreditů na skladbu), možnosti a ceně dokupování kreditů a prioritě požadavků. S vyššími stupni předplatného lze také provádět více generování naráz [120].

3.5 Nástroje pro tvorbu příběhu a postav

Tyto nástroje využívají umělou inteligenci k tvorbě poutavých příběhů, zajímavých světů a v nich žijících postav, přičemž některé nástroje jsou schopny vytvořit i dialogy.

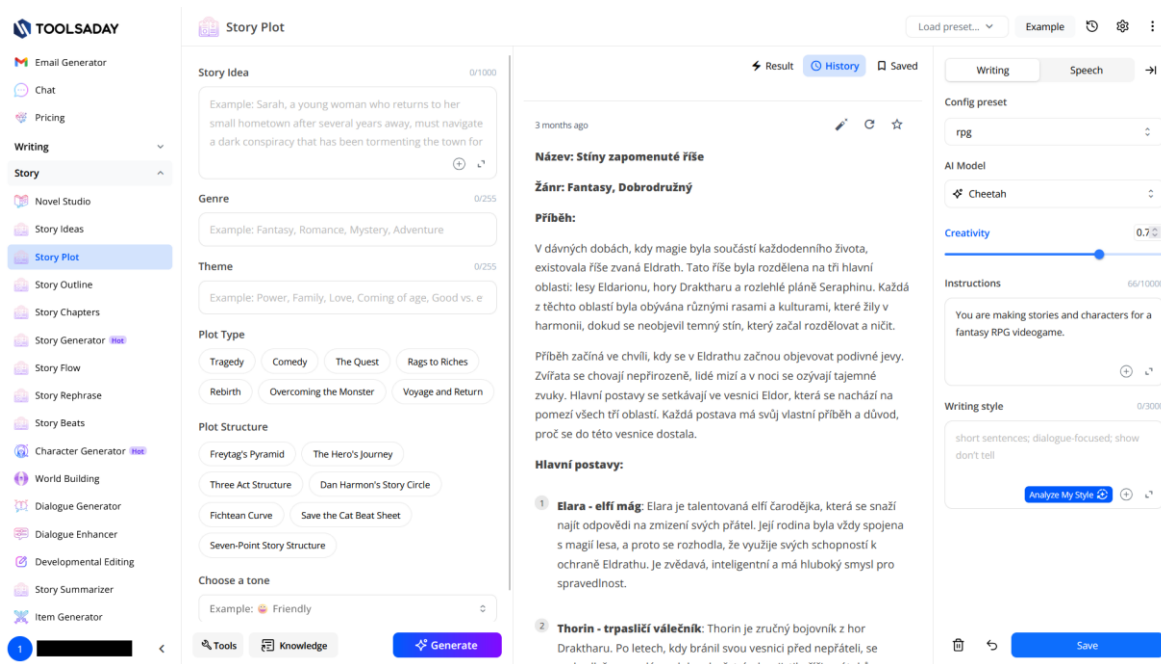
3.5.1 Toolsaday

Toolsaday [121] nabízí širokou škálu nástrojů, rozdělených do několika kategorií – *Writing*, *Story*, *Email*, *General Business*, *Questions*, *Voice* a *Image*.

Writing je kategorie obsahující převážně funkce pro tvorbu nebo zdokonalení textu. Obsahuje nástroje pro kontrolu pravopisu, parafrázování textu nebo třeba vytažení nejpodstatnějších informací z dlouhého článku. Navíc obsahuje třeba i generátor básní nebo textu k písničkám a další nástroje.

Email obsahuje různé funkce pro e-mail, jako např. generátor e-mailů nebo podpisu. *General Business* zahrnuje různé nástroje pro blogy a sociální sítě, např. generátory nápadů, názvů či popisů pro YouTube videa, sekce pro blogy, reklam pro Facebook apod., zatímco *Questions* obsahuje generátor otázek či nejčastěji pokládaných dotazů na základě informací vložených uživatelem. Kategorie *Voice* obsahuje převaděč textu na hlas, *Image* pak obsahuje tvůrce obrázků, který má ale oproti nástrojům, které jsou uvedeny v této práci, méně možností přizpůsobení výsledků a zdarma nabízí pouze 10 kreditů měsíčně [122], což stačí na 10 obrázků vygenerovaných pomocí modelu *image-generation-v1.0* a 2 obrázky pomocí verze 2.0.

Story je kategorie, která byla pro účely této práce využívána nejvíce. Obsahuje širokou škálu funkcí pro tvorbu příběhů a postav, dialogů nebo tvorbu smyšlených světů. Každá kategorie nabízí rozdílnou sadu vstupů – u tvorby příběhu se může jednat např. o hlavní myšlenku, žánr, téma nebo požadovanou strukturu příběhu, u tvorby světa může být vstupem příběh, žánr nebo detaily, které má generátor vytvořit (lokaci, prostředí, kulturu, historii, politické systémy apod.) a u postav to může být příběh, svět, ve kterém žijí, vzhled, osobnost, cíle, slabé a silné stránky postavy nebo třeba i příklady dialogů. Vstupy slouží převážně jako možnost, jak co nejvíce přiblížit výsledek představám uživatele – v drtivé většině případů není povinný ani jeden z nich. Dostupné nástroje jsou tedy vhodné nejen pro uživatele, kteří už mají o všem představu a potřebují jen dokončit detaily, ale i pro uživatele, kteří chtějí nechat výsledek zcela v rukou umělé inteligence. Nástroje Toolsaday jsou schopny zpracovat vstup i poskytnout výstup v češtině.



Obrázek 30 Toolsaday – rozhraní

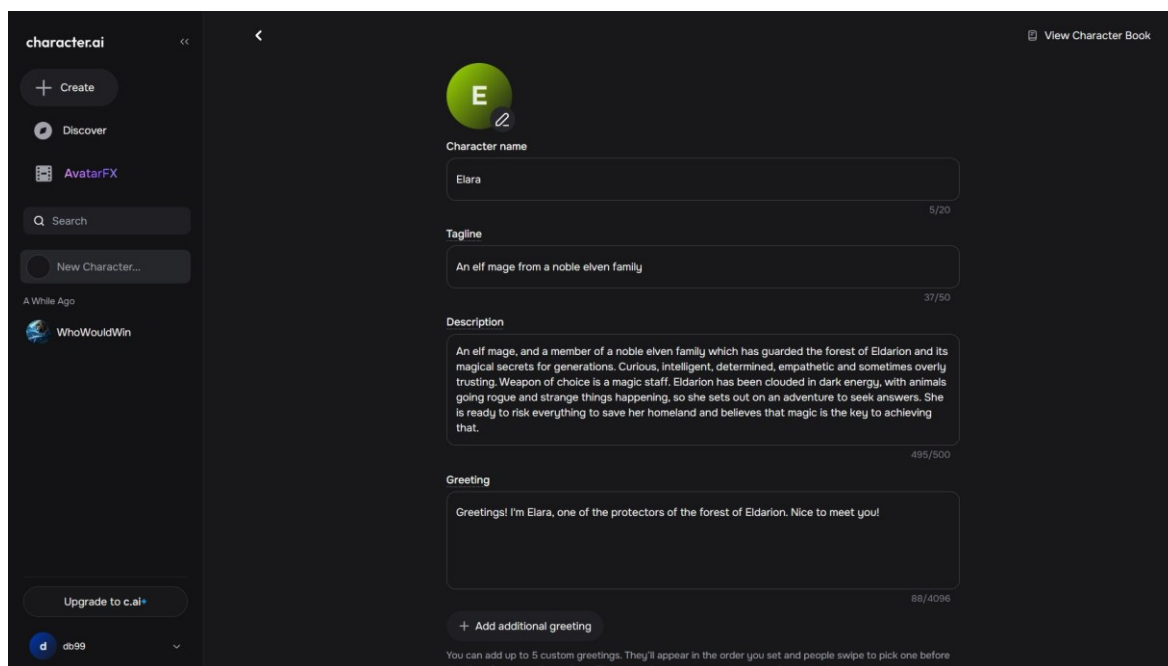
(zdroj: vlastní)

Další možností, jak ovlivnit vstup, je úprava globálního nastavení nástrojů. Uživatelé mohou nastavit úroveň kreativity nástrojů, určit styl psaní nebo zadat všeobecné instrukce, ze kterých bude AI vycházet při všech svých činnostech i když uživatel nezadá do konkrétního nástroje žádný vstup (např. „Tvoříš příběh a prostředí pro fantasy RPG hru“). Další možností je výběr AI modelu, přičemž některé z nich vyžadují předplatné [122]. Toolsaday nabízí pouze stručný a všeobecný popis funkce jednotlivých modelů, uvádí se např. rychlost, hloubka myšlení nebo do jaké míry je model kreativní.

3.5.2 Character.ai

Character.ai je nástroj na tvorbu postav, se kterými pak uživatel může komunikovat prostřednictvím chatu [123]. Je vhodný převážně pro tvorbu dialogů, a proto z důvodu absence dialogů v ukázkové hře nebyl v této práci využit.

Uživatel může začít tvořit kliknutím na tlačítko *Create*, kde lze vybrat tvorbu postavy nebo hlasu. Tvorba hlasu probíhá na základě zvukového souboru, tvorba postavy pak na základě parametrů.



Obrázek 31 Character.ai - rozhraní pro tvorbu postavy

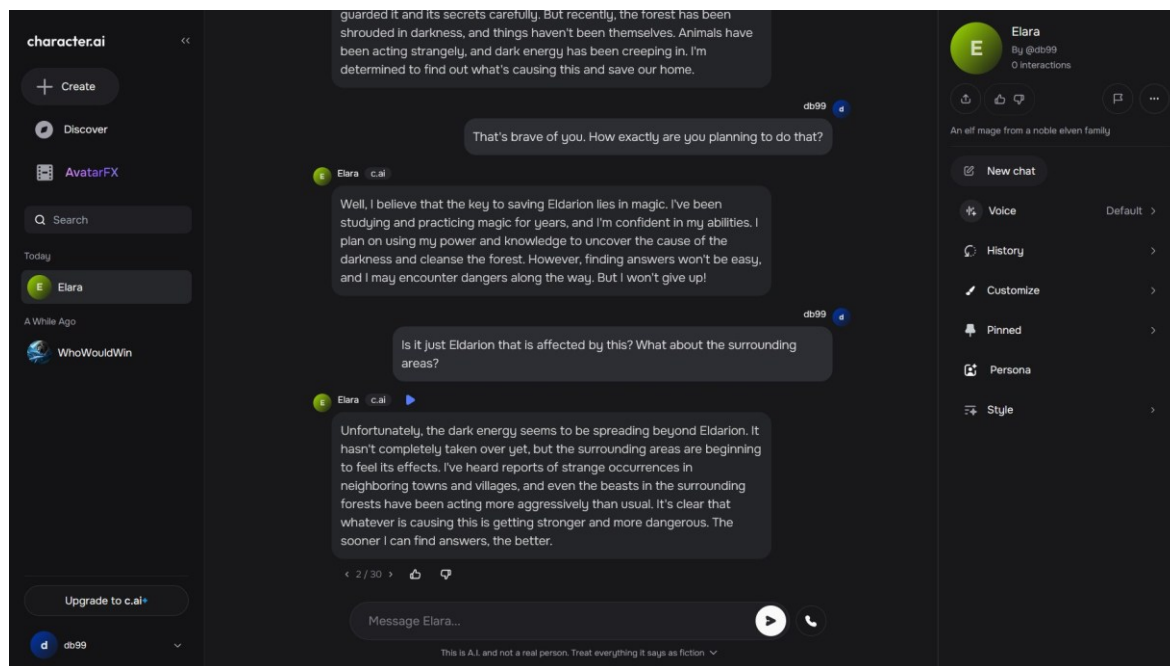
(zdroj: vlastní)

Prvním parametrem je jméno postavy, které neslouží pouze pro základní identifikaci postavy, ale může mít i vliv na její chování (obzvlášť pokud jde o známé jméno, na které AI model vícekrát narazil během jeho trénování) [124]. Dále lze nastavit obrázek postavy (vybrat soubor ze zařízení nebo obrázek vygenerovat), její hlas (výběrem vlastního nahraného hlasu nebo jednoho z přednastavených hlasů), informace o postavě, dostupnost postavy (veřejná, skrz odkaz nebo pouze pro autora) a *Tagline*, tedy způsob, jakým by se postava sama představila [125].

Dalším parametrem je pozdrav, tedy zpráva, kterou postava napíše na začátku konverzace. Může jít o jednoduché, relativně bezvýznamné představení, ale v některých případech může mít výrazný vliv na nasměrování konverzace určitým způsobem (např. postava *Text Adventure Game* nastíní určitou situaci, na kterou by měl uživatel odpovědět činností, kterou v dané situaci chce provést) [125]. Existuje i možnost nechat AI vždy vygenerovat vlastní pozdrav na základě zadaných pozdravů.

Dále lze zadat štítky (pro jednodušší vyhledávání postavy) a *Definition*, tedy podrobnější definici postavy. Definice postavy je ideálním způsobem, jak postavu co nejvíce přiblížit požadovanému výsledku. Může obsahovat text nebo ukázkové dialogy s danou postavou a do značné míry ovlivňuje její celkové chování [126]. V návodu je doporučeno, aby uživatelé komunikovali s vlastní vytvořenou postavou a tyto konverzace pak používali

pro její zdokonalení. Vylepšování postavy může probíhat tak, že uživatel jednotlivé odpovědi upraví dle svých představ [127]. Odpovědi lze měnit přímo v chatu s konkrétní postavou, a to opětovným vygenerováním odpovědi, nebo její manuální úpravou. Každá odpověď má limit 30 verzí, který lze navýšit zakoupením předplatného.



Obrázek 32 Character.ai - konverzace s vytvořenou postavou

(zdroj: vlastní)

Předplatné dále poskytuje další výhody jako např. možnost využití novějších modelů pro konverzace, delší odpovědi v chatu nebo hlasové hovory s postavami.

Další velmi užitečnou funkcí Character.ai je tzv. *Persona*, tedy osobnost, pod kterou vystupuje samotný uživatel. Pro různé chaty je možné vytvořit více osobností [128]. Vytvořením Persony, která přesně odpovídá nějaké další postavě ve hře, a následnou komunikací s vytvořenou postavou, lze rychle a efektivně získat dialogy do hry. Efektivita tohoto postupu roste s přesností chování a kvalitou vytvořených postav a Person.

Dalším využitím nástroje Character.ai jsou konverzace s postavami vytvořenými ostatními registrovanými členy. Může se jednat o vlastní postavy, ale také o interpretace známých fiktivních či reálných postav z filmů, knih, videoher apod.

3.6 Nástroje pro tvorbu 3D modelů

Nástroje pro tvorbu modelů jsou schopny vytvořit ze vstupu (textového nebo i jiného) 3D model, který umožňují stáhnout v některém z vybraných formátů. Tyto modely mohou být s texturou nebo bez textury. Při výběru tématu práce nebyly 3D nástroje, které byly dostupné veřejnosti, ještě na takové úrovni, jako například nástroje pro generování 2D obrázků nebo hudby, a proto se tato práce zabývá tvorbou 2D hry. Časem se však objevilo několik 3D generátorů, které stojí za zmínku.

Pro účely zdokumentování současného stavu těchto technologií jsou uvedeny v této kapitole některé příklady nástrojů pro tvorbu 3D modelů, zatímco v praktické části jsou uvedeny ukázky výsledků (ve formě obrázků), i když v rámci tvorby samotné hry nebyly využity. Samotné modely jsou k dispozici v elektronické příloze ve složce *3DModely* (kromě výstupů z nástroje Sloyd, kde nelze stahovat modely bez zakoupení předplatného).

3.6.1 Sloyd

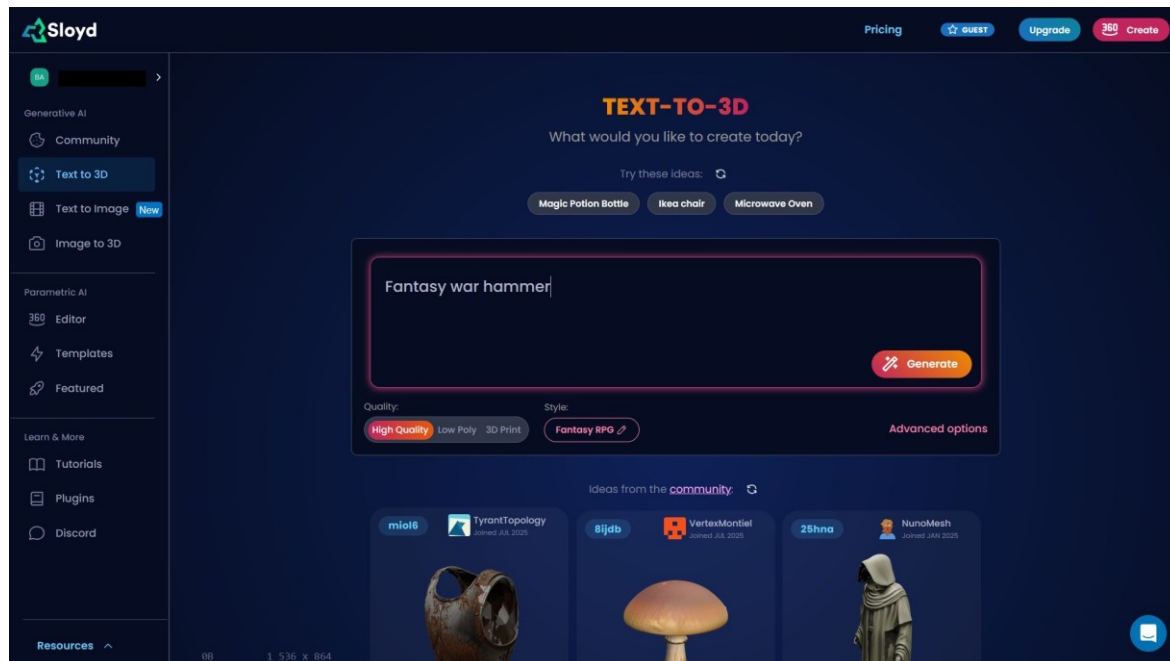
Nástroje Sloyd jsou rozděleny do dvou kategorií – generativní AI a parametrické AI. Parametrické AI využívá knihovnu velmi jednoduchých modelů, z nichž si může uživatel vybrat a vložit je do scény. Následně lze měnit jednotlivé parametry daného modelu, jeho prvky a materiály, a tím si přizpůsobit vzhled modelu. Vzhled modelu je možné upravit i pomocí textového promptu [129]. Nakonec může uživatel model uložit a stáhnout. Bez předplatného je však možné pouze stahovat obrázky výsledného modelu, nikoliv model samotný.

Záložka *Generative AI* nabízí nejen tvorbu 3D modelů na základě textového či obrázkového vstupu, ale také tvorbu obrázků z textového promptu. Při tvorbě 3D modelů z textového promptu si uživatelé mohou zvolit jednu z následujících možností kvality [130]:

- *High quality* – vysoká kvalita, zhruba 40 tisíc trojúhelníků, textury s rozlišením 1024x1024 pixelů
- *Low Poly* – jednoduché, stylizované modely, kolem 5 tisíc trojúhelníků, rozlišení textur 512x512
- *3D Print* – nastavení pro 3D tisk, bez textur a UV map

Tvůrci mají také na výběr z několika stylů, např. realistický, fantasy RPG styl nebo styl Robloxu či Fortnite. Pod nabídkou *Advanced options* (pokročilé možnosti) se skrývá

možnost určit maximální počet stran modelu a kvalitu textury. Nad polem pro zadávání promptu jsou k dispozici 3 návrhy na prompty pro inspiraci, pod ním jsou pak 3 vybrané modely vytvořené ostatními uživateli.



Obrázek 33 Sloyd – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Generování obrázků umožňuje zadat pouze textový prompt a styl, zatímco generátor modelů z obrázku přijímá jako vstup pouze daný obrázek.

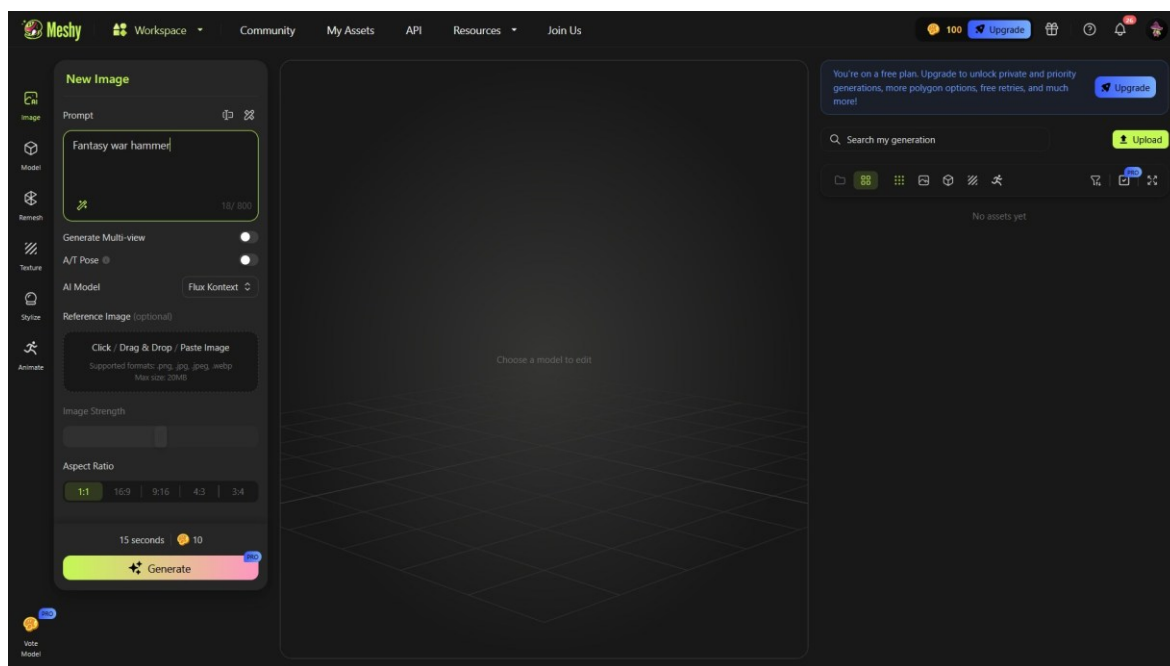
Ani tyto nástroje nelze využívat bez předplatného – jedinou možností je tvorba 3D modelů na základě textového promptu, přičemž výsledek není možné stáhnout. Předplatné nabízí neomezené množství stahování, přístup ke generativním nástrojům a možnost využívání výsledků pro komerční účely [131].

Další možností je procházení a stahování obsahu ostatních uživatelů, což mohou dělat i uživatelé bez předplatného. Modely lze stahovat ve formátu *GLB*, *FBX*, *STL*, *OBJ*, *BLEND* nebo *PLY* [130].

3.6.2 Meshy

Podobně jako Sloyd, i nástroj Meshy [132] umožňuje tvorbu obrázků z textového promptu a generování 3D modelů z textového či obrázkového promptu. K dispozici je navíc AI generátor textur a také nástroje pro animaci [133] [134].

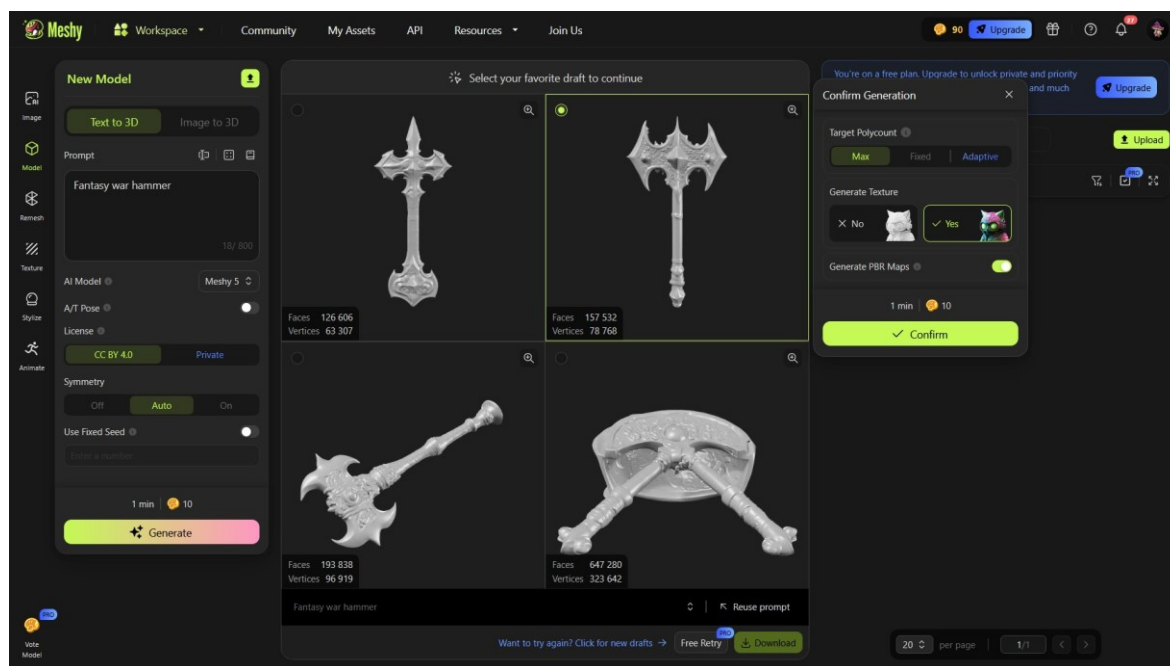
Generátor obrázků funguje na bázi textového promptu, přičemž lze využít funkci *Refine Prompt* (symbolizováno kouzelnickou hůlkou), která přizpůsobí prompt pro účely generování 3D modelů (jednodušší pozadí, zřetelnější struktura, zjednodušení apod.). Uživatel má možnost vygenerovat obrázek z více úhlů a může také pro účely generování postav zvolit, jestli má mít ruce podél těla do tvaru A nebo upažené do tvaru T. Dále je možné si vybrat mezi modelem *Flux Kontext* a *Flux Dev*, nahrát referenční obrázek a určit jeho vliv na výsledek (určení vlivu lze nastavit pouze při využití modelu *Flux Dev*) a nastavit poměr stran obrázku. Tlačítkem *Generate* se obrázek vygeneruje a uživateli se odečte příslušný počet kreditů. Výsledkem jsou 4 obrázky, které lze vložit do promptu pro generování 3D modelu na základě obrázku, nebo vygenerovat model přímo [134]. Generátor obrázků je v současné době pouze pro předplatitele.



Obrázek 34 Meshy - rozhraní pro tvorbu obrázků

(zdroj: vlastní)

Tvorba modelů na základě textu probíhá opět s pomocí textového promptu a nastavení pózy postavy (pokud je cílovým výsledkem postava). Opět si lze vybrat mezi dvěma modely, tentokrát *Meshy-4* a *Meshy 5*. Lze si zvolit licenci, tedy způsob, jakým bude výsledek dostupný ostatním uživatelům. Pokud uživatel nechce umožnit využívání svého modelu (možnost *Private*), musí mít aktivní předplatné [135]. Dále lze nastavit symetrii modelu a *seed*.



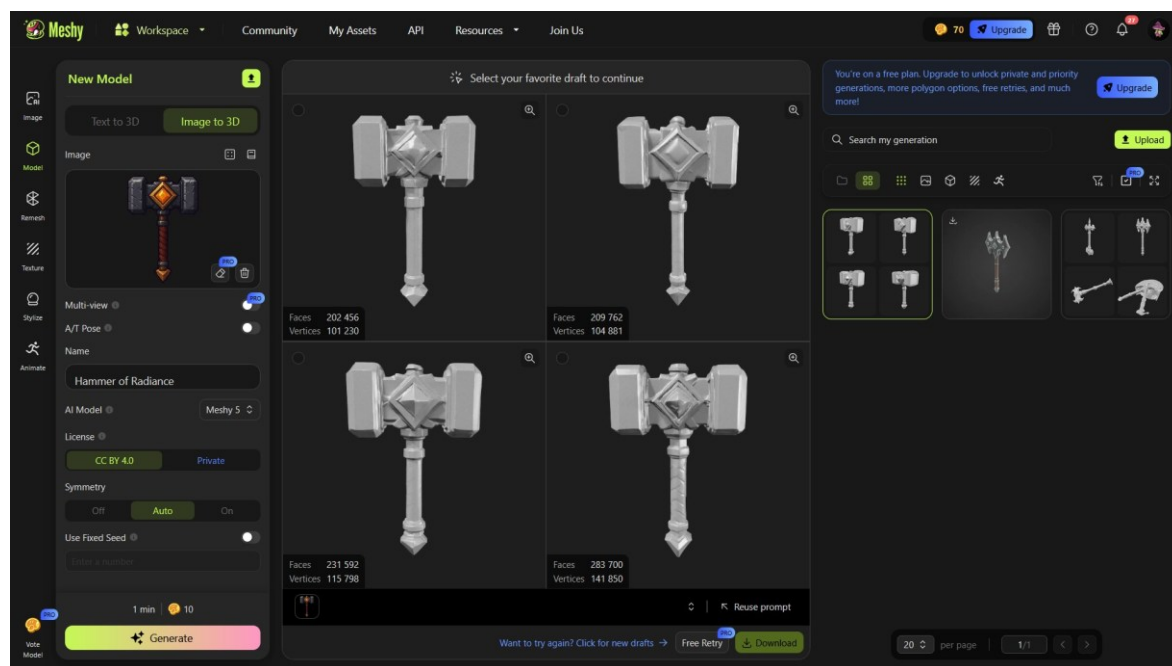
Obrázek 35 Meshy - rozhraní pro tvorbu 3D modelů z textového promptu

(zdroj: vlastní)

Výsledkem generování jsou 4 modely, pohybem kurzoru myši jimi lze otáčet. Uživatel si může 1 z nich zvolit, určit požadovaný počet polygonů (maximální nebo pevně nastavený, případně lze rozhodnutí nechat na AI) a zvolit, jestli má být vytvořena textura a PBR mapy.

Po vytvoření textury má uživatel možnost model publikovat na stránkách Meshy nebo sdílet na sociálních sítích, za což může získat kredity zdarma [136]. Dále může vygenerovat novou texturu nebo nový tvar (lze např. i specifikovat topologii, tedy jestli se má model skládat z čtyřúhelníků nebo trojúhelníků), editovat texturu po částech nebo modelu automaticky přidat kostru (pro animace). Model lze stáhnout ve formátu *FBX*, *OBJ*, *GLB*, *USDZ*, *STL*, *3MF* nebo *BLEND* [137].

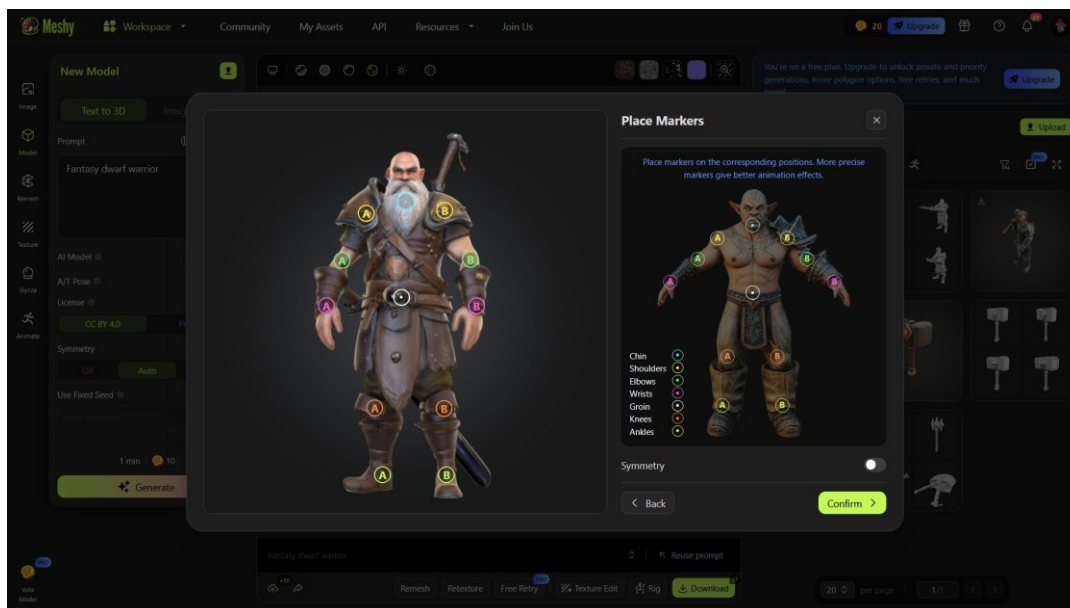
Tvorba 3D modelů pomocí vstupního obrázku funguje převážně stejným způsobem. Uživatelé s předplatným mají možnost nahrát více referenčních obrázků a zapnout tzv. *Multi-view* mód, kde každý obrázek zachycuje stejný objekt z rozdílných stran [138]. Po vložení referenčního obrázku se automaticky vygeneruje název, který pak uživatel může změnit manuálně. Dle vstupního obrázku se tvoří nejen model, ale i textura.



Obrázek 36 Meshy - rozhraní pro tvorbu 3D modelů z obrázkového promptu

(zdroj: vlastní)

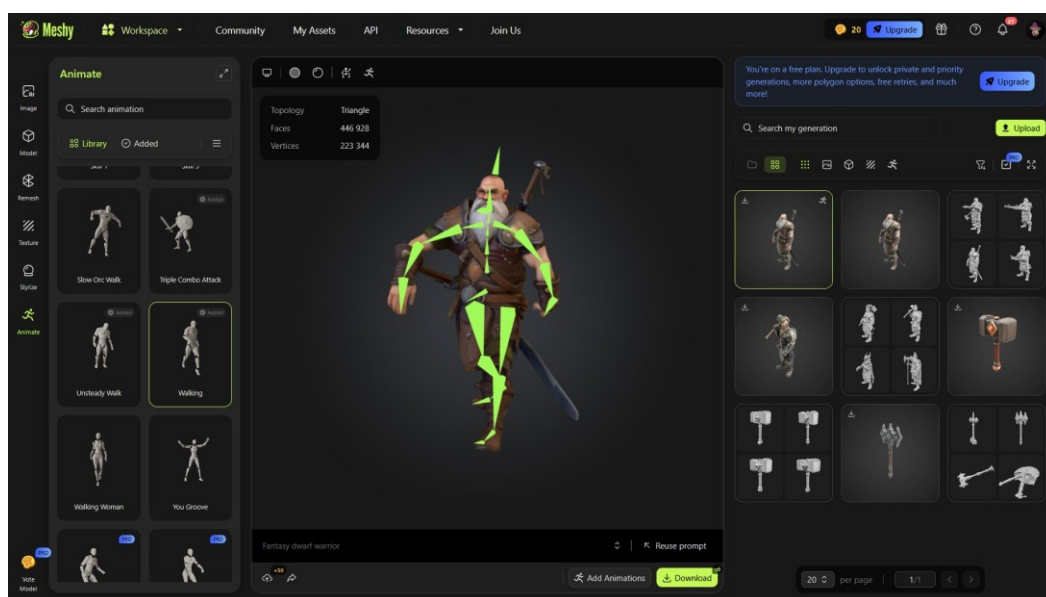
Modelu lze automaticky přidat kostru pro animace pomocí tlačítka *Rig*. Model by ale měl být pro tyto účely přizpůsoben, takže pokud má uživatel v plánu model animovat, měl by při jeho tvorbě zvolit možnost generování v A nebo T póze [139]. V současné době jsou pro tvorbu kostry podporovány pouze humanoidní postavy a čtyřnohé postavy ve stylu psa. Pro dosažení co nejlepšího výsledku je vhodné postavu otočit tak, aby byla vycentrována a dívala se směrem na kameru. Následně bude mít uživatel za úkol rozmístit ukazatele jednotlivých částí těla na příslušná místa (brada, ramena, kolena apod.) a zvolit, jestli je postava symetrická nebo ne (pokud ano, pohyb jednoho ukazatele např. kolen způsobí i pohyb druhého ukazatele).



Obrázek 37 Meshy - rozhraní pro tvorbu kostry modelu

(zdroj: vlastní)

Po vygenerování kostry se na postavě začne přehrávat animace chůze a na levé straně obrazovky se objeví knihovna animací, které lze na postavu aplikovat. Model s kostrou pak lze stáhnout ve formátu *FBX*, *GLB* nebo *USDZ* a lze také stanovit, jestli se má stáhnout postava v původní póze nebo i samotné animace (jen aktuální, nebo všechny přidané), případně je možné nastavit jejich počet snímků za sekundu. Kostru a animace lze také aplikovat na modely, které nebyly vytvořeny pomocí nástroje Meshy [77x].



Obrázek 38 Meshy - rozhraní pro animace

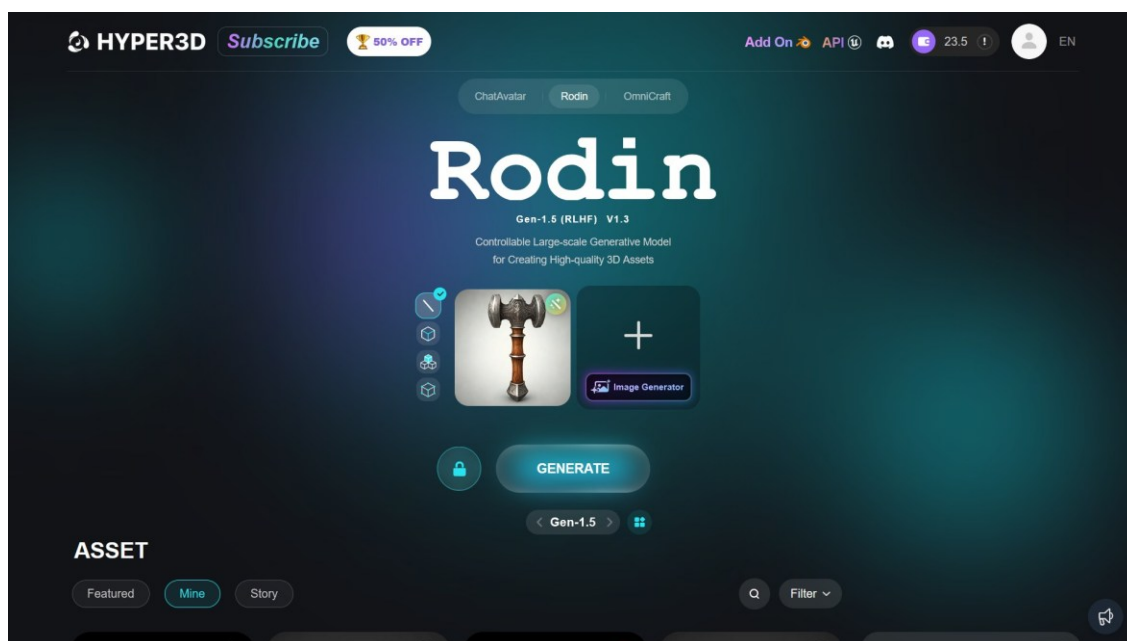
(zdroj: vlastní)

Zdarma je měsíčně k dispozici 100 kreditů a 10 stažení. Vytvořený obsah se maže po 30 dnech, je tvořen pod licencí CC BY 4.0 a není možné stahovat modely ostatních uživatelů. Předplatné zpřístupní některé prémiové funkce jako generátor obrázků nebo vložení více referenčních obrázků pro tvorbu 3D modelů. Dále např. navyšuje množství měsíčních kreditů a limity, vytvořený obsah se nemaže a může být soukromý a uživatel se také zpřístupní prémiová knihovna animací [135].

3.6.3 Rodin

Nástroj Rodin [141] nabízí několik způsobů tvorby 3D modelů. Všechny využívají obrázkový vstup, který může být ve formě jednoho či více obrázků. Vstupní obrázek lze nahrát ze zařízení, nebo vygenerovat přímo prostřednictvím nástroje Rodin, a to buď pomocí textového promptu (tzv. *Turbo Gen*) nebo kombinací několika vstupních obrázků (tzv. *Remix Gen*).

Rodin také umožňuje nastavit 3 typy vodítek, která ovlivní vzhled výsledku. Tato vodítka nejsou na stránkách Rodin podrobněji vysvětlena, nicméně u každého z nich je k dispozici krátká obrázková animace [141]. Jedná se o tzv. *Bounding Box*, tedy omezení, do kterého se má model vlézt (pro určení rozměrů), *Voxel*, tedy přibližný tvar modelu, na který budou aplikovány prvky vstupních obrázků, a *Point Cloud*, což je sada datových bodů v 3D prostoru [142]. Objekt z obrázkového vstupu by se pak měl přiblížit uspořádání této sady.

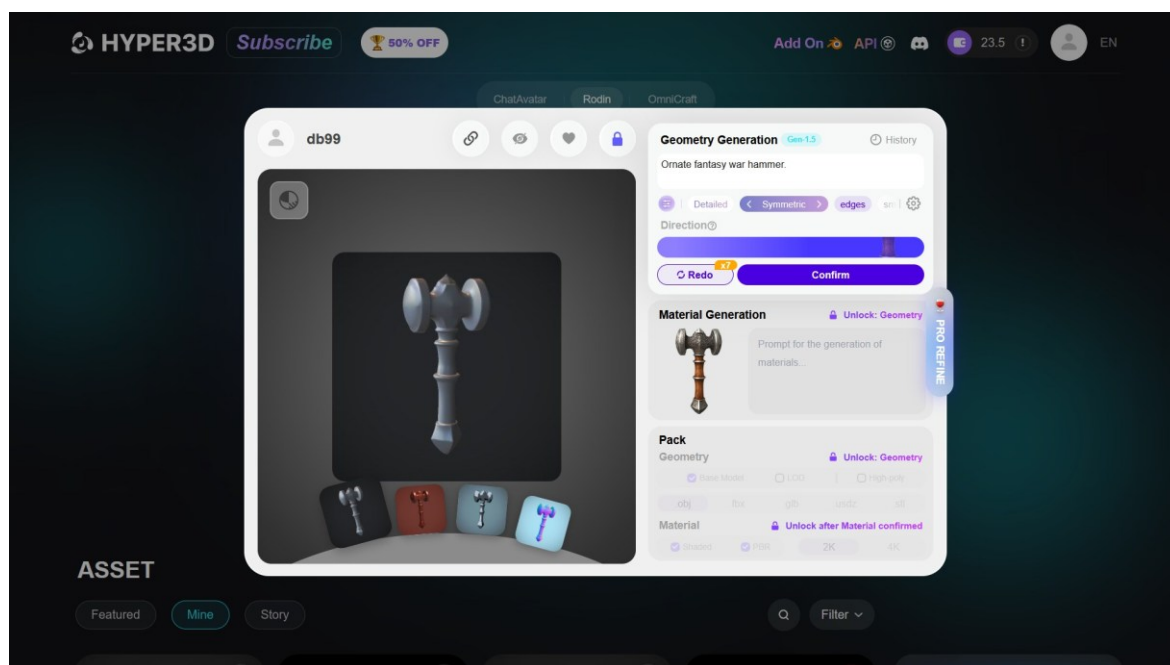


Obrázek 39 Rodin – rozhraní

(zdroj: vlastní)

K dispozici je momentálně model *Gen-1.5*, který může pracovat v režimu *Default*, *Focal*, *Zero* nebo *Speedy*. Po zvolení vstupního obrázku a stisknutí tlačítka *Generate* se vytvoří geometrie modelu. Uživateli se zobrazí rozhraní pro dokončení modelu, které probíhá v několika krocích.

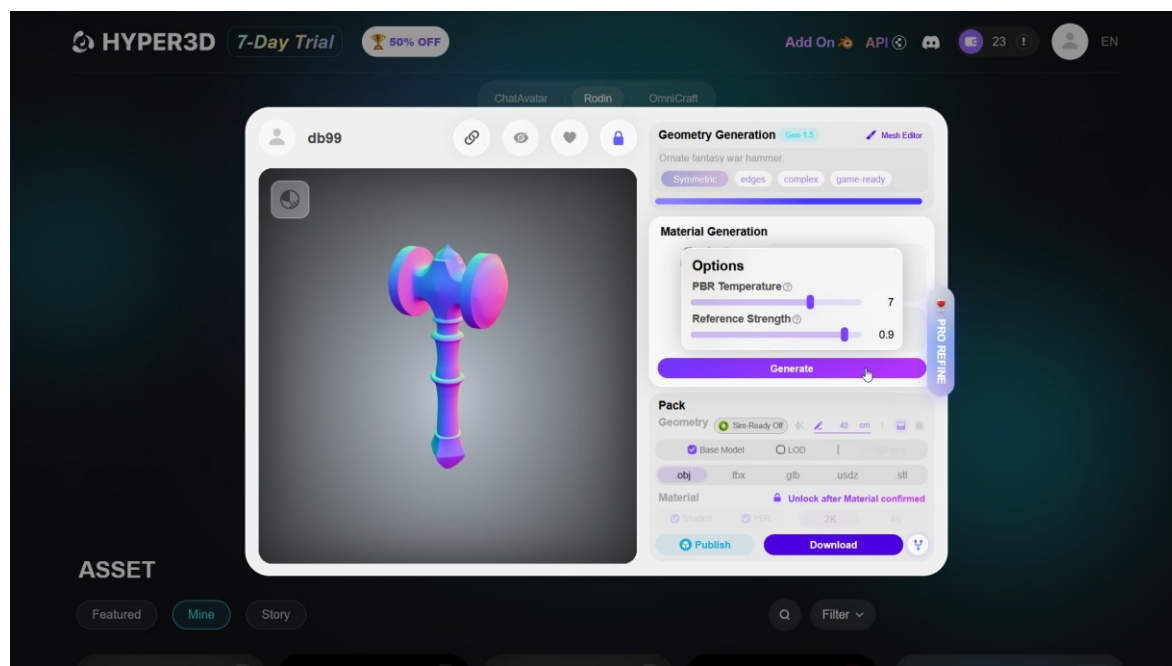
V kroku *Geometry Generation* provádí uživatel úpravy geometrie modelu, např. změnu automaticky vygenerovaného promptu, výběr mezi trojúhelníkovou a čtyřúhelníkovou strukturou, volbu počtu trojúhelníků/čtyřúhelníků apod. Některé parametry je možné měnit pouze po zakoupení předplatného. Na levé části obrazovky je k dispozici náhled modelu, kterým lze otáčet. Geometrii je možné změnit maximálně desetkrát tlačítkem *Redo*, potvrzením změn se zaplatí cena v kreditech a tvorba modelu se posune do dalšího kroku.



Obrázek 40 Rodin - Geometry Generation

(zdroj: vlastní)

Dalším krokem je *Material Generation*, kde se tvoří textura modelu. Uživatel může opět změnit prompt, nahrát další referenční obrázek, nebo nastavit parametry *PBR Temperature* (složitost detailů v PBR) a *Reference Strength* (míra, do jaké se má AI držet obrázkové předlohy). PBR je zkratka pro *Physically Based Rendering*, tedy fyzikálně založené vykreslování, a jedná se o fyzikálně přesnou reprezentaci interakce světla s vlastnostmi materiálu, ze kterého je model vytvořen [143].

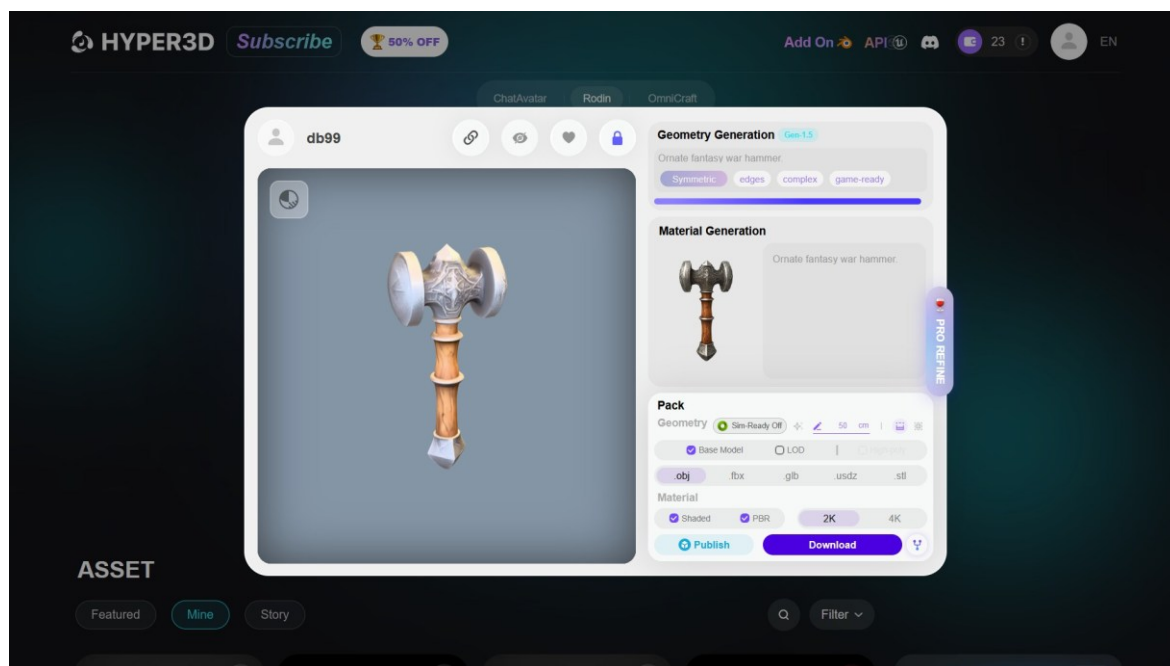


Obrázek 41 Rodin - Material Generation

(zdroj: vlastní)

Možnost *Face Restore* pak slouží k vylepšení detailů obličeje, pokud model ztvárňuje člověka. Textura se vytvoří stisknutím tlačítka *Generate*, *Redo* je v tomto případě možné použít pouze třikrát. Tlačítko *Confirm* potvrdí vzhled materiálu.

Posledním krokem je *Pack*, tedy dokončení detailů a export. Je zde možnost zvolit, jestli má materiál využívat PBR, jestli má být ve 2K nebo 4K rozlišení apod. Lze také určit výšku modelu, případně zvolit možnost *Sim Ready*, která umožní zadávat fyzikální vlastnosti modelu (hmotnost, statické a dynamické tření, pružnost kolizí apod.). Uživatel má na výběr z 5 formátů, ve kterých lze model exportovat – *OBJ*, *FBX*, *GLB*, *USDZ* a *STL*. Tlačítkem *Download* se model stáhne a tlačítkem napravo od něj je možné provést tzv. *Fork*.



Obrázek 42 Rodin – Pack

(zdroj: vlastní)

Po potvrzení jednotlivých kroků (*Geometry* a *Material Generation*) již není možné vrátit se zpět a změnit jejich parametry, nicméně funkce *Fork* umožňuje vytvořit nový model se stejnou geometrií. Rozdíl mezi *Geometry* a *Material Fork* je v kroku, ve kterém se bude nový model nacházet (*Geometry* nebo *Material Generation*). Vytvoření *Material Fork* vyžaduje zaplatit stejnou cenu v kreditech, jako za potvrzení geometrie v kroku *Geometry Generation*.

Během úprav modelu v tomto rozhraní lze kdykoliv zvolit možnost *Pro Refine*. Tato možnost obsahuje služby, které poskytují experti pomocí interních AI nástrojů. Jedná se o *Geometry Refinement*, tedy zvýšení kvality geometrie, a *Part Decomposition*, tedy rozdělení modelu na jednotlivé části. Uživatelé se po výběru požadovaných služeb zobrazí odhadovaný čas a výsledná cena, přičemž platí 50 % ceny hned a zbylých 50 % po stažení výsledku.

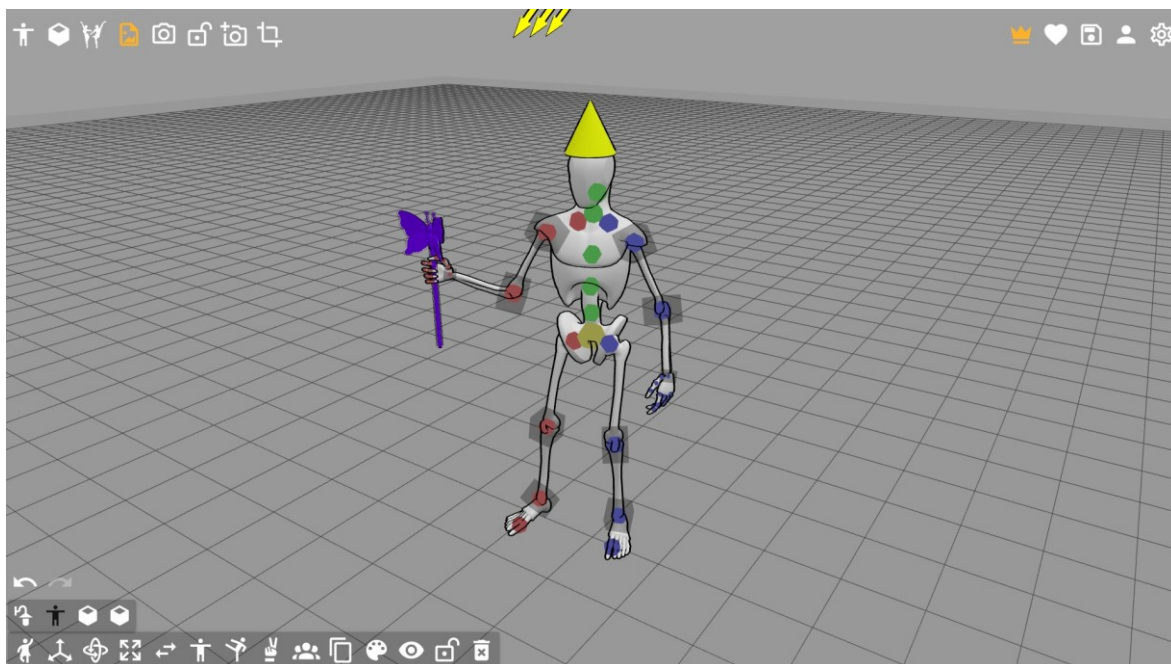
Každý uživatel začíná s 5 kredity, přičemž dodatečné kredity lze dokupovat. Uživatelé s předplatným dostávají další kredity každý měsíc.

3.7 Nástroje pro tvorbu animací

V této části jsou uvedeny nejen nástroje, které dokážou vygenerovat animace na základě videa či textového promptu, ale i nástroje, které umožňují manuální vytváření animací či výběr z vytvořených animací a následné exportování obrázků přizpůsobených pro použití v ControlNetu při generování obrázků v určitých pózách.

3.7.1 PoseMyArt

Nástroj PoseMyArt [144] není AI nástroj jako takový, ale je velmi užitečný pro tvorbu obrázků. V tomto nástroji dostane uživatel k dispozici jeden nebo více humanoidních modelů, které mohou mít různé tvary (mužský, ženský, anime styl, roboti, monstra atd.). Tyto modely může nastavit do různých póz, měnit jim barvu či velikost, nebo pro ně vytvořit animace. K dispozici jsou také přednastavené pózy a animace, takže si každý může vyhledat vhodnou animaci pro svoje účely a tu pak použít. Nástroj umožňuje také použít předpřipravené pózy pouze pro ruce, takže pokud se uživateli líbí nějaká póza, ale potřeboval by, aby postava např. jednou rukou držela předmět a druhou mávala, tak lze změnit pouze nastavení rukou a zbytek nechat tak, jak je. Navíc existuje i možnost vytváření celých scén pomocí různých předmětů (zbraní, nábytku apod.) a k dispozici jsou také předpřipravené scény.



Obrázek 43 PoseMyArt – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Výslednou postavu nebo scénu pak lze exportovat, a to buď jako obrázek, nebo jako vstup pro ControlNet při generování obrázků. Momentálně lze exportovat vstupy pro ControlNet modely *Canny*, *Normal*, *OpenPose* a *Depth*, přičemž *Depth* si lze zobrazit a nastavit jeho citlivost, případně pohnout kamerou tak, aby bylo jasně stanovené, které části jsou vpředu a které vzadu. Při exportu je také možnost nastavit rozlišení výstupu. Lze exportovat i animace, a to tím způsobem, že si uživatel animaci zastaví a pomocí jezdce nastaví okamžik animace, který chce exportovat. Animaci lze do scény vložit i obráceně (zrcadlově) nebo zařídit, že se postava při provádění animace nebude pohybovat po scéně (např. nepoběží dopředu, ale bude běhat na místě) a nebude tak potřeba jakkoliv hýbat kamerou.

Ve verzi zdarma je několik omezení. Lze importovat pouze 5 póz, 5 animací a 5 póz pouze pro ruce, poté je potřeba znovu načíst stránku a limity se resetují, ale také dojde ke ztrátě aktuální scény. Verze zdarma umožňuje načítání scén a ukládání a načítání póz, ale ukládání scén je pouze pro prémiové uživatele. Mezi další prémiové výhody patří některé modely postav či předmětů, vkládání obrázků nebo načítání vlastních modelů ve formátu *obj*. PoseMyArt lze využívat bez registrace, účet je potřeba jen tehdy, pokud se uživatel rozhodne koupit prémium. Prémium je k dispozici pro jednotlivce, podniky nebo vzdělávací instituce, přičemž se platí měsíčně nebo ročně. Jednotlivci mají navíc možnost zakoupit jednorázově doživotní prémium [145].

3.7.2 SayMotion

Nástroj SayMotion [146] od společnosti DeepMotion umožňuje tvorbu animací na základě textového promptu. Pro tvorbu animací na základě videa je k dispozici další nástroj od DeepMotion s názvem Animate 3D [147].

Po vstupu do nástroje SayMotion se uživatel dostane do scény, kde se nachází figurína, na které budou přehrávány vygenerované animace. Na pravé straně obrazovky jsou parametry animace včetně promptu a nalevo jsou již vygenerované animace.



Obrázek 44 SayMotion – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Uživatel má na výběr ze seznamu figurín, které může použít pro ztvárnění animace. Jsou zde mužské i ženské figuríny, figuríny různých postav (štíhlé nebo s nadváhou), figuríny přizpůsobené pro Unreal Engine nebo dokonce i figurína se vzhledem základního avataru z platformy Roblox [148]. SayMotion nabízí také možnost nahrát vlastní postavy [149].

Prvním parametrem, který lze nastavit, je *Foot Locking*, který určuje, jak moc se mají chodidla držet země. K dispozici jsou 4 možnosti [150]:

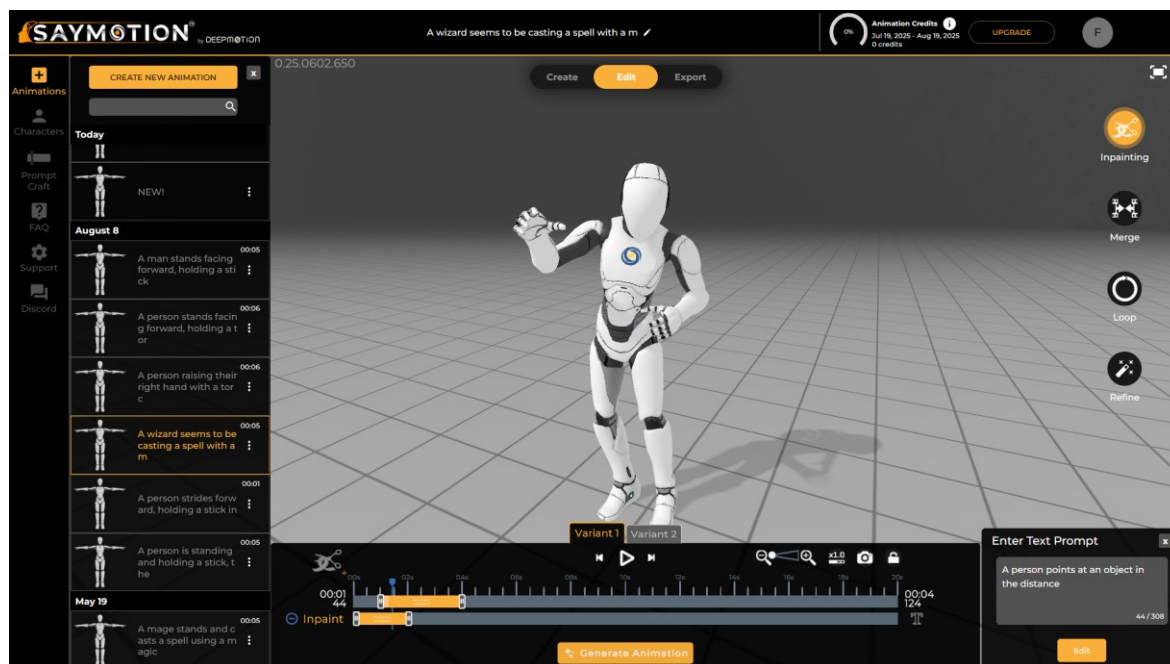
- *Auto* – automatická detekce, vhodná pro většinu použití
- *Never* – vhodné pro animace ve vodě či ve vzduchu, kdy se chodidla nedotýkají země
- *Always* – chodidla zůstanou vždy v kontaktu se zemí a nebudou se po ní posouvat
- *Grounding* – udrží se kontakt se zemí, ale není brán zřetel na posun chodidel po zemi

Dalším parametrem je *Motion Smoothing*, což je vyhlazování animace. Dojde k omezení trhavého pohybu, ale zároveň může dojít ke snížení přesnosti animace [151].

Parametr *Physics Filter* se pokusí odbourat jev, při kterém pevná tělesa prochází skrz sebe (např. ruka prochází hlavou apod.) a zpřísní limity kloubů. Možnost *Variants* pak určuje, kolik variant animace se má vygenerovat. Lze vygenerovat maximálně 2 animace naráz, cena v kreditech zůstává stejná.

Posledním parametrem je *Motion Prompt*, tedy textový vstup, na základě kterého jsou vytvářeny animace. K dispozici je i automatické vylepšení promptu a nastavení *Foot Locking* na jeho základě. Dle tvůrců SayMotion je nejlepší strategií popsat požadovanou animaci přesně, ale pomocí srozumitelných pokynů. Maximální délka animace je v současné době 10 sekund [152] a tvorba animace stojí 1 kredit.

Záložka *Edit* obsahuje funkce pro úpravu vytvořených animací. Nástroj *Inpainting* umožňuje vybrat konkrétní úsek animace, zadat pro něj nový prompt a znova jej vygenerovat. Cena je stejná jako za novou animaci, tedy 1 kredit. Pomocí nástroje *Merge* lze sloučit existující animace opět za poplatek 1 kredit, nástroj *Loop* pak upraví animace tak, aby konec navazoval na začátek. Nástroj *Refine* umožňuje vygenerovat další verze existující animace na základě textového promptu, přičemž uživatel nastavuje parametr *Variants* (počet variant, maximum jsou 2) a parametr *Creativity*, který určuje, jak moc může AI zasahovat do původní animace.



Obrázek 45 SayMotion - rozhraní pro editaci animace

(zdroj: vlastní)

Záložka *Export* umožňuje export animace. V současnosti je možné exportovat animaci ve formátu *BVH*, *FBX* nebo *GLB*, nebo exportovat video ve formátu *MP4* [153]. Při exportu videa je možné nastavit i pozadí a kameru, případně zapnout či vypnout stíny.

Nástroj SayMotion je momentálně v beta verzi a prozatím podporuje pouze animace celého těla mimo ruce a obličej [154]. Animace proto zatím nemají příliš vysokou kvalitu, což je zřetelné i v ukázkovém videu v elektronické příloze (složka *Animace*).

Ve verzi zdarma jsou měsíčně k dispozici 3 kredity a 1 stažení. Maximální počet souběžných akcí (tvorba, editace apod.) je 2, maximální počet vlastních postav je 3. Výsledky nelze používat pro komerční účely. Stupně *Starter*, *Professional* a *Studio* již umožňují využití pro komerční účely, nabízejí neomezený počet stažení a jednotlivé limity a počty měsíčních kreditů se navyšují s cenou předplatného [155].

3.7.3 Ostatní nástroje pro tvorbu animací

Mezi další relevantní nástroje patří např. Mixamo [156], který funguje podobným způsobem jako PoseMyArt s tím rozdílem, že je možné zdarma nahrávat vlastní modely postav, měnit různé parametry animací, nebo využít širší škálu předpřipravených postav, ale na druhou stranu není možné tvořit vlastní pózy, animace ani scény. Také nelze exportovat vstupy pro ControlNet – je možnost exportovat pouze samotnou animaci ve formátu *fbx* nebo *dae*, případně pořídit snímky obrazovky a ty pak zpracovat v ControlNetu pomocí preprocesoru. Většina přednastavených animací je zde stejná jako v PoseMyArt.

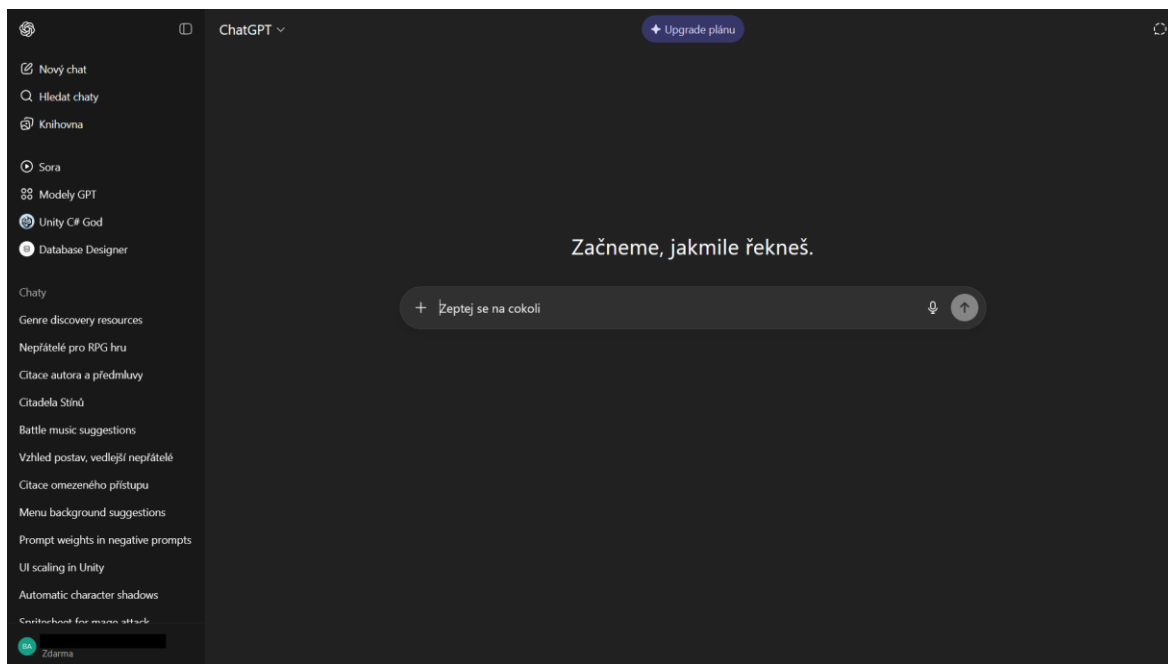
Další možností je využití nástroje Meshy, který nabízí automatickou tvorbu kostry a výběr z knihovny animací. Tyto funkce jsou dostupné nejen pro modely vytvořené pomocí Meshy, ale pro kterékoliv modely nahrané uživatelem (pokud splňují požadavky pro nahrávání souborů) [77x].

3.8 Univerzální chatboty

V dnešní době je velmi rozšířené používání chatbotů, které mohou provádět širokou škálu úkonů. Komunikace s AI probíhá podobným stylem, jako komunikace s reálnými lidmi pomocí chatu – uživatel napíše textový prompt, případně zvolí parametry, které se mají použít (např. vytvořit obrázek nebo provést hloubkový výzkum) a po chvíli dostane od umělé inteligence odpověď. AI chatboty jsou trénovány na obrovském množství dat a odpovídají relativně přirozeným stylem [157], takže někteří lidé mohou mít problém rozeznat odpověď AI od odpovědi reálného člověka. Jsou schopny odpovídat na dotazy z běžného života,

pomáhat s programováním, vymýšlet nápady pro různé projekty a činnosti, vyhledávat informace, vymýšlet vtipy, básně nebo texty písní, překládat texty, vytvářet obrázky a mnoho dalšího [158] [159]. Jsou tedy také schopné pokrýt více rolí potřebných pro vývoj her (tvorbu kódu, příběhu či některých obrázků). Jednotlivé funkce závisí na konkrétním nástroji.

V současnosti nejpopulárnějším chatbotem je ChatGPT od společnosti OpenAI – některé zdroje uvádějí stovky milionů uživatelů týdně [160]. Využívá modely GPT, z nichž nejnovějším je nově vydaný GPT-5, který je schopen zprostředkovávat kvalitnější odpovědi oproti jeho předchůdcům, a to obzvlášť pro témata, která vyžadují více přemýšlení (např. programování, finanční analýza apod.) [161]. Modely GPT využívá například i Copilot od Microsoftu [162].



Obrázek 46 ChatGPT – rozhraní

(zdroj: vlastní)

Mezi další funkce ChatGPT patří i generování obrázků pomocí modelů GPT Image, případně DALL·E 3 a DALL·E 2 [163]. Dále je schopen např. provádět hluboký výzkum nebo analyzovat uživatelem nahrané soubory.

Jednou z nejdůležitějších výhod ChatGPT je možnost využívání GPT, což jsou speciální verze ChatGPT zaměřené na konkrétní problematiku [164]. V současnosti existují GPT např. pro tvorbu her v Unity, tvorbu prezentací, analýzu dat, GPT pro tematiku fitness,

zdraví, práva, astrologii apod. GPT může využívat kdokoliv, nicméně vytvářet nové GPT je možné pouze s předplatným. Uživatelé bez předplatného jsou vázáni limity využívání novějších modelů a mají také omezený počet nahraných souborů, vytvořených obrázků apod. [165].

Mezi další chatboty patří např. Claude od společnosti Anthropic, který využívá vlastní modely Claude Sonnet, Claude Opus a Claude Haiku, z nichž se každý specializuje na jinou oblast – např. Haiku je zaměřen na rychlost, a proto je vhodný např. pro zpracovávání velkého množství dat, našeptávání při programování nebo moderování obsahu [166]. Naproti tomu Opus je nejinteligentnějším Claude modelem a používá se např. pro složité programovací úkoly, tvůrčí psaní nebo výzkum [167].

Mezi další populární chatboty patří např. Grok, Google Gemini nebo Meta AI.

3.8.1 Tvorba kódu

Tvorba kódu je jednou z mnoha funkcí univerzálních chatbotů. Tvořit kód je možné přímo v daných chatbotech, ale v současnosti existují i nástroje specializované přímo na tvorbu kódu z promptů v přirozeném jazyce, přičemž některé z nich využívají pro svou funkci právě modely univerzálních chatbotů (různé verze GPT, Claude či Gemini) [168], zatímco jiné mají vlastní modely [169]. Tyto nástroje jsou většinou placené, případně mají značná omezení pro uživatele bez předplatného.

V současnosti nejznámějšími nástroji této kategorie jsou Replit, který se zaměřuje na tvorbu a hosting aplikací a her [170] [171], Cursor, který poskytuje např. predikci dalších úprav, porozumění kódu uživatele, automatickou opravu syntaxe apod. [172] a také nástroj V0, který se zaměřuje na webové aplikace a umožňuje např. i tvorbu uživatelského rozhraní, prohledávání webu a analýzu obsahu a struktury webových stránek [173].

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 TVORBA HRY

V této sekci je popsán proces tvorby hry – návrh, generování assetů pomocí nástrojů umělé inteligence uvedených v teoretické části, postup práce s jednotlivými nástroji, popis vstupů (promptů) pro dosažení nejlepších výsledků, popis nedostatků AI nástrojů, skládání všech částí dohromady v Unity, a nakonec popis částí, které bylo nutné dokončit manuálně.

4.1 Návrh hry

Tato část byla vytvořena bez pomoci AI, a to takovým způsobem, aby žánr hry umožnil předvést všechny části vygenerované umělou inteligencí (příběh, postavy, obrázky, zvuky, hudbu...), dal jim dostatečný prostor a zároveň by bylo možné jej od základu vytvořit pomocí AI.

Hra, která je součástí této práce, je klasické RPG ve stylu série Final Fantasy, obzvláště prvních několika dílů na konzolích Nintendo Entertainment System a Super Nintendo Entertainment System, které využívaly 2D grafiku. Ukázková hra vychází z bojového systému hry a inspiruje se převážně jejím hlavním průběhem (*turn-based combat*, tedy souboj na bázi kol), nikoliv všemi jejími součástmi a mechanikami.

Jde pouze o ukázkovou hru, která má demonstrovat možnosti vygenerování a propojení jednotlivých částí hry pomocí umělé inteligence, takže není ani zdaleka tak propracovaná a neobsahuje tolik možností a herních mechanik. Pro účely jednoduché demonstrace všech součástí hry (výhra, prohra, animace blikání po zásahu apod.) mají postavy velmi nevyvážené hodnoty atributů.

4.1.1 Bitevní scéna

Po spuštění nové hry z hlavního menu se hráč dostane do bitevní scény, kde jsou vlevo hráčovy postavy a vpravo nepřátelé. Nepřátelé jsou vybírání náhodně dle oblasti, ve které bitva probíhá (každá oblast má vlastní sadu nepřátel) s přihlédnutím na hodnotu *Initiative* (iniciativa) nepřítele, která zvyšuje šanci, že bude vybrán.

Bitva probíhá tak, že si hráč pro každou postavu vybere akci, kterou chce v dalším kole provést. Právě aktivní hráč je zvýrazněn zeleným ukazatelem a dostupné akce jsou *Útok*, *Obrana* nebo *Útěk*.

Pokud hráč zvolí možnost *Útok*, tak se u nepřátel zobrazí tlačítka. Kliknutím na příslušné tlačítko dojde k výběru protivníka, na kterého právě aktivní postava zaútočí,

jakmile začne kolo. Možnost *Obrana* způsobí to, že se vybraná postava bude po celou dobu příštího kola bránit. Bránící se postava utrhne pouze polovinu poškození (zaokrouhleno dolů). Výběrem možnosti *Útěk* dojde k útěku z boje. Útěk je vždy úspěšný a dojde k okamžitému ukončení boje.

Jakmile mají všechny hráčské postavy přidělenou akci, dojde k náhodnému přidělení akcí pro nepřátele a začíná boj. Nepřátelé si nikdy nemůžou zvolit útěk. Pořadí provádění akcí je určeno podle atributu *Speed* (rychlost) každé postavy. Výjimkou je případ, kdy se některá z postav brání – v tom případě má postava prioritu a svou akci provede jako první. V případě, že se brání více postav, je jejich pořadí opět závislé na jejich rychlosti.

Každá postava má atributy, které určují její sílu. Těmito atributy jsou počet životů (aktuální a maximální), útok (minimální a maximální), obrana a rychlost. Hodnota poškození se určuje tak, že se náhodně vybere číslo mezi minimální a maximální hodnotou útoku útočníka a následně se od něj odečte hodnota obrany cíle. Hodnota útoku se ale nemůže dostat pod nulu, aby útočník neuzdravoval svůj cíl. Nepřátelé mají navíc atribut *Initiative* (iniciativa), který určuje pravděpodobnost jejich účasti v bitvě.

Bitva probíhá systémem vln. Po zneškodnění všech nepřátel se objeví další 3 nepřátelé, po každých třech vlnách pak dojde ke změně oblasti. Každá oblast má vlastní pozadí, hudbu a sadu nepřátel. Ve hře jsou 3 oblasti (lesy Eldarionu, hory Draktharu a pláně Seraphinu) a 1 speciální oblast, kde probíhá souboj proti Keldorovi, což je finální boss. Hra končí porážkou Keldora, útekem nebo porážkou hráče.

Všechny oblasti (včetně hlavního menu) mají vlastní hudbu, která se opakuje ve smyčce. Pro různé akce a události (např. dokončení oblasti, prohru nebo jednotlivé útoky) jsou pak využívány jednorázové zvukové efekty. Postavy mají animace pro útok.

4.2 Tvorba příběhu a postav

V této sekci je popsána tvorba postav pomocí AI, konkrétně hrdinů, nepřátel a celkového příběhu. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o ukázkovou hru, nedostává příběh příliš velký prostor, nicméně na jeho základě byly vytvořeny postavy a jednotlivá prostředí.

4.2.1 Generování příběhu a postav

Pro popis herního světa, postav a příběhu byly použity nástroje Toolsaday. Další možností by bylo použít ChatGPT, ale ten byl v této práci hodně využit pro tvorbu kódu,

takže v rámci demonstrace širšího spektra nástrojů je pro účely tvorby příběhu a postav využit právě Toolsaday.

Toolsaday nabízí spoustu různých variant vytváření příběhu. Pro účely tvorby herního světa a příběhu byl pro tuto práci použit postup, při kterém byl nejdříve využit nástroj na tvorbu stručného přehledu příběhu (*Story Plot*), který byl pak využit jako vstup pro tvorbu světa, ve kterém hra probíhá (*World Building*) a výstupy z obou generátorů byly nakonec vloženy do vstupů pro tvorbu postav (*Character Generator*). Tímto způsobem vznikl příběh, popis hlavních postav (hráčských postav i hlavní záporné postavy) a stručný náčrt herního světa.

Některé výstupy z jednotlivých generátorů musely být zkráceny před jejich dalším použitím v jiných generátorech, a to z důvodu omezeného počtu vstupních znaků. Vstupy i výstupy jsou v češtině pro účely demonstrace schopnosti nástroje rozumět česky, ale z důvodu jednoduchosti a návaznosti na další AI nástroje (např. při tvorbě promptů pro generování obrázků) by bylo nejspíš lepší používat angličtinu.

Vstupy a výstupy pro generování příběhu a postav jsou v plném znění uvedeny v příloze P I ve složce *PribehPostavy*, ale zde je jejich stručná verze:

Story Plot:

- *Story Idea* (hlavní myšlenka): Příběh pro fantasy RPG videohru se třemi hlavními hráčskými postavami.
- *Genre* (žánr): Fantasy, Dobrodružný
- *Language* (jazyk): Czech (český)
- Ostatní pole beze změn

World Building:

- *Description* (popis): zkrácený výstup ze *Story Plot*
- *Genre*: fantasy, dobrodružný
- *Details*: zvoleny možnosti *Location* (všeobecný popis světa), *Illustration* (všeobecný popis prostředí, budov, krajiny), *Environment* (konkrétnější popis krajiny) a *Geography* (umístění lokací, popis populace)

Character Generator:

- *Mode* (mód – jedna nebo více postav): *Multiple Characters* (více postav)
- *Story Plot* (zápletka příběhu): zkrácený výstup ze *Story Plot* generátoru
- *Setting* (zasazení příběhu): zkrácený výstup z *World Building* generátoru
- *Genre*: fantasy, dobrodružný

Po zhodnocení popisu postav bylo ovšem zřetelné, že chybí některé detaily potřebné pro vygenerování obrázků postav. Mimo jiné šlo o barvu vlasů a styl účesu, typ a barvu brnění či oblečení nebo druh zbraně, kterou postavy používají. Pro doplnění těchto detailů bylo rychlejší a jednodušší využít nástroje ChatGPT.

ChatGPT byl také využit pro tvorbu méně významných nepřátel pro běžné souboje. Tito nepřátelé nemají jména (pouze popis toho, čím jsou, např. jedová zmije) a nebylo třeba vygenerovat jejich osobnost, ale naopak bylo nutné vygenerovat útoky, které používají, a obrázek, který by mohl být použit jako reference pro vygenerování konečného obrázku. Workflow popsáný v části tvorby postav je vhodný pouze na humanoidní postavy (nástroj PoseMyArt obsahuje pouze humanoidní modely), nikoliv na zvířata a další specifické bytosti, takže využití nástroje ChatGPT v této fázi bylo ideální.

Všechny prompty i výsledky jsou k dispozici v příloze P I ve složce *PribehPostavy*, nicméně v následujících kapitolách je stručné shrnutí výsledků.

4.2.2 Příběh

Odehrává se v dávných dobách v říši zvané Eldrath, která je rozdělena na 3 oblasti – lesy Eldarionu, hory Draktharu a rozlehlé pláně Seraphinu. Eldarion se rozprostírá na severu, žijí v něm elfové a tajemné bytosti. Drakthar se tyčí na jihu, je domovem trpaslíků a je plný mohutných hor s drsným terénem a skrytými jeskyněmi, ve kterých se skrývají vzácné minerály a starobylé poklady. Seraphin leží na východě, pyšní se úrodnými poli, rozlehlými pláněmi s kvetoucími loukami a městy plnými obyvatel. Každá z oblastí je obývána různými rasami a kulturami, které žily v harmonii, dokud se neobjevil temný stín, který začal rozdělovat a ničit. V Eldrathu se začaly objevovat podivné jevy, zvířata se začala chovat nepřírodně, lidé mizeli a v noci se ozývaly tajemné zvuky.

Hlavní postavy se setkají ve vesnici Eldor, která se nachází na pomezí všech tří oblastí. Vznikne mezi nimi spojenectví, když se rozhodnou prozkoumat les Eldarionu, kde se

objevují první stopy temné magie. Poté se vydají do hor, kde se setkají s trpaslíky a musí čelit nebezpečným bytostem a učit se spolupracovat. Nakonec se vydají do plání Seraphinu, kde potkávají další postavy, odhalují staré legendy o zapomenuté říši a odhalí, že za chaosem v Eldrathu stojí temný pán, který se snaží říši ovládnout. Na úplný závěr se hrdinové postaví temnému pánovi a jeho armádě a po vítězné bitvě se vracejí zpět do vesnice Eldor.

4.2.3 Postavy

Umělá inteligence poskytla širokou škálu postav, nicméně pro účely práce byly využity pouze postavy hlavních hrdinů a hlavní záporné postavy – vedlejší postavy nebyly využity. Hlavními hrdiny jsou elfí čarodějnice Elara, trpasličí válečník Thorin a lidská zlodějka Lirael, zatímco hlavním padouchem je temný mág Keldor. Umělá inteligence poskytla i osobnost, povahu a vlastnosti postav, nicméně vzhledem k absenci dialogů a hlubšího příběhu byl pro účely této práce využit pouze popis vzhledu postav.

Elara je elfí čarodějnice štíhlé postavy se zelenýma očima, která má stříbrné vlasy po pás, spletené do volného copu. Nosí dlouhý, temně zelený plášť zdobený svítícími runami lesa, pod kterým má lehké šaty z elfí tkaniny. Jako hlavní zbraň používá magickou hůl z bílého dřeva zakončenou drahokamem.

Thorin je statný trpasličí válečník s hustým rudohnědým plnovousem, v němž má zapletené kovové korálky a copánky. Má plešatící temeno, jizvu nad pravým obočím a šedé oči. Nosí těžké železné brnění s trpasličími rytinami a jako hlavní zbraň používá velké válečné kladivo.

Lirael je lidská zlodějka drobné a hbité postavy. Má tmavě hnědé vlasy po ramena, většinou stažené do nízkého ohonu. Nosí tmavou koženou zbroj s mnoha kapsami a přezkami, kuklu, kterou si může přetáhnout přes tvář, a tmavý šátek omotaný kolem krku. Vybavena je párem krátkých dýk a několika vrhacími noži.

Keldor je bledý, vysoký temný mág s dlouhými černými vlasy. Je oděn v dlouhém černém rouchu s fialovým lemováním, kapuce mu částečně zakrývá tvář. Má zářící rudé oči a ruce pokryté magickými jizvami. Místo zbraně využívá temný krystal zasazený do prstenu, který mu umožňuje používat zakázanou magii.

Během tvorby postav došlo k určitým změnám. V některých případech i po doplnění popisu postav chyběl popis některých částí, a proto byly pro jednoduchost a ušetření času doplněny dle vlastního úsudku. Dalším faktorem je to, že pro postavy byly generovány

pixelované obrázky v relativně nízkém rozlišení, což způsobovalo, že některé prvky postav byly prakticky neviditelné, případně by nebyly dost výrazné na to, aby se vyplatilo strávit čas jejich doplňováním.

Některé části postav byly změněny také proto, že během generování obrázků vznikly výsledky, které přesně neodpovídaly danému vzhledu postav, ale vypadaly dobře a k dané postavě se hodily. Další změnou je i hlavní zbraň zlodějky Lirael – vzhledem k tomu, že každá postava má pouze jeden útok, bylo nutné se rozhodnout mezi dvěma dýkami a vrhacími noži. Nakonec byl zvolen útok vrhacím nožem, protože působil zajímavěji.

4.3 Tvorba obrázků postav

Všechny konečné verze obrázků postav ve hře byly nakonec vygenerovány pomocí offline rozhraní Stable Diffusion web UI od AUTOMATIC1111, nicméně pro tvorbu vzoru pro Thorinovo kladivo a pro magický projektil Elary byl využit Bing Image Creator.

Využití offline rozhraní s sebou přináší několik nevýhod – pro generování obrázků je potřeba využívat vlastní zařízení, což je velmi náročné na grafickou kartu a u některých méně výkonných grafických karet to může způsobit to, že generování obrázků zabere mnoho času, nebo se nemusí provést vůbec. Další nevýhodou je to, že všechny modely, LoRA a vše, co k tomu patří, je nutné stáhnout, což zabere podstatné množství místa na disku. I přes tyto nevýhody ale bylo lepší jít právě touto cestou, protože pro účely práce bylo nutné velmi často doplňovat nebo měnit detaily pomocí nástrojů *img2img*, *inpainting* a podobných funkcí, což by nebylo v online generátorech možné z důvodu omezeného počtu kreditů pro neplaticí uživatele. Navíc jsou v této práci využívána rozšíření pro Stable Diffusion web UI, která značným způsobem usnadňují generování obrázků a umožňují dosahovat lepších výsledků.

Na základě tvorby zkušebních obrázků a seznámení se s funkcemi a limity Stable Diffusion web UI se nabízely 2 různé styly, které by byly vhodné pro tvorbu obrázků pro zvolený žánr a styl hry:

1. Anime styl se skeletálními animacemi – vzhledem k velkému množství a vysoké kvalitě anime modelů byla jedna z možností vytvořit každou postavu v anime stylu, a to tím způsobem, že by všechny postavy byly vytvořeny v póze, ve které jsou všechny končetiny co nejvíc viditelné. Poté by bylo nutné postavy manuálně

rozdělit na části v grafickém programu, importovat je do Unity, přidat jim kostru, a nakonec ručně vytvořit animace.

2. Pixelovaný styl s obrázkovými animacemi – při využití tohoto způsobu by bylo nutné pro každou postavu vytvořit několik obrázků, v nichž by postava měla vypadat pokud možno stejně v různých pózách, což není úplně jednoduché, obzvlášť u postav se složitějším oblečením, klobouky, zbraněmi nebo dalším příslušenstvím. Nicméně nástroje jako *ControlNet* a *Inpainting* tento úkol značně zjednodušují.

Nakonec byl zvolen druhý způsob, a to na základě vlastních experimentů s generováním obrázků a tvorbou animací v Unity, a také na základě nalezení videa [68], které vychází z návodu [174], kde je popsán základní postup práce při generování pixelovaných assetů do her. Z těchto návodů práce do určité míry vychází, i když některé jejich aspekty byly pozměněny nebo vynechány z důvodu dosažení specifických výsledků potřebných pro účely práce.

Pixelovaný styl je nejen celkově velmi populární pro videohry, ale taky dokáže zakrýt určité menší nedokonalosti, které můžou při generování obrázků pomocí AI vzniknout. Navíc tvorba obrázků a animací tímto stylem zahrnuje méně manuální práce a je další šancí ukázat možnosti generování obrázků pomocí umělé inteligence.

Pro tvorbu postav byl ve většině případů zvolen následující postup práce:

1. Tvorba vstupů pro ControlNet
2. Tvorba základní postavy
3. Přidávání zbylých součástí
4. Zdokonalení detailů
5. Konečné úpravy a import do Unity

Z důvodu zachování přijatelné délky práce je zde na ukázkou uveden postup tvorby pouze pro jednu postavu, konkrétně Lirael, u níž nebyl postup práce dotažen do dokonalosti, původní prompt byl až příliš strohý a spoustu částí bylo nutné doplnit. Právě tato postava je uvedena z důvodu demonstrace, že i s nepříliš vypracovaným základem lze dosáhnout kvalitního výsledku. Opačným příkladem je animace útoku Elary, která vyžadovala pouze minimální změny. Prompty a obrázky mezikroků pro všechny postavy jsou dostupné v příloze P I ve složce *Obrázky* a podsložce *Postavy*.

4.3.1 Tvorba vstupů pro ControlNet

V tomto kroku se jedná o výběr vhodných animací a póz v PoseMyArt a následné exportování výsledku. Nástroj PoseMyArt byl zvolen na základě doporučení v již zmíněném videu [68].

Pro zjednodušení práce byl pro všechny referenční obrázky využit model „*Bot Male*“, tedy mužský robot, a to z důvodu, že robotické postavy mají „všeobecnější“ vzhled, tedy nekladou příliš velký důraz na specifickou stavbu těla a dají se použít pro širší škálu postav. Mužský robot byl použit i pro ženské postavy, a to proto, že v některých případech byly části těla ženského robota příliš tenké a nebyly správně zpracovány generátorem obrázků, obzvlášť pokud na jednom referenčním obrázku bylo více snímků animace naráz. I přes „mužské“ označení robota nemělo jeho použití zásadní negativní efekt na ženské postavy, protože je do značné míry univerzální a jde tedy použít pro mužské i ženské postavy.

Velmi důležitou fází tvorby referenčních obrázků je výběr správných póz nebo animací. Je nutné mít představu o tom, jaké pohyby mají postavy vykonávat, a na základě toho zvolit správné pózy nebo animace. V případě této práce byly vyhledávány hlavně animace, nikoliv statické pózy, a to z důvodu jednoduchosti a návaznosti nečinných (idle) póz na pózy animace útoku – nečinná póza byla jedním snímkem z animace útoku. Tuto metodu bylo možné použít z toho důvodu, že nečinné pózy jsou statické, zatímco jedinou animací postav je animace útoku. V případě více animací nebo nutnosti mít animaci i pro nečinnou postavu by bylo nutné najít takové animace, které by na sebe alespoň do určité míry vhodně navazovaly, což by mohlo být časově náročné.

V pózách i animacích lze vyhledávat, ale pro dosažení vhodných výsledků je nutné zadávat co nejobecnější výrazy - např. pro vyhledání vhodné animace pro házení nožů není vhodné zadávat „*knife throw*“, ale pouze „*throw*“. Tohle platí hlavně z toho důvodu, že je v současné době k dispozici pouze 2446 animací, což se může na první pohled zdát jako dostatečný počet, ale není tomu tak, protože i animace pro běžné činnosti, jako třeba chůze nebo rozhovor, můžou být rozděleny na velký počet částí - například chůze dopředu, zpět, doleva, doprava, otočení doleva, doprava nebo dozadu, změna směru chůze, podřep, skok atd., přičemž pro každou tuto animaci může mít postava například jinou náladu – našťavaná chůze, smutná chůze, unavená chůze, běžná chůze apod., nebo jiný zdravotní stav – chůze zdravého člověka, raněného člověka, nebo třeba zombie chůze. Postava může nést i něco v ruce, například krabici, kufr nebo zbraň, což opět významným způsobem navýší počet animací.

Momentálně jsou k dispozici převážně tyto typy animací:

- všeobecné animace typu konverzace, pohyb, jízda v autě
- fyzický pohyb, např. tanec, některé sporty (např. baseball) nebo cvičení
- animace pro pěstní souboj včetně některých bojových umění
- animace pro fantasy RPG videohry ve stylu útok jednoručním nebo obouručním mečem, střelba z luku nebo magický útok
- animace pro střelčky, např. pohyb se zbraní, střelba nebo házení granátu
- ostatní jednotlivé akce, kterých není mnoho a nepokrývají příliš velký rozsah aktivit – např. rozdávání karet, dojení krávy nebo rybaření

Dále je nutné brát ohled na to, že některé animace sice můžou být kvalitně zpracované, ale nemusí být vhodné jako vzor pro generování obrázků pro 2D hru – například při pohledu ze strany nemusí být příliš zřetelné, co postava právě dělá. Také je potřeba brát v potaz to, že některé zdánlivě irelevantní animace můžou být perfektní pro daný účel – například pro animaci hodů nožem byla v této práci použita animace hodů frisbee, zatímco pro animaci natažení ruky pro magický útok Elary byla použita animace střelby z ručního kanonu.

Vzhledem k tomu, že vhodné animace můžou ztvárňovat něco zcela jiného, je pro jejich nalezení bohužel nutné projít všechny animace. Další možností je tvorba vlastních póz, ze kterých lze poskládat vlastní animaci, což je ale velice namáhavé a časově náročné.

Po výběru vhodné pózy nebo animace je nutné zvolit možnost Export a nastavit kameru tak, aby se do jejího výřezu vlezla postava ve všech částech její animace (nebo alespoň v těch, které uživatel chce využít). Také je vhodné zvolit rozlišení exportovaného obrázku – pro účely této práce bylo zvoleno původní rozlišení 512x512 pixelů, jelikož vstupem do ControlNetu většinou byly 4 snímky animace na jednom obrázku o velikosti 1024x1024 pixelů. Některé animace způsobují pohyb postavy po prostředí – pro tyto účely je vhodné při vkládání animace zvolit možnost *In Place*, která udrží postavu na stejném místě po celou dobu trvání animace.

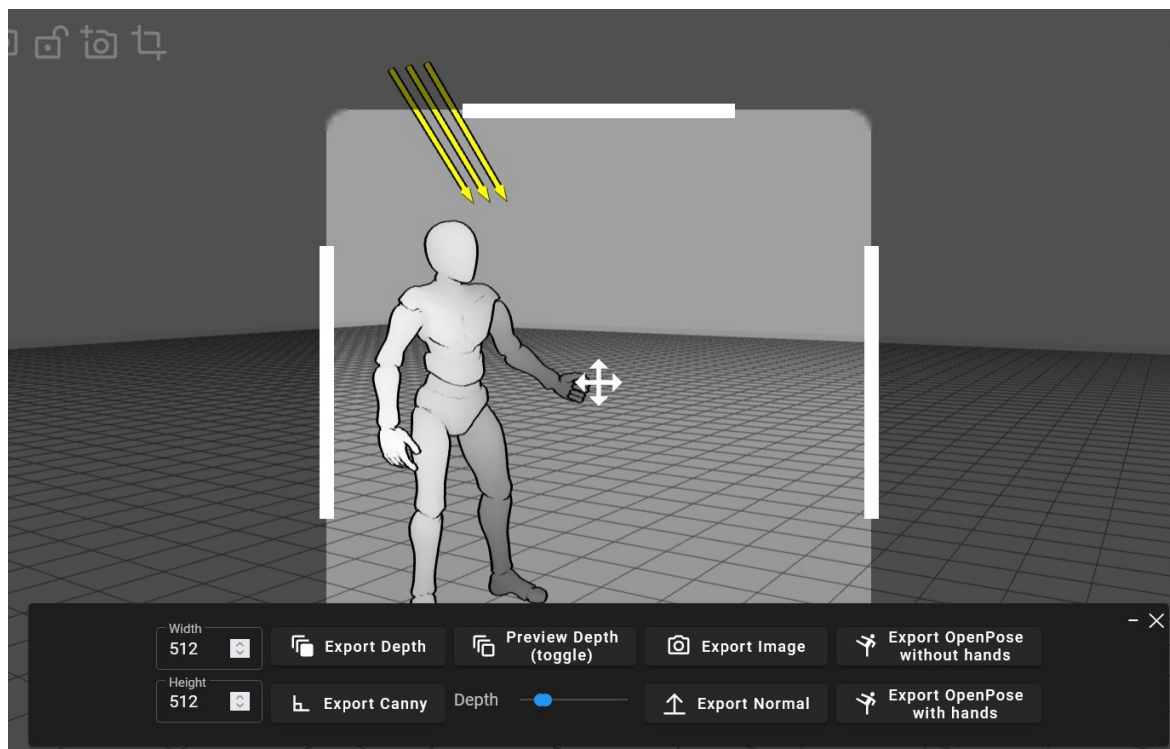
Po vhodném nastavení kamery je nutné zvolit si fáze animace, které budou sloužit jako vstup do ControlNetu. Je nutné zvolit takové snímky, které jasně znázorní, co postava právě dělá. Pro tyto účely je lepší raději exportovat více snímků a použít jen několik z nich, protože pokud uživatel zjistí, že exportoval nepříliš vhodné snímky animace, tak může být obtížné

otevřít PoseMyArt znova a nastavit vše přesně tak, jak to bylo nastaveno při exportování původních snímků.

V této práci byl konečný počet snímků (po vyfiltrování nadbytečných) převážně 4-5, a to z toho důvodu, že pro zachování co největší konzistence postavy byly všechny snímky animace na jednom obrázku o velikosti 1024x1024 pixelů, což značně omezilo počet snímků animace, který lze do obrázku vložit. Tento fakt ovlivnil i rozhodnutí, že postavy budou při své nečinnosti statické a budou mít pouze jednu animaci pro útok.

Pro tohle rozhodnutí byl podstatný i fakt, že PoseMyArt ve verzi zdarma umožňuje spouštění limitovaného množství animací a po dosažení tohoto množství je nutné znovu načíst stránku. To je podstatné z důvodu nastavení kamery pro exportování – pozici kamery je sice možné uložit, ale uložené pozice kamery se znovunačtením stránky smažou. Pro dosažení nejlepších výsledků je vhodné mít všechny snímky animace pro danou postavu exportované se stejným nastavením kamery a hloubky, což se opětovným načtením stránky a ztrátou uloženého nastavení kamery značně zkomplikuje. Tyto problémy se samozřejmě zcela odbourají zakoupením prémiového členství.

Po nastavení kamery a zvolení snímků pro export je dále nutné exportovat pro každý snímek modely, které budou pak použity v ControlNetu. Pro účely této práce byly použity modely *Depth* (hloubka) a *OpenPose with hands* (póza včetně pozice rukou). Pro hloubkový model je vhodné se ještě před exportem podívat, jak model vypadá (tlačítko *Preview Depth (toggle)*), případně pozměnit jeho citlivost nastavením dvou bodů na jezdcí *Depth*.

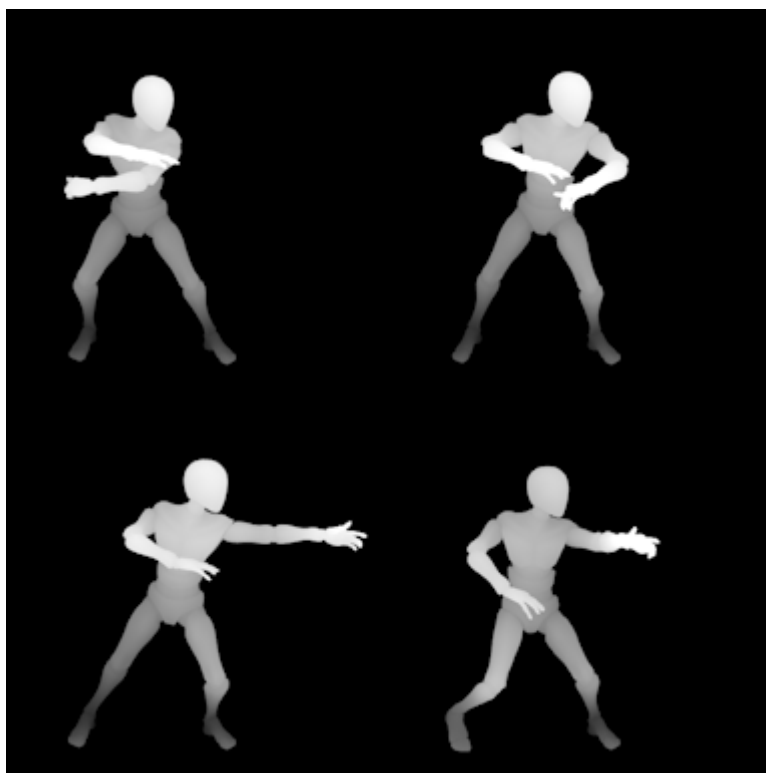


Obrázek 47 PoseMyArt - ukázka Depth modelu před exportem

(zdroj: vlastní)

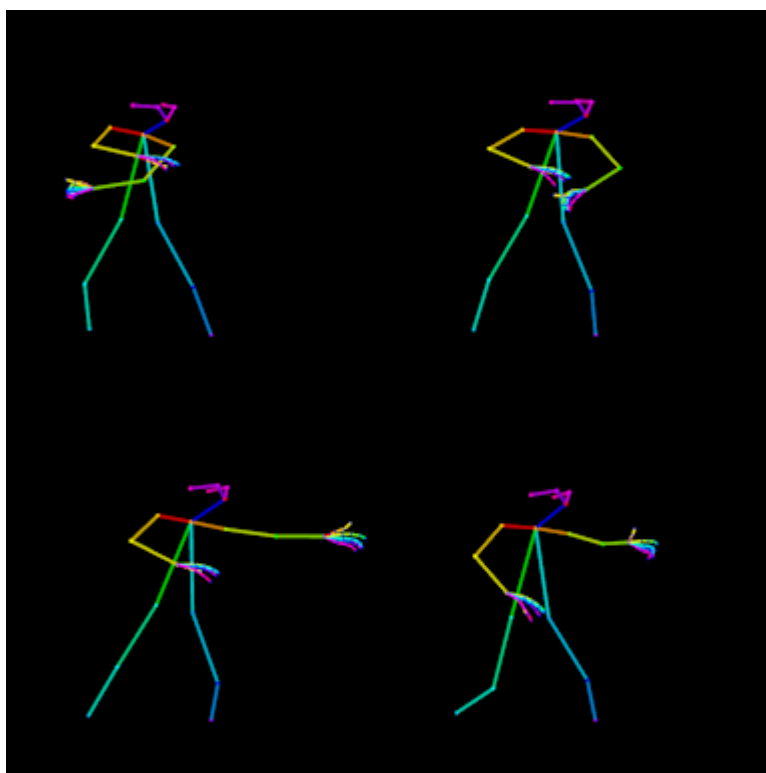
Hloubkový model by měl vypadat tak, že bude zřetelné, která část postavy je vpředu (světlejší části) a která vzadu (tmavší části), aby při tvorbě obrázků nedocházelo k tomu, že je v popředí/pozadí špatná končetina (například aby při animaci chůze měla postava vepředu jednu levou nohu a podruhé pravou, nikoliv dvakrát levou nebo dvakrát pravou).

Pokud je vhodně zvoleno rozlišení, pozice kamery/postavy a hloubka, tak je dalším krokem posouvání jezdce animace a export hloubky a pózy pro všechny snímky, které si uživatel zvolil. Kliknutím na export dojde ke stažení obrázku v daném stylu pro ControlNet (hloubka, póza). Poté je vhodné zvolit ty nejpodstatnější snímky animace a všechny je rozmístit v grafickém editoru na jednom velkém obrázku. Je ale nutné dbát na to, aby pozice hloubkových (Depth) obrázků přesně odpovídaly pozicím OpenPose obrázků. Následující 2 obrázky jsou vytvořené vstupy do ControlNetu pro postavu Lirael, pro kterou byla animace hodu nožem ztvárněna pomocí animace s názvem „*Frisbee Throw – Throwing Frisbee Forward*“:



Obrázek 48 Vstup pro hloubkový (Depth) model ControlNetu

(zdroj: vlastní)



Obrázek 49 Vstup pro pózový (OpenPose) model ControlNetu

(zdroj: vlastní)

Vytvořené referenční obrázky slouží jako vstup pro ControlNet. Ke každému z nich je nutné zvolit správný model ControlNetu a jelikož jsou obrázky ve stavu, kdy jsou připravené ke zpracování, tak není potřeba využívat žádný preprocesor.

4.3.2 Tvorba základní postavy

Tento krok již probíhal v samotném generátoru obrázků. Běžným postupem práce zde bylo vytvoření promptu s přesným popisem postavy a jeho následné úpravy dle vygenerovaných výsledků. Postava v tomto kroku nemusí zcela odpovídat požadovanému popisu, stačí pouze základní prvky – odpovídající rozvržení a umístění končetin, konzistence postavy (aspoň do určité míry), správná póza, odpovídající hlavní část oblečení (například brnění, róby a další věci, které by nemuselo být jednoduché doplnit) a pokud možno žádné deformované části těla (kromě menších částí, které lze vylepšit později – např. obličej).

Je to hlavně z důvodu využití ControlNetu – obzvlášť u složitějších póz platí, že je nutné se rozhodnout mezi dodržáním správné pózy postavy a dodržáním promptu, protože je velmi složité, ne-li nemožné dosáhnout obou věcí naráz. U jednoduchých póz je dosažení požadovaného výsledku mnohem jednodušší.

Následující obrázek je ukázka pokusu o vytvoření postavy Lirael s podrobným promptem. Jde pouze o příklad, je možné získat lepší výsledky i s podrobnějším promptem. Použité parametry a prompty jsou k dispozici v elektronické příloze v umístění *Obrázky\Ukázky*.



Obrázek 50 Příklad podrobného promptu se složitější pózou

(zdroj: vlastní)

Jako checkpoint byl zvolen *AziibPixelMix v1.0* [175], který je postaven na základě Stable Diffusion 1.5 a který byl doporučen i v poradci pro generování assetů do her [174]. Pro dosažení kvalitnějšího pixelovaného výsledku bylo využito rozšíření *sd-webui-pixelart* [66], které dokáže opravit chyby v pixelech, které můžou při generování obrázků vzniknout. Bylo ovšem nutné generovat výsledky v takovém rozlišení, aby obě čísla byla dělitelná 8 [68]. Pro tvorbu obrázků bylo použito také *kl-f8-anime2 VAE* [177], nicméně vzhledem k tomu, že s využitím tohoto VAE i bez něj byly obrázky prakticky totožné, je pravděpodobné, že je tohle VAE již součástí zvoleného modelu.

Na základě některých doporučených parametrů od tvůrce použitého modelu a experimentů s generováním testovacích postav byly zvoleny následující parametry:

Tabulka 2 Parametry využitě pro tvorbu základní postavy

Parametr	Hodnota
Sampler	DPM++ 2S a
Scheduler	Automatický (ale vždy zvolen Karras)
Sampling steps	20
CFG Scale	4
Clip skip	2
Rozlišení	1024x1024
Seed	-1 (náhodný)

(zdroj: vlastní)

Tabulka 3 Parametry ControlNetů pro tvorbu základní postavy

Model	Control Weight	Starting Step	Ending Step
OpenPose	1	0	1
Depth	0,7	0	0,1

(zdroj: vlastní)

Textové prompty byly pro tuto postavu konstruovány tak, aby zůstaly všeobecné a obsahovaly pouze to nejdůležitější, zatímco u některých ostatních postav s jednoduššími

pózami bylo možné zacházet více do detailů. Specifikováno bylo jednoduché bílé pozadí, které pak šlo jednoduše odstranit v grafickém programu a dosáhnout tak průhlednosti.

V textových promptech byla obsažena také klíčová slova pro zlepšení kvality. Začlenění těchto klíčových slov do promptů (pozitivních i negativních) je v dnešní době standardem při generování obrázků pomocí AI. Při generování obrázků s vysokým rozlišením se pomocí nich dosahuje viditelně lepších výsledků, rozdíl je však viditelný i u pixelovaných obrázků v nízkém rozlišení. Následující obrázek zobrazuje poslední snímek z útočné animace Elary, a to s využitím těchto klíčových slov v pozitivním i negativním promptu, pouze v negativním promptu, a bez nich. Všechny prompty a parametry jsou dostupné v elektronické příloze ve složce *Obrázky\Ukázky*.



Obrázek 51 Rozdíl ve výsledku dle využití klíčových slov pro zlepšení kvality

(zdroj: vlastní)

V tomto kroku velmi pomohlo, když na Civitai bylo dostupné vhodné LoRA, se kterým byly častěji vygenerovány postavy s takovým vzhledem, jaký byl třeba. Následující prompt byl použit pro generování základu pro postavu Lirael. Vzhledem k obtížnosti generování vhodně vypadající kožené zbroje bylo použito LoRA jménem *Leather Armor (Fallout 3 and New Vegas)* [178], které dopomohlo k dosažení přijatelných výsledků. Prompt zněl následovně:

- masterpiece, best quality, anime, girl, <lora:Fallout_Leather_Armor:1> FalloutLeather, leather armor, dark brown hair, low ponytail, sequence frames, white background, pixel art, pixel world

Negativní prompt pak vypadal takto:

- low quality, worst quality, mutated, disfigured, blurry, low res

Z vygenerovaných výsledků byl zvolen následující obrázek:



Obrázek 52 Základní vzhled postavy

(zdroj: vlastní)

Na tomto obrázku vypadaly všechny snímky animace správně, vzhled byl do značné míry konzistentní a kožená výzbroj nebyla příliš futuristická a dávala naději, že s menšími úpravami by se hodila do prostředí hry. Bonusem byla velká kapsa na pravé noze, která byla v rámci možností konzistentní. Nebyly zde zřetelné žádné příliš velké deformace těla, a navíc byl relativně konzistentní i obličej.

4.3.3 Doplnění zbylých součástí a zdokonalení detailů

Po vytvoření základního vzhledu postavy následovalo doplnění všech prvků postavy tak, aby odpovídala popisu určenému při tvorbě příběhu a postav, a zdokonalení detailů postavy (např. vylepšení vzhledu obličeje, oprava deformovaných rukou apod.). Při tomto procesu byla nejčastěji využívána záložka *img2img* a funkce v ní obsažené.

V tomto případě bylo dalším krokem přidání černé kapuce. Pro dosažení lepších výsledků bylo potřeba v grafickém editoru odstranit část vlasů (ohon), aby kapuce nemusela být příliš velká pro kompletní zakrytí vlasů. Výsledný obrázek pak byl použit v záložce *img2img*, konkrétně v nástroji *Inpaint sketch*. Přes vstupní obrázek byl nakreslen následující jednoduchý náčrt kapuce a vlasů pod ní:



Obrázek 53 Nákres kapuce a vlasů

(zdroj: vlastní)

V záložce *img2img* se vyskytují některé parametry navíc. Tyto parametry byly nastaveny takto:

Tabulka 4 Nastavení parametrů pro doplňování detailů do obrázku v záložce *img2img*

Parametr	Hodnota
Mask blur	4
Mask mode	Inpaint masked
Masked content	Original
Inpaint area	Whole picture
Denoising strength	0,6

(zdroj: vlastní)

Rozšíření *Pixel art* zůstalo zapnuté, ale ControlNet už v tuto chvíli nebyl potřeba. Ostatní parametry včetně negativního promptu zůstaly stejné, zatímco pozitivní prompt byl zaměřen pouze na dokreslené prvky, tedy kapuci a vlasy, a zněl takto:

- masterpiece, best quality, anime, black hood, brown girl hair under hood

Podle nákresu a promptu vygenerovala umělá inteligence několik výsledků, z nichž pro další postup byl zvolen tento:



Obrázek 54 Vygenerovaná kapuce

(zdroj: vlastní)

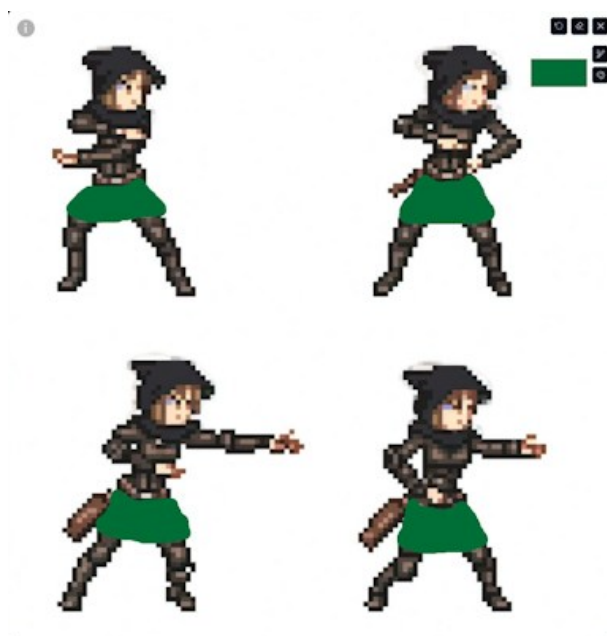
Tato verze příliš nezměnila obličej a měla dobře vypadající černou kapuci s konzistentním vzhledem, zatímco vlasy pod kapucí také nevypadaly špatně. Podobným způsobem probíhalo doplnění černého šátku kolem krku. Všechny parametry zůstaly stejné, zatímco prompt byl změněn následovně:

- masterpiece, best quality, anime, black scarf

I po přidání šátku však postava stále příliš nepůsobila „zlodějským“ fantasy stylem. Proběhl tedy pokus, jak by postava vypadala s tmavě zelenou krátkou sukní (tmavě zelená je barva lesa a postava by mohla působit „lehčím“ dojmem). Doplnění sukně proběhlo opět stejným způsobem, jako doplnění kapuce a šátku. Parametry opět zůstaly totožné, až na prompt, který zněl takto:

- masterpiece, best quality, anime, dark green skirt

Samotný *inpaint sketch* vypadal takto:



Obrázek 55 Kresba sukně

(zdroj: vlastní)

Výsledky nevypadaly nijak zvlášť dobře, nicméně bylo jasné, že pro další pokračování bude jednodušší vycházet alespoň z této verze sukně namísto nekvalitního náčrtu:

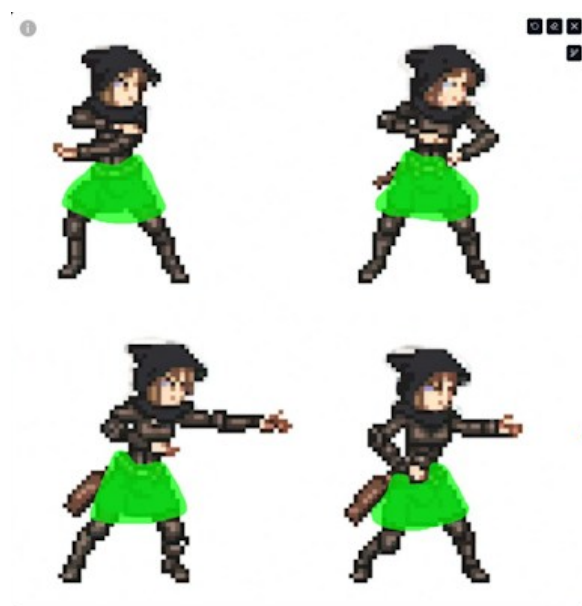


Obrázek 56 První verze sukně

(zdroj: vlastní)

Pro dotvoření sukně došlo ke změně strategie – místo nástroje *inpaint sketch* byl využit nástroj *inpaint*, tedy pouze volba oblasti, která má být nahrazena, a to bez ručního nákresu.

Tento postup bylo možné využít právě z toho důvodu, že ve vstupním obrázku už existovala nějaká verze zelené sukně, AI při generování obrázku tedy už mělo nějakou referenci, jak má sukně vypadat (po celý proces generování bylo nastaveno *Masked content* na *original*, tedy zvolená část obrázku se negeneruje od nuly, ale základem je již existující obrázek – převážně z důvodu zachování stylu, barev apod.), a zároveň tedy nebylo nutné ztrácet čas kreslením náčrtu. Masky a výsledek vypadaly takto (zde není podstatná barva masky):



Obrázek 57 Masky pro vylepšení sukně

(zdroj: vlastní)



Obrázek 58 Druhá verze sukně

(zdroj: vlastní)

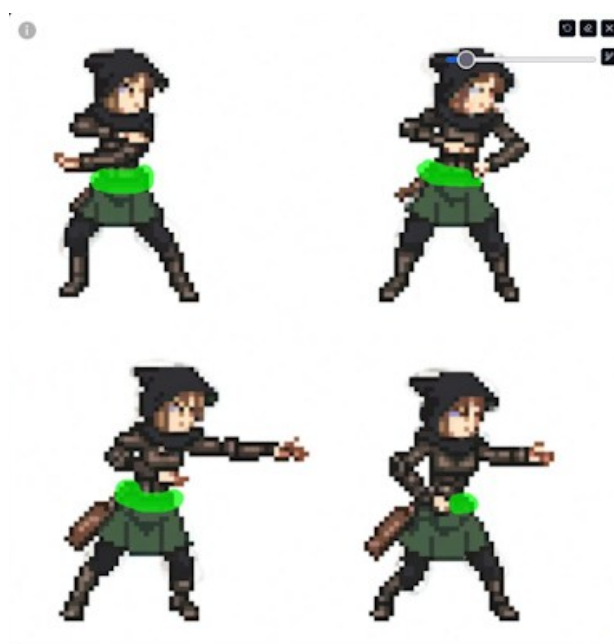
Nicméně postava stále působila relativně neohrabaně na to, že se má jednat o zlodějku. Proto došlo k rozhodnutí, že kožená zbroj na nohou bude nahrazena černými legínami pro jednodušší pohyb. Změna byla provedena opět přes *inpaint sketch*, prompt byl změněn takto:

- masterpiece, best quality, anime, black leggings

Následoval pokus přiblížit postavu více popisu od AI, konkrétně část, že by postava měla mít „koženou zbroj s mnoha kapsami a přezkami“. Vzhledem k tomu, že je zbroj postavy ve většině snímků animace zakryta rukama postavy, bylo této části popisu vyhověno tím, že byl k již existující kapse přidán i opasek na rozhraní sukně a vrchní části zbroje. Vzhledem k tomu, že zbroj již měla vhodnou barvu a že pásek měl být malý a ruční kresba by mohla být příliš velkým zásahem do okolí, byl pro generování pásku opět využit nástroj *inpaint*. Prompt vypadal následovně:

- masterpiece, best quality, anime, belt with buckle, pixel art

Byla zvolena tato maska:



Obrázek 59 Maska pro generování opasku

(zdroj: vlastní)

Opasek byl zakomponován do obrázku velmi hladce a nijak zvlášť neovlivnil okolí:



Obrázek 60 Vygenerovaný opasek

(zdroj: vlastní)

Poté proběhl pokus, jestli by černá sukně nevypadala lépe, přičemž jedním z výsledků byla černá sukně se zeleným lemováním, což se k postavě velmi hodilo. Použitý prompt vypadal takto:

- masterpiece, best quality, anime, black skirt, pixel art

Použitým nástrojem byl opět *inpaint*, což mohlo mít vliv na zelené lemování u výsledku:



Obrázek 61 Změna barvy sukně

(zdroj: vlastní)

Dále bylo potřeba vylepšit vzhled a detaily obličeje pomocí nástroje *inpaint*. Prompt zněl takto:

- masterpiece, best quality, anime, girl face, focused, brown hair, pixel art

Součástí promptu bylo i „*brown hair*“, jelikož v maskované oblasti měly být i vlasy pod kapucí. Výsledkem byl dobře vypadající a konzistentní obličej s přirozeně vypadajícími vlasy:



Obrázek 62 Vylepšená verze obličeje

(zdroj: vlastní)

Vlasy ovšem neodpovídaly popisu – byly krátké a nebyly stažené do ohonu. S přidáním ohonu mělo ovšem AI problém, jelikož vlasy měly být pouze po ramena a pod kapucí pro ně nezbývalo příliš moc místa. Proto bylo dalším cílem alespoň lehké prodloužení vlasů, přičemž pokusy proběhly pomocí *inpaint* a *inpaint sketch*, nicméně výsledky s *inpaint* byly o něco lepší. Prompt zněl následovně:

- masterpiece, best quality, anime, long brown hair

Výsledkem byly lehce prodloužené vlasy, které sice nebyly viditelně stažené do ohonu, ale působily tak, že by mohly být (třeba pod kapucí). Vzhled postavy byl v tuto chvíli hotový, nicméně během *img2img* úprav došlo k narušení vzhledu obrázku – kvůli používání masek nebyl zachován původní ostrý, pixelovaný vzhled, a zároveň po některých kresbách zůstaly viditelné „šmouhy“.



Obrázek 63 Ukázka nedokonalostí na výsledném obrázku

(zdroj: vlastní)

Bylo tedy nutné „repixelovat“ obrázek tak, že byl vložen do nástroje *img2img* a se stejnými parametry (na promptu nezáleží), *Denoising strength* nastaveným na 0 (neproběhnou žádné změny) a zapnutým *Pixel art* rozšířením vygenerován znovu. Tímto se opravila struktura pixelů. Poté bylo nutné odstranit všechny přebytečné části obrázku v grafickém editoru, což bylo zjednodušeno díky ostrým hranám pixelů.



Obrázek 64 Stejná část obrázku po opravách

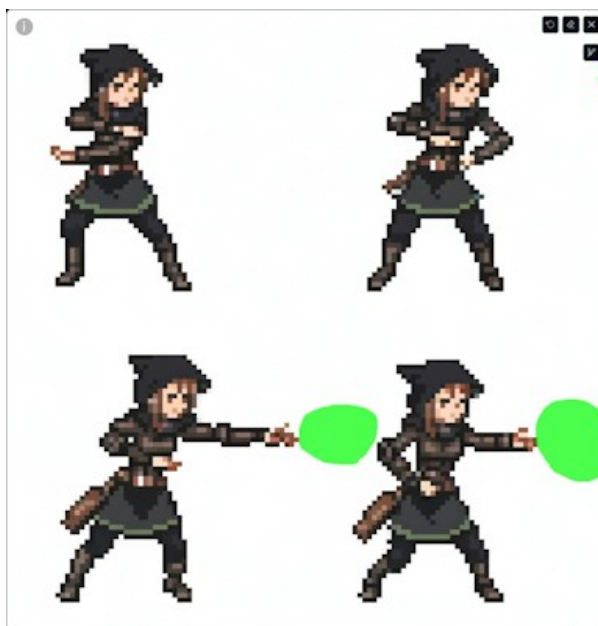
(zdroj: vlastní)

Oprava pixelů se však ukázala jako předčasná. Lirael má totiž házet nože, bylo tedy nutné do prvních 2 obrázků doplnit do ruky nůž. Pro zachování tvaru ruky, vzhledu zbroje a pro celkovou jednoduchost práce byl nůž generován zvlášť, nikoliv pomocí *inpaintingu* přímo do ruky postavy.

První pokusy proběhly pouze pomocí nástroje *inpainting* a to tak, že byla maska nakreslena vedle snímku, kde měla postava nataženou ruku. Prompt zněl takto:

- masterpiece, best quality, anime, throwing knife, pixel art

Maska pak vypadala takto:



Obrázek 65 První verze masky pro generování nože

(zdroj: vlastní)

Na obrázku ale nebylo moc místa, a proto se většinou vygenerovala jenom část nože, nebo dokonce vůbec nic:



Obrázek 66 První pokus o vytvoření nože

(zdroj: vlastní)

Bylo tedy nutné změnit strategii – z obrázku byly odstraněny všechny snímky kromě třetího a byla použita větší maska. Výsledkem ale byly velmi dlouhé nože a bylo tedy

zřetelné, že se umělá inteligence neobejde bez nějakého vzoru. Využití nástroje *inpaint* *sketch* ovšem také neposkytlo příliš dobré výsledky vzhledem k velmi nízké kvalitě kresby, a proto dalším krokem bylo využití obrázku vrhacího nože z internetu:



Obrázek 67 Obrázek vrhacího nože použitý jako reference pro AI [179]

(zdroj: <https://knife-depot.com/products/knife-438314>)

Tento nůž byl pak v grafickém editoru vložen do vstupního obrázku, zmenšen a otočen. Poté byl obrázek použit jako vstup do nástroje *inpaint* a byla přes něj nanесena maska:



Obrázek 68 Vstupní obrázek se vzorovým nožem a maskou

(zdroj: vlastní)

Je potřeba vzít v úvahu, že nůž sloužil převážně pro účely stanovení, kde má finální nůž být, jakou má mít přibližně velikost a jaké má mít barvy – tvar ani styl vygenerovaného nože se prakticky vůbec neshodoval se vzorovým nožem, což byl záměr, aby nedošlo k případnému porušení autorských práv:



Obrázek 69 Výsledný obrázek s vygenerovaným nožem

(zdroj: vlastní)

Kromě vzorového obrázku nože bylo využito i LoRA jménem „*Damascus steel /Damascus knife*“ [180] pro účely stanovení hlavního tvaru nože a vylepšení jeho vzhledu. Prompt tedy musel být pozměněn následujícím způsobem:

- masterpiece, best quality, anime, <lora:Damascus-knife:1> damascus-knife, pixel art

Ostatní parametry (včetně negativního promptu) zůstaly stejné jako při předchozím generování pomocí nástrojů *inpaint/inpaint sketch* s následující výjimkou:

- Denoising strength: 0,35

Poté byl nůž vyjmut takovým způsobem, aby oba rozměry obrázku byly dělitelné 8, konkrétně byla zvolena velikost 128x32 pixelů. Tento obrázek ve hře slouží jako samotný projektil, který při útoku letí od postavy směrem k nepříteli:



Obrázek 70 Finální obrázek nože

(zdroj: vlastní)

Následně byl nůž v grafickém editoru vložen do ruky postavy v prvních dvou snímcích animace:



Obrázek 71 Postava s nožem přidaným do ruky

(zdroj: vlastní)

Vzhledem k jeho rotaci však opět nebyly pixely konzistentní se zbytkem obrázku:



Obrázek 72 Viditelná rotace pixelů nože

(zdroj: vlastní)

Bylo tedy nutné jej opravit stejným způsobem, jako předtím (pomocí nástroje *img2img* s nastavením *Denoising strength* na 0 a rozšířením *Pixel art*), nicméně po opravení pixelů nebyly některé části nože na druhém snímku příliš vidět (obzvláště konec ostří), a proto bylo nutné barvu některých pixelů nože manuálně upravit v grafickém editoru:



Obrázek 73 Druhý snímek před úpravou a po úpravě nože

(zdroj: vlastní)

Konečný obrázek vypadal takto:



Obrázek 74 Konečný obrázek postavy s nožem v ruce

(zdroj: vlastní)

Jelikož postava Lirael byla první vytvořenou postavou, workflow nebyl ještě zcela dotažen do konce a nečinná (idle) póza nebyla součástí vstupního obrázku. Bylo tedy nutné pózu vytvořit dodatečně, což bylo problematické nejen z důvodu zdlouhavého nastavování kamery v PoseMyArt tak, aby byla konzistentní s pozicí pro animaci útoku, ale také z toho důvodu, že bylo velmi složité dosáhnout vzhledu postavy, který by odpovídal vzhledu již vygenerovaného výsledku, a to i s využitím pomocných nástrojů, jako je například ControlNet model *Reference*.

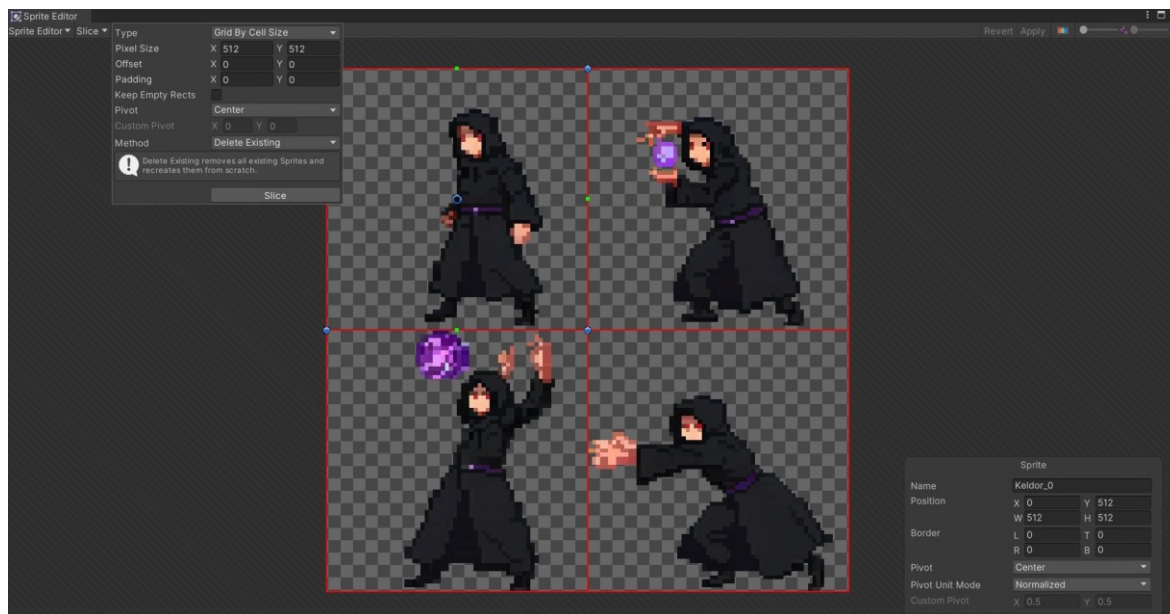
Tento problém by mohl být odbourán vytrénováním LoRA pro danou postavu, ale trénování LoRA nebylo v této práci využito z časových důvodů a také z důvodu nedostatku referenčních obrázků. Namísto toho byl využit poslední snímek animace útoku, ve kterém byly odebrány ruce. Ty bylo pak potřeba doplnit opakovaným využíváním nástrojů *inpaint* a *inpaint sketch* tak, aby byly ve vhodné pozici a vzhledově odpovídaly obrázkům pro útočnou animaci. Prompty a parametry pro generování idle pózy a průběžné výsledky generování jsou uvedeny v příloze P I v umístění *Obrázky\Postavy\Lirael\Idle*.

4.3.4 Konečné úpravy a import do Unity

Před importováním do Unity bylo odstraněno bílé pozadí obrázku v grafickém editoru, což bylo velmi jednoduché díky tomu, že pixely mají ostré hrany (nejsou zde žádné postupné barevné přechody).

V Unity projektu byla vytvořena složka *Sprites*, do které byl přetažen výsledný obrázek s průhledným pozadím. Po kliknutí na vložený obrázek bylo nutné v *Inspectoru* nastavit *Sprite Mode* na *Multiple* (protože jeden obrázek obsahuje více obrázků dané postavy). *Pixels per unit* bylo nastaveno na 128, ale na tomto parametru příliš nezáleží, protože se velikost postavy dá změnit i nastavením hodnoty *Scale* samotného *GameObjectu*. Pro konzistentní velikost pixelů je však nutné, aby všechny využití assety (včetně ostatních postav, projektilů a pozadí) využívaly stejnou hodnotu *Pixels per unit*. Jelikož se jedná o pixelovaný obrázek, bylo nutné nastavit také *Filter Mode* (režim filtrování), a to na mód *Point (no filter)*, aby pixely zůstaly ostré a nedošlo k jejich rozmazání.

Poté bylo potřeba přejít do *Sprite Editoru*, kde bylo nutné rozdělit obrázek na části, a to tak, že byl po zvolení kontextového menu *Slice* vybrán typ *Grid By Cell Size, Pixel Size* bylo nastaveno na 512x512 (podle rozměrů každého jednotlivého obrázku) a ostatní parametry byly ponechány na výchozích hodnotách. Po výběru možnosti *Slice* a poté *Apply* byl obrázek úspěšně rozdělen na dílčí části.



Obrázek 75 Rozdělení obrázku postavy na části

(zdroj: vlastní)

Osamocené obrázky (např. projektily nebo doplněná idle póza pro Lirael) nebylo nutné rozdělovat, a proto byly do práce vloženy pouze přetažením do složky *Sprites*, nastavením vhodné hodnoty *Pixels per unit* a nastavením *Sprite Mode* na *Single*.

4.3.5 Speciální případy tvorby postav

V některých případech bylo nutné se odklonit od běžných postupů popsanych výše. Jedním z těchto případů byla situace, kdy bylo jednodušší využít jiný nástroj. Konkrétně se jednalo o Bing Image Creator, který je vhodný pro rychlou tvorbu obrázků bez zadávání podrobnějších parametrů. Sice je velmi složité pomocí něj dosáhnout konzistentních výsledků v požadovaném stylu, ale na tvorbu obrázků, které můžou sloužit např. jako reference pro nástroje *image to image* ve Stable Diffusion web UI, je ideální. Při generování specifických objektů platí, že je vždy lepší začít od nějakého základu (kresby, obrázku z internetu apod.). Nástroj Bing Image Creator byl využit na tvorbu kladiva pro Thorina a magického projektilu pro Lirael.

Další situací, kterou je vhodné zmínit, je tvorba projektilu pro finálního bosse Keldora. Pro něj byla využita technika tzv. *prompt editingu*, tedy změny promptu během tvorby obrázku. Prompt zněl takto:

- masterpiece, best quality, [purple ball : purple lightning: 5], pixel art

Část v hranatých závorkách znamená, že se nejdřív začne vytvářet fialová koule, ale v pátém kroku se výraz „purple ball“ vymění za „purple lightning“, takže od pátého kroku dále bude mít AI za úkol vytvořit fialový blesk. Využití tohoto promptu způsobilo zajímavý vzhled magického projektilu:



Obrázek 76 Magický projektil využívaný finálním bossem hry

(zdroj: vlastní)

Pro tvorbu Keldora bylo dále využito LoRA jménem *Cultist Hood - by EDG* [181]. Dalším speciálním případem tvorby obrázků byla tvorba první verze útoku Elary, kde z důvodu nedostatku místa bylo nutné rozmístit snímky v původní velikosti na obrázek o rozměrech 1600x1600, což značně prodloužilo čas tvorby výsledků. Po úvodním generování pak proběhl přesun snímků zpět na obrázek o rozměrech 1024x1024.

4.4 Tvorba obrázků pozadí a vedlejších nepřátel

V této části práce je popsán proces tvorby vedlejších nepřátel a obrázků pozadí, který byl trochu odlišný od procesu tvorby lidských postav.

4.4.1 Tvorba obrázků pozadí

Při tvorbě obrázků pozadí bylo využito také rozšíření *Asymmetric tiling* [67], které způsobí, že jednotlivé strany obrázku na sebe budou navazovat, a to na ose X, ose Y nebo obou naráz. Využití tohoto rozšíření bylo také inspirováno poradcem pro tvorbu assetů [68]. Vzhledem k měřítku postav a snaze, aby byly pixely konzistentní, bylo nutné tohle rozšíření využít pro osu X.

Prompty mohly být tentokrát detailnější, protože nebylo nutné tvořit konzistentní obrázky. Generování tedy bylo v tomto případě o něco rychlejší a přímočařejší, nicméně nebylo úplně jednoduché z AI dostat obrázky, které by měly vhodné rozvržení země a pozadí – postavy jsou ve hře rozmístěny tak, že sahají téměř do poloviny obrazovky. Bylo tedy potřeba vytvořené obrázky lehce upravit v grafickém editoru a v některých případech pak výsledek použít jako vstup do nástroje *img2img*.

Parametry a postup práce pro všechna pozadí jsou k dispozici v elektronické příloze ve složce *Obrazky\Pozadi*, v této části práce je popsán ukázkový postup práce tvorby pozadí pro oblast finálního bossa a pro hlavní menu.

Pro tvorbu oblasti, kde probíhá souboj s hlavní zápornou postavou Keldorem, byl opět využit checkpoint *AziibPixelMix v1.0* [175], *kl-f8-anime2 VAE* [177], rozšíření *sd-webui-pixelart* [66] a byly zvoleny tyto parametry:

Tabulka 5 Parametry pro generování úvodního obrázku pozadí finální bitvy

Parametr	Hodnota
Sampler	DPM++ 2S a
Scheduler	Automatický
Sampling steps	20
CFG Scale	5
Clip skip	2
Rozlišení	2048x1440
Seed	-1 (náhodný)

(zdroj: vlastní)

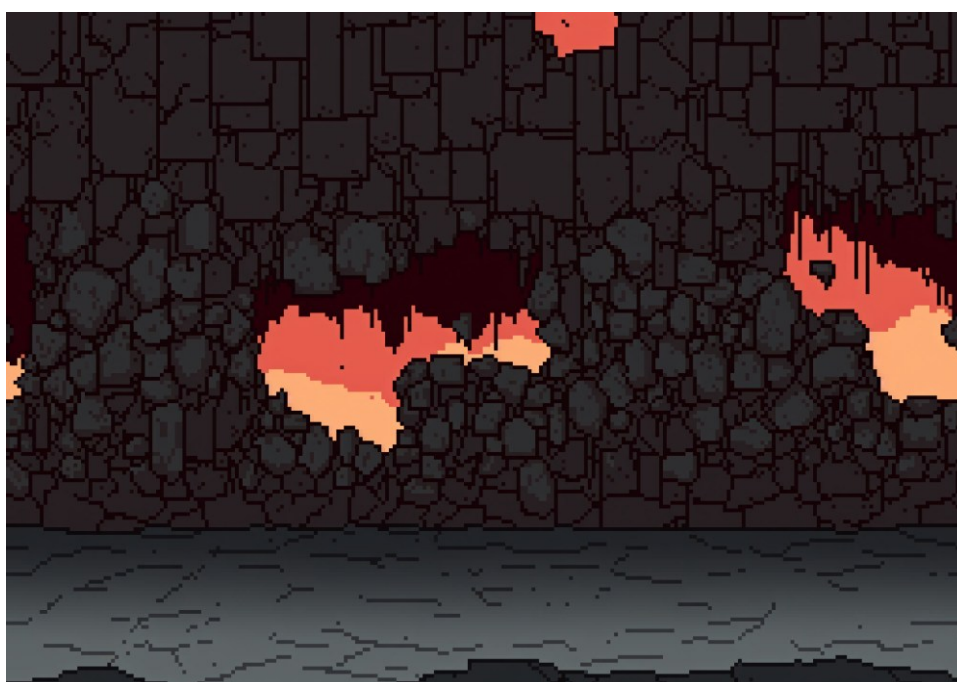
Rozlišení bylo zvoleno tak, aby výška pokryla obrazovku hry. Šířka 2048 pixelů nestačila na pokrytí šířky obrazovky, ale byla maximální hodnotou, kterou bylo možné použít v rozhraní Stable Diffusion web UI, takže bylo nutné využít rozšíření *Asymmetric tiling* [67].

Textový prompt stavěl na doporučení nástroje ChatGPT (konverzace je dostupná v příloze P I ve složce *Konverzace\ChatGPT\Obrazky*), nicméně neodpovídal přesně, jelikož umělá inteligence doporučila, aby se souboj odehrával v trůnním sálu. Vzhledem ke zdem místnosti by nejspíš nebylo jednoduché, aby byla vidět rudá obloha, a také by nebylo příliš vhodné mít v pozadí objekty (jako např. trůn), jelikož před vložením do hry bylo nutné obrázek zkopírovat a vložit jej tak, aby navazoval na ten první, přičemž by byl objekt duplikován. Textový prompt pro tvorbu pozadí zněl následovně:

- masterpiece, high quality, best quality, anime, dark walls made of rocks and shadow essence, cracked floor falling apart, red lightning sky, pixel art

Negativní prompt byl stavěn na základě předchozích zkušeností s tvorbou ostatních pozadí, kdy se na obrázcích často objevovaly postavy, případně byly obrázky vytvořeny v izometrickém zobrazení, což neodpovídalo stylu hry. V tomto případě negativní prompt zafungoval, nicméně u ostatních pozadí (např. u pozadí oblasti Seraphin, kde původně byly 2 postavy – ukázka v příloze ve složce *Obrázky\Pozadí\Seraphin*) někdy nepomáhaly ani zvýšené váhy jednotlivých výrazů. Negativní prompt vypadal takto:

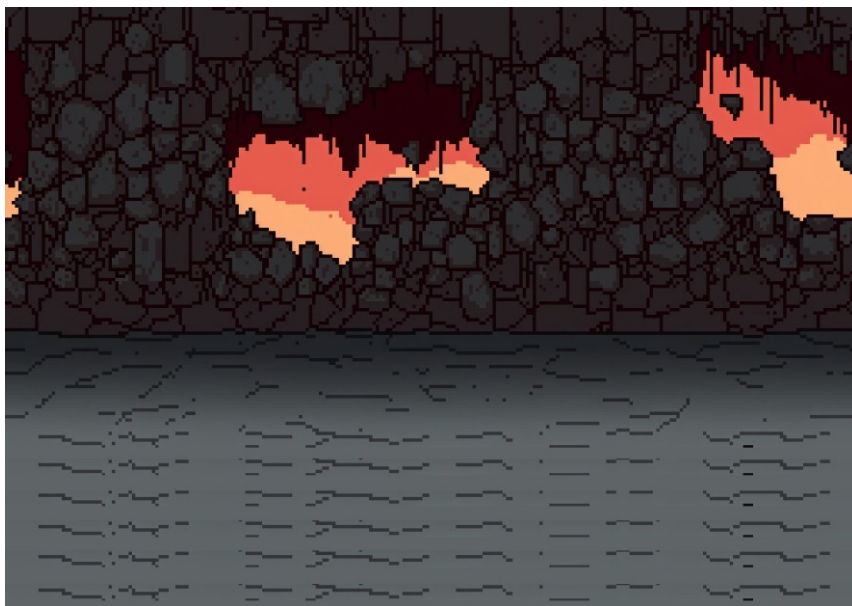
- isometric view, (human:1.5), (person:1.5), (people:1.5), (girl:1.5), (boy:1.5), (character:1.5), animal, low quality, worst quality, blurry, low res



Obrázek 77 Úvodní obrázek pozadí finální bitvy

(zdroj: vlastní)

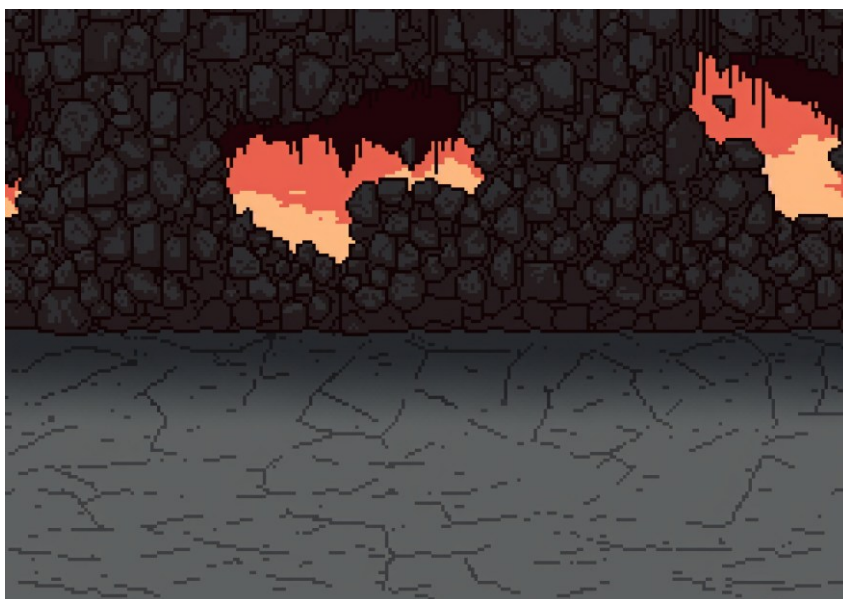
Země bohužel nesahala dostatečně vysoko na to, aby na ní postavy stály při svém rozmístění na obrazovce. Bylo tedy nutné provést úpravy v grafickém editoru, a to tak, aby měla umělá inteligence vhodnou referenci pro doplnění zbytku země. Pro tyto účely byla zkopírována a opakovaně vložena spodní část pozadí.



Obrázek 78 Upravený obrázek pozadí pro účely další tvorby v img2img

(zdroj: vlastní)

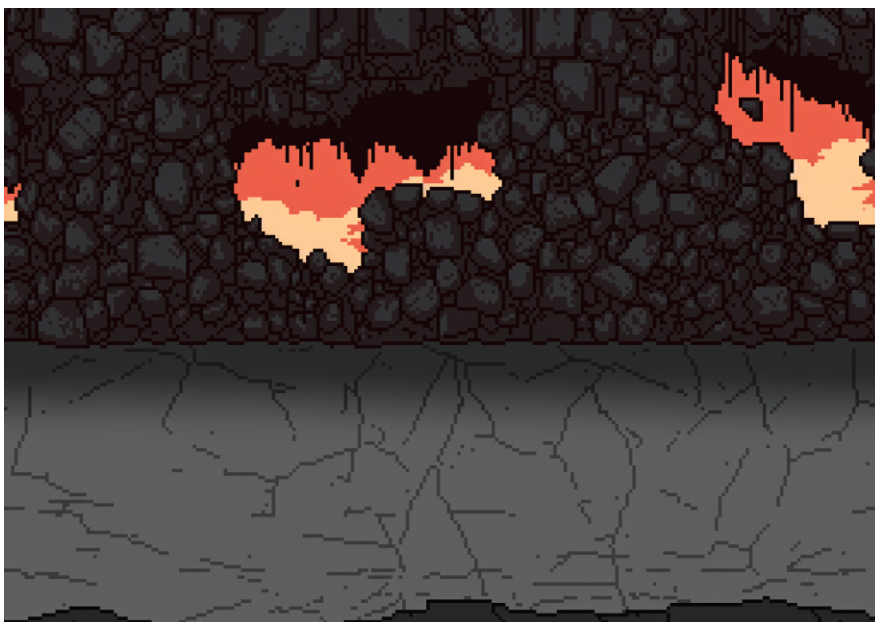
Vstup nemusel být v této chvíli velmi kvalitní, protože i tak mělo dojít k vygenerování nového výsledku, nicméně bylo vhodné, aby AI mělo referenci ohledně odstínu barvy a také faktu, že praskliny mají být i na nově vytvořené části pozadí. Pro vytvoření nové verze obrázku byl využit nástroj *img2img*, a to se stejnými prompts a parametry až na jednu výjimku, kterou bylo nastavení *Sampling steps* na 30. *Denoising strength* bylo nastaveno na hodnotu 0,5.



Obrázek 79 Nové pozadí vytvořené na základě upravené verze

(zdroj: vlastní)

Z pozadí však zmizela spodní prasklina, která dále posílila polorozpadlý vzhled celé oblasti. Byla proto do obrázku vložena z původně vytvořené verze pozadí a následně byl vytvořen konečný obrázek celého pozadí. Prompty i parametry byly totožné s předchozím tvořením pomocí img2img.



Obrázek 80 Konečná verze obrázku pozadí pro oblast bitvy s finálním bossem

(zdroj: vlastní)

Obrázek byl pak umístěn dvakrát vedle sebe a vložen do hry.

Další ukázkou je pozadí hlavního menu, a to z toho důvodu, že byl použit jiný checkpoint, konkrétně *Fantasy World* [182]. Tento model byl využit z důvodu jeho schopnosti tvořit malebné panoramatické krajiny, které se do hlavního menu hodily.

U *CFG Scale* byla tentokrát zvolena hodnota 7, jinak byly parametry (kromě checkpointu a textových promptů) zcela totožné s tvorbou první verze pozadí pro bitvu s hlavním bossem. Pozitivní prompt zněl takto:

- masterpiece, high quality, best quality, anime, grassy terrain, blue sky, dense and dark ancient fantasy forest, mysterious forest, majestic trees

Negativní prompt pak vypadal takto:

- low quality, worst quality, blurry, low res

V tomto případě však *kl-f8-anime2 VAE* [177] mělo velmi podstatný vliv na výsledek. Původně vybledlé barvy byly nahrazeny pestrými barvami a kontrasty, což více odpovídá celkovému stylu hry a jasně demonstruje hlavní smysl využívání VAE.



Obrázek 81 Porovnání pozadí hlavního menu s využitím VAE a bez něj

(zdroj: vlastní)

4.4.2 Tvorba obrázků vedlejších nepřátel

Jelikož je rozšíření ControlNet určeno hlavně pro lidské bytosti, a nikoliv zvířata či všemožná monstra různých tvarů, nebylo použito pro tvorbu vedlejších nepřátel. Proces jejich tvorby spočíval v konverzaci s chatbotem ChatGPT, který je schopen na základě textového promptu vytvářet obrázky, a jejich následné úpravě v grafickém editoru, případně ve Stable Diffusion web UI.

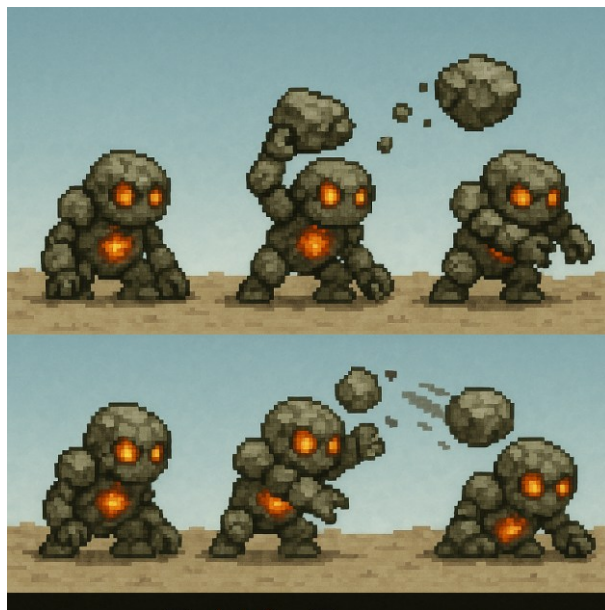
Všechny konverzace s ChatGPT jsou dostupné v elektronické příloze ve složce *Konverzace\ChatGPT\Obrázky*, zatímco další postup práce s obrázky nepřátel je uveden v umístění *Obrázky\OstatniNepratele*. Zde je na ukázkou uvedena tvorba protivníka jménem *Stone Watcher*.

Návrh nepřátel provedl nástroj ChatGPT na základě popisu hlavní zápletky a prostředí hry a poté poskytl vizuální návrhy nepřátel. Jelikož se vycházelo z výstupu nástroje Toolsaday, který byl zadán v češtině, probíhala tato konverzace také v češtině.

Dalším postupem bylo dotazování se na jednotlivé protivníky, konkrétně na obrázky jednoho vybraného útoku a také popisu, jak má obrázek vypadat. Prompt pro postavu *Stone Watcher* vypadal takto:

- Mohl bys mi vygenerovat obrázek útoku „Troskový výhoz“ (Rubble Toss) skalního hlídače (Stone Watcher), tedy malého kamenného golema s očima ze žhavých rud? Obrázek by měl obsahovat alespoň 3 nebo 4 pózy útoku - první póza by měla být klidová, další pózy by měly být útočné a měly by být uspořádané tak, aby postupovaly za sebou.

Výsledek pak vypadal následovně:



Obrázek 82 Obrázek protivníka *Stone Watcher* z nástroje ChatGPT

(zdroj: vlastní)

ChatGPT vytvořil velmi kvalitní a konzistentní obrázek kamenného monstra, nicméně velikost a barva pixelů nebyla správně zpracována. Proto byl použit stejný postup jako na lidské postavy, tedy vložení (již oříznutého) obrázku do nástroje Stable Diffusion web UI a využití nástroje *img2img* společně s rozšířením Pixel art a nastavením *Denoising strength* na 0. Poté bylo odstraněno pozadí obrázku, přičemž byl jeden z kamenů vložen do nového obrázku, který pak sloužil jako obrázek projektilu.



Obrázek 83 Obrázek kamenného projektilu

(zdroj: vlastní)

Nakonec došlo k překlopení obrázku, což ale nebylo nutné vzhledem k možnosti překlápět obrázky přímo v Unity pomocí komponenty *Sprite Renderer*.



Obrázek 84 Protivník *Stone Watcher* - konečný výsledek

(zdroj: vlastní)

4.5 Doporučení pro tvorbu obrázků

Tvorba obrázků nemusí být vždy jednoduchá, nicméně následující postupy můžou značně pomoci v dosažení požadovaných cílů.

Pro tvorbu postav se jedná o tato doporučení:

- Je třeba brát ohled na volbu správné animace (např. v PoseMyArt) – měla by jasně vystihovat, co postava dělá
- Je vhodné si představit cílovou podobu postavy, její nástroje, oblečení atd. a vstupy pro ControlNet zvolit tak, aby bylo na obrázku dost místa pro celou postavu
- Při tvorbě postavy je pro úsporu času a úsilí vhodné začít od podrobného popisu a k všeobecnějšímu přejít až tehdy, když není možné dosáhnout dostatečně kvalitních výsledků
- Pokud je nutné vytvořit velké množství obrázků (např. snímky pro různé animace), tak je nejspíš na čase uvažovat o vytrénování vlastního LoRA pro danou postavu

Pro celkovou tvorbu obrázků jsou pak vhodné tyto postupy:

- Platí, že kvalitnějších a přesnějších výsledků se většinou dosáhne pomocí reference – AI má potom alespoň přibližnou představu, jak má výstup vypadat
- Z tohoto důvodu je velmi užitečné, když má uživatel určitou míru grafických dovedností
- Pokud je uživatel nemá, je možné kopírovat a vkládat různé části obrázku, nebo využívat zdroje z internetu – v tom případě je však nutné, aby se výstup dostatečně lišil a nedošlo k porušení autorských práv
- Neexistuje jediné správné, univerzální nastavení parametrů – vždy je třeba experimentovat
- Lze kombinovat různé nástroje na tvorbu obrázků – offline generátory nabízejí více možností přizpůsobení, ale generátory typu ChatGPT a Bing Creator jsou schopny vytvořit dobře vypadající výstupy i když byl zadán jen jednoduchý prompt. Každý generátor má své případy užití
- Je vhodné si průběžně vkládat obrázky do hry a kontrolovat, jestli tvorba obrázků postupuje správným směrem – např. jestli barva a styl pozadí sedí k postavám, případně jestli v pozadí na zemi nepřekáží nějaké objekty na místě, kde by měly stát postavy

4.6 Tvorba hudby

Tato kapitola se zabývá tvorbou hudby, která probíhala v nástrojích AIVA a Suno. Je zde uveden postup práce, jednotlivé parametry, doporučení pro efektivní generování hudby a také porovnání jednotlivých nástrojů na stejných promptech. Všechny hudební soubory využitě ve hře, stejně tak jako ukázková hudba pro demonstraci některých vlastností jednotlivých nástrojů, je k dispozici v příloze P I ve složce *Hudba* a příslušných podsložkách, a to včetně jejich promptů a parametrů.

4.6.1 AIVA

Ve hře jsou k dispozici 3 skladby vygenerované pomocí tohoto nástroje, přičemž hra využívá MP3 verze souborů. Skladba využitá pro lesní oblast bojové scény byla vygenerována metodou *From a Style*. Byl využit styl *Metalpsybit* od autora *s.a.*, přičemž *Key signature* (tónina) i *Duration* (délka) byly ponechány na hodnotě *Auto* – byly tedy zvoleny umělou

inteligencí. Bylo vygenerováno 5 skladeb s různými parametry, zvolená skladba (č. 530) má konkrétně tyto:

Tabulka 6 Parametry skladby využitě v lesní oblasti bojové scény

Parametr	Hodnota
Styl	Metalpsybit
Key (tónina)	B Minor
Tempo	150
Meter (takt)	4/4
Duration (délka)	3:31

(zdroj: vlastní)

Skladba byla použita v původním znění, vzhledem k její vysoké kvalitě nebylo nutné měnit použité nástroje nebo skladbu jakkoliv upravovat.

Zbylé 2 skladby byly použity pro oblast plání (skladba č. 1556) a pro konec hry (po závěrečném zvukovém efektu výhry, prohry nebo útěku a před návratem do hlavního menu, skladba č. 1608). Obě byly vytvořeny metodou *From a Chord progression* (z postupu akordů).

Při tvorbě tímto způsobem může být vstupem běžný prompt, ale pro dosažení lepších a více předvídatelných výsledků je vhodné použít běžně používané postupy akordů. Uživatel, který se hudbou nezabývá do hloubky, je nejspíš nebude znát, nicméně existují stránky, které poskytují seznam postupů akordů včetně možnosti je přehrát a také výčtu existujících písní, které je využívají [16].

V tomto případě byly ovšem využity všeobecné prompty a parametry pro tvorbu skladeb vypadaly takto:

Tabulka 7 Parametry skladeb pro oblast plání a konec hry

Parametr	Hodnota (pláně)	Hodnota (konec hry)
Prompt	intense boss fight	fast walking, dark forest, moon shining
Styl	dream.wav	Fantasywave
Key	Ab Minor	F Minor
Tempo	144	60
Meter	4/4	4/4
Duration	1:36	2:09

(zdroj: vlastní)

Pro účely tvorby hudby pro počítačovou hru je momentálně nejlepší možností metoda *Step by step*, a to z důvodu největší kontroly nad výsledkem. Prompt umožňuje zvolit hlavní „myšlenku“ skladby (např. klidná, relaxující hudba pro hlavní menu), přičemž případné nedosažení požadovaného stylu lze poznat už ze základní melodie ztvárněné klavírem – uživatel nemusí ztrácet čas generováním celých skladeb a může stále dokola prakticky ihned generovat nové základní melodie ze stejného nebo jiného promptu, dokud nenarazí na tu správnou.

V dalším kroku je základní melodie obohacena o hlavní hudební nástroje, které budou ve skladbě využity. Opět není třeba generovat celé skladby, stačí zvolit jiný nástroj, případně měnit hlasitost vybraných nástrojů nebo znova vygenerovat konkrétní vrstvu. Vrstvy lze upravovat i manuálně. Při využití tohoto postupu stále může docházet k začlenění nevhodných nebo rušivých prvků po vygenerování konečných skladeb, ale pokud je zvolený základ podle představ uživatele, tak stačí workflow pouze uložit a zkusit z něj vygenerovat další skladby, nebo upravit/odstranit nehodící se prvky v editoru.

Při využití metody generování *From a Style* je kvalita závislá na kvalitě vytvořeného stylu – zvolením vhodného stylu se může dosáhnout vysoké kvality, ale při použití této metody nelze nijak ovlivnit celkový pocit ze skladby (nelze určit, že má jít o intenzivní hudbu pro souboj se silným nepřítelem, nebo o pomalou, klidnou melodii pro lesní oblast). Vhodnost výsledku pro specifické použití proto závisí hlavně na zvoleném stylu (každý styl využívá specifické nástroje a může mít tendenci vytvářet ve většině případů skladby určité

intenzity, pocitu apod.) a náhodě, protože změnit hlavní kompozici je velmi složité i s pomocí editoru hudby a prakticky by to znamenalo tvorbu skladby od začátku, čímž využití AI ztrácí smysl.

Vytváření hudby pomocí MP3 souboru není příliš vhodné, protože výsledek do značné míry závisí na tom, jak algoritmus nástroje AIVA nahraný soubor zpracuje. V drtivé většině případů jsou skladby vytvořené z MP3 souboru bohužel nepoužitelné. Příkladem je skladba č. 1774 v příloze P I ve složce *Hudba\NedostatkyAIVA*. MP3 soubor, který sloužil jako reference pro tuto skladbu, se nazývá *Kugelsicher* od autora *TremoxBeatz* a je k dispozici na stránkách *Pixabay* [176]. Rozdíl v kvalitě obou skladeb je jasně zřetelný.

Zpracování jednotlivých hudebních nástrojů je až na některé výjimky na vysoké úrovni. Slabinou nástroje AIVA jsou především elektrické kytary a klasické nástroje typu housle, klavír, kytara, flétna atd., které často působí až rušivým dojmem. Problém klasických nástrojů by však potenciálně mohl být zažehnán verzí 2.0 a modelem *Lyra Classical*. Další nevýhodou jsou vokály, které také mohou být rušivé, nenavazují na sebe vhodným způsobem a často působí až děsivě. Příkladem nepříliš kvalitního zpracování elektrické kytary (a metalového stylu celkově) je skladba č. 1794 v příloze P I v umístění *Hudba\NedostatkyAIVA*.

AIVA dokáže zprostředkovat kvalitní skladby na vysoké úrovni, ale v současné době to platí jen pro některé styly. Ve flexibilitě, nabídce stylů, možnosti přidávat písním text a průměrné kvalitě výsledku vyhrává na celé čáře nástroj Suno, nicméně AIVA je také nástrojem, který stojí za to vyzkoušet.

4.6.2 Tvorba hudby – Suno

Tvorba hudby v nástroji Suno probíhala velmi jednoduše, a to zadáním promptu v režimu *Simple* a zaškrtnutím možnosti *Instrumental*. Prompt byl ve formě žánru skladby a pocitů, které by měla evokovat.

Velmi dobrým způsobem, jak dosáhnout požadovaných výsledků, je procházení domovské stránky Suno a poslech hudby vytvořené ostatními uživateli. Není úplně jednoduché vytvořit prompt tak, aby přesně popisoval výsledek, kterého chce uživatel dosáhnout – obzvlášť pokud se nejedná o znalce hudby. Domovská stránka proto může být vhodným způsobem, jak zjistit názvy jednotlivých stylů a inspirovat se i dalšími způsoby, jakými ostatní zadávají prompty (např. různá slova popisující celkovou atmosféru skladby apod.).

Při zjišťování názvů stylů, objevování nových stylů a zjišťování, v jakém stylu jsou některé populární skladby, můžou také značně pomoci webové stránky zaměřující se na tyto účely. Příkladem jsou weby *Rate Your Music* [183], *Every Noise at Once* [184] nebo *Musicmap* [185]. Některé žánry nemusí Suno rozpoznat – pro ověření je vhodné zvolit možnost *Search*, vybrat záložku *Genres* a zkusit vyhledat daný žánr.

Pro dosažení lepších a přesnějších výsledků je v promptu vhodné využívat kombinaci názvů žánrů a přídavných jmen pro popis toho, jakou atmosféru má skladba mít. Je také možné používat všeobecné prompty typu „*video game music for a boss battle*“, ale v tomto případě budou detaily jako hlavní žánr, pocit z hudby, tempo, intenzita apod. zvoleny umělou inteligencí, což může, ale nemusí odpovídat účelům, pro které má být skladba využita. Nicméně v detailech skladby budou uvedeny styly, které byly v dané skladbě využity a dají se použít jako základ, na kterém uživatel postaví prompt pro další tvorbu.

Tvorba pomocí všeobecných promptů probíhá převážně metodou pokus-omyl a výsledky se můžou lišit mezi jednotlivými sadami vygenerovaných skladeb (sice jsou uvedeny použité styly, ale těch může být málo a nemusí být dostatečně specifické), zatímco přesnější specifikace žánru, stylů apod. může mít za výsledek tvorbu hudby ve velmi podobném stylu a s velmi podobnou atmosférou.

V této práci nebyly použity skladby s textem, nicméně Suno nabízí kromě vložení vlastního textu i automatické generování části nebo celého textu. Suno také umožňuje přesnou specifikaci textu. Uživatel může např. stanovit, že se v písni bude střídat mužský a ženský hlas a lze také přesně specifikovat, kdo bude zpívat kterou část.

Dále je možné určit, která část je např. sloka nebo refrén, kde je kytarové sólo nebo v jaké části mají být doprovodné vokály. Tyto poznámky nejsou nikde přesně specifikovány a umělá inteligence si s nimi ne vždy poradí, je tedy nutná určitá míra experimentace ze strany uživatele.

Skladby vytvořené pomocí Suno byly využity pro hlavní menu hry, oblast Draktharu a oblast finálního bosse. Pro všechny byl zvolen model v4.5+ a prompty zněly následovně:

Tabulka 8 Prompty pro hudbu vytvořenou pomocí Suno

Skladba	Prompt
My Great Title (Drakthar)	epic, orchestral, atmospheric, anthemic, dark, gothic
Confronting the Dark Mage (finální boss)	videogame music for a boss battle against a fantasy dark mage
Into the Woods (hlavní menu)	adventurous, orchestral, mysterious, calm, rhythmic, quiet

(zdroj: vlastní)

I přes vysokou kvalitu výstupů není Suno bezchybné. Příkladem může být právě hudba použitá pro finálního bosse – původní skladba zhruba ve své třetině nepřírozeně skončí a začne opět od začátku. Pro použití ve hře proto bylo nutné vše před tímto okamžikem odstranit. Původní skladbu i upravenou verzi je možné najít v příloze P I v umístění *Hudba\Hra\Suno*.

Suno nabízí několik verzí svého modelu, konkrétně v2, v3 a v3.5 pro všechny uživatele a v4, v4.5 a v4.5+ pro předplatitele. Rozdíly v kvalitě mezi v2, v3 a v3.5 jsou jednoznačné, rozdíly ve verzích 4 a výše už nejsou až tak extrémní. Ukázka stejného promptu ve všech dostupných modelech je k dispozici v příloze P I v umístění *Hudba\SunoModely*.

4.6.3 Porovnání nástrojů

V této sekci byly porovnány 3 nástroje na tvorbu hudby – AIVA, Suno a Stable Audio. Porovnání proběhlo tak, aby bylo pokud možno co nejvíce objektivní – byly zvoleny styly *Techno* a *Folk Rock*, protože pokrývají elektronický i tradičnější styl hudby a také proto, že nástroj AIVA, který je ze všech tří nástrojů nejvíce svazován styly, jimi disponuje. U nástroje Suno byl využit model v3.5, který je zdarma, stejně tak jako model v4.5+, který je v současnosti nejnovější.

Počet vygenerovaných skladeb byl 2, což je počet skladeb, který generuje Suno automaticky. U ostatních nástrojů bylo možné počet výsledků nastavit, nebo je generovat po jednom. Jelikož v nástroji AIVA nemá prompt stejný význam jako u ostatních nástrojů, byly v nástrojích Stable Audio a Suno využity pouze ty nejzákladnější prompty (konkrétně

„Techno“ a „Folk rock“). Proběhl také pokus o co největší podobnost v délce skladeb, nicméně Suno nepovoluje nastavování délky skladeb.

I s pominutím přísných limitů generování pro uživatele bez předplatného je zřetelné, že Stable Audio ostatním zmíněným nástrojům nestačí. AIVA pak nenabízí špatné výsledky, nicméně je slyšet, že tento nástroj není tak všestranný, jako Suno. Je schopen produkovat skladby vysoké kvality, nicméně se jedná spíše o elektronické žánry – tvorba ostatních žánrů nedosahuje takových kvalit, což je jednoznačné obzvláště z již zmíněné ukázky metalové skladby. Na druhou stranu platí, že žánry, které AIVA zvládá, umí opravdu dobře, což je zřetelné i z ukázkové hry.

Zde platí, že pro opravdu objektivní porovnání by bylo nutné vytvořit mnohem více skladeb mnohem více žánrů. Veškerá hudba vytvořená pro účely tohoto porovnání (včetně využitých promptů) je k dispozici v elektronické příloze v adresáři *Hudba\Porovnani*.

4.6.4 Doporučení pro tvorbu hudby

Vzhledem k všestrannosti nástroje a kvality výsledků, kterých dosahuje, je z uvedených nástrojů v současné době nejlepší Suno. Jak napovídá ukázková hra, tak i s nástrojem AIVA se dá dosáhnout velkých věcí, nicméně je pro to nutné vynaložit mnohem více úsilí, nebo mít štěstí.

Pro nástroj AIVA je hlavním doporučením využívat tvorbu hudby pomocí postupu akordů nebo krok za krokem, a to z důvodu větší kontroly nad výsledkem. Pro nástroj Suno je vhodné uvádět žánry a pocity, které má skladba navozovat, a to z důvodu konzistence výsledků (obzvláště pokud samotná vytvořená skladba není to pravé, ale např. složení nástrojů nebo celkový styl je podle představ uživatele), nicméně velmi dobrých výsledků je možné dosáhnout i se všeobecným promptem (což je zřetelné i z hudby pro finálního bosse v ukázkové hře). Inspiraci pro žánry a popis skladeb (případně i pro styl, jakým psát text skladeb a jednotlivé popisky v něm) lze čerpat z domovské stránky Suno nebo z ostatních stránek k tomu určených.

4.7 Tvorba zvukových efektů

V této sekci je popsána tvorba zvukových efektů pomocí nástrojů umělé inteligence a také porovnání jednotlivých nástrojů. Vzhledem k množství vytvořených efektů jsou zde uvedeny pouze ukázkové prompty a parametry, nicméně v příloze P I ve složce

ZvukoveEfekty jsou v jednotlivých podsložkách k dispozici všechny efekty včetně jejich znění před úpravami a využitých promptů a parametrů.

4.7.1 Elevenlabs

Jedním z nástrojů využitých pro tvorbu zvukových efektů pro hru byl Elevenlabs. Tento nástroj je podobný generátorům obrázků v tom, že je pro dosažení požadovaného výsledku nutné experimentovat s nastavením, konkrétně s promptem a *Prompt Influence* (vlivem promptu na konečný výsledek).

Různé prompty mohou vyžadovat různé nastavení vlivu promptu. Zároveň je vhodné zkoušet vygenerovat více výsledků se stejným promptem a nastavením, protože výsledek často závisí na náhodě – může se stát, že stejné zadání bude mít za následek 4 irelevantní a zdánlivě náhodné zvukové efekty, zatímco při dalším pokusu dostane uživatel výsledek přesně podle svých představ.

Pro větší šanci na vytvoření požadovaného výsledku je možné používat klíčová slova zveřejněná na stránkách Elevenlabs [117]. Tato slova mohou, ale nemusí fungovat v ostatních nástrojích – např. zvuk útoku nepřítele *Frostling* ve hře byl vygenerován pomocí nástroje AudioGen bez uvedení „one-shot“ v promptu, zatímco jeho zvuk zasažení cíle ano. Je zde jasně zřetelný rozdíl v délce efektů.

Parametr *Duration* (délka zvukového efektu) má vliv na počet kreditů, které uživatel zaplatí za vygenerování zvukového efektu, ale nemusí mít nutně vliv na délku samotného efektu. Výsledkem může být jeden zvukový efekt natažený na celou dobu jeho trvání, kratší zvukový efekt obklopený tichem, nebo více zvukových efektů následujících za sebou. Příkladem jsou zvukové soubory v příloze P I ve složce *ZvukoveEfekty\Elevenlabs\RuzneDelky*. Všechny tyto soubory byly součástí stejné sady výsledků po zadání promptu „Heavy warhammer hitting shield“ s vlivem promptu 60 %.

V této práci bylo Elevenlabs využito k tvorbě zvukových efektů pro některé postavy a jejich útoky. Vzhledem k jejich množství by nebylo vhodné uvést všechny, nicméně v následující tabulce jsou na ukázkou uvedeny parametry a prompty využité pro tvorbu postav Keldor a Lirael.

Tabulka 9 Přehled parametrů využitých pro tvorbu zvukových efektů v Elevenlabs

Akce	Prompt	Délka	Vliv promptu
Hod nožem, zasažení nepřítele nožem	Throwing knife hitting flesh	8.0 s	30 %
Zasažení bránícího se nepřítele nožem	Throwing knife hitting armor	8.0 s	30 %
Magický útok	Magic attack	5.0 s	30 %
Zasažení nepřítele magickým útokem	Magical attack hitting opponent	5.0 s	60 %
Zasažení bránícího se nepřítele magickým útokem	Magic attack hitting a target	5.0 s	30 %

(zdroj: vlastní)

Některé zvukové efekty měly kolem samotného zvuku hluchá místa, zatímco některé efekty byly součástí vygenerovaného výsledku, který obsahoval více zvukových efektů naráz. Bylo tedy nutné zvukové soubory oříznout pomocí zvukového editoru. Zvuk magického útoku Keldora trval příliš dlouho, a proto byl zrychlen opět ve zvukovém editoru.

4.7.2 Ostatní nástroje

Některé zvukové efekty byly vytvořeny i pomocí jiných nástrojů. Velmi často byl využíván nástroj AudioGen, kde ovšem tvorba probíhala velmi jednoduchým způsobem, a to zadáním promptu a zvolením délky. Nástroj nabízí možnost zadávat negativní prompty a tvořit variace, nicméně vzhledem k vysokému limitu vytvořených skladeb a rychlosti generování bylo snazší průběžně měnit prompt tak, aby se výsledek více přiblížil požadovanému zvuku.

Dalším využitým nástrojem bylo Stable Audio, které bylo konkrétně využito pro tvorbu efektů pro vítězství nebo prohru. Tento nástroj má velmi striktní limity pro uživatele bez předplatného, a proto nebyl příliš využíván.

Posledním využitým nástrojem byl nástroj MyEdit, nicméně omezení tvorby na 3 sady 3 výsledků denně činilo tento nástroj nepraktickým. Navíc nebylo možné zadávat nic jiného

než textový prompt. V této práci byl pomocí něj vytvořen pouze efekt zásahu nebránící se postavy jedovým projektillem, přičemž prompt byl „*Slime hits an object, one-shot*“. Na tomto zvuku je zřetelné, že nástroj MyEdit nebere pojem „*one-shot*“ v potaz.

4.7.3 Porovnání nástrojů

Podobně jako u tvorby hudby i zde proběhlo porovnání nástrojů na promptu, který byl stejný pro všechny nástroje. Tentokrát se jednalo o prompt „*snake spitting venom*“, tedy jedový útok hada. Tentokrát neodpovídal počet vytvořených efektů, což plynulo z limitací jednotlivých nástrojů – MyEdit na 1 prompt vytvoří 3 efekty, přičemž lze generovat 3x denně, zatímco Stable Audio vytváří pouze 1 efekt za 1 kredit, kterých je zdarma pouze 10 měsíčně.

Nástroj MyEdit vytvořil převážně zvuky syčení společně se zvuky okolní přírody a někdy i lidské řeči. Ani jeden zvuk se nedá považovat za jednorázový útok. Stable Audio má jen 1 vzorek na porovnání, v tomto případě opakované syčení, které se později přemění do zvuků připomínajících spíše netopýra. AudioGen byl přesností o něco výše a poskytl zvuky, z nichž by se některé nejspíš daly považovat za útok hada, nicméně všechny byly poměrně tiché. Nástroj Elevenlabs vytvořil na 1 prompt 3 výsledky, které by se daly považovat za vystříknutí jedu, přičemž čtvrtý připomínal spíše smrkání do kapesníku. Jeden z těchto tří zvuků byl použit pro útok hada v ukázkové hře.

Všechny vytvořené efekty jsou k dispozici ve složce *ZvukoveEfekty\Porovnani* a nabízejí stručný náhled jednotlivých stylů, jakými nástroje generují výsledky, nicméně pro zcela objektivní porovnání by bylo nutné vytvořit mnohem více výsledků se širokou škálou promptů.

4.7.4 Doporučení pro tvorbu zvuků

Pro tvorbu zvukových efektů není k dispozici tolik parametrů a tvorba většinou probíhá stylem pokus-omyl. Pro uživatele, kteří chtějí generovat AI zvuky zdarma, jsou nástroje MyEdit a Stable Audio příliš nepraktické, a vzhledem k tomu, že AudioGen momentálně nepřijímá další členy, je Elevenlabs jasnou volbou. Nicméně Elevenlabs má oproti ostatním nástrojům náskok i co se týče kvality výsledků, jejich přesnosti a také způsobu zpracování promptů – rozumí vstupům jako je „*one-shot*“ a „*loop*“, což je pro vývoj her velmi užitečné. Tvorba vhodných výsledků je pak dána čistě jen textovým promptem a jeho vlivem, takže

kromě již zmíněných pojmů, které se dají v promptu použít, zde není příliš prostoru pro tipy nebo doporučení.

4.8 Tvorba 3D modelů

Jelikož se jedná o 2D hru, nebyly v této práci využity žádné 3D modely. Pro stručnou demonstraci současných schopností AI generátorů modelů je však v této části práce uvedeno porovnání jednotlivých nástrojů na 3 promptech (v případě nástroje Sloyd na 2, protože tvorba na základě obrázku je k dispozici pouze pro uživatele s předplatným), a to ve formě obrázků. Výsledky vytvořené v Meshy a Rodinu jsou také k dispozici ve formě modelů, konkrétně v elektronické příloze ve složce *3DModely*.

Prvním způsobem tvorby modelů bylo generování na základě textového promptu. V nástroji Rodin probíhá tento způsob trochu jinak, jelikož podle textového promptu nejdříve vznikne obrázek, který pak slouží jako vstup pro tvorbu modelu.

První prompt zněl následovně:

- Fantasy war hammer

Výsledkem byly následující modely (v pořadí Sloyd, Meshy, Rodin – u Rodinu je uveden i obrázek vytvořený podle textového promptu):



Obrázek 85 Porovnání vytvořených modelů – kladivo

(zdroj: vlastní)

Všechny nástroje si poradily relativně dobře, Meshy ale vytvořilo spíše válečnou sekeru. Poté následoval složitější prompt:

- Fantasy dwarf warrior with a war hammer

Výsledky pak měly tuto podobu:



Obrázek 86 Porovnání vytvořených modelů – trpaslík

(zdroj: vlastní)

V tomto případě to vypadalo, že si nejlépe poradil nástroj Sloyd. Meshy sice vytvořilo postavu na vysoké úrovni, nicméně kladivo bylo deformované. Nástroj Rodin kromě deformací kladiva vytvořil také nepřiliš přesvědčivou hlavu trpaslíka.

Posledním promptem byl obrázkový prompt, konkrétně kladivo, které posloužilo jako základ pro Thorinovo kladivo. Před jeho vložením do jednotlivých nástrojů bylo odstraněno jeho pozadí. Výsledky byly následující (posledním obrázkem je vstupní obrázek):



Obrázek 87 Porovnání vytvořených modelů – kladivo z obrázkového vstupu

(zdroj: vlastní)

Z těchto výsledků je jasné, že hlavní síla nástroje Rodin (a ostatně i Meshy, i když ten byl schopen generovat obrázky slušné kvality i z textu) spočívá v tvorbě modelů na základě obrázku. Pro objektivnější porovnání by bylo nutné provést více testů (včetně tvorby modelů z obrázku v nástroji Sloyd), nicméně tato činnost by již přesahovala rámec práce.

4.9 Práce v Unity Editoru – tvorba kódu a struktury projektu

V této části práce je popsán proces zadávání dotazů do chatbotů (konkrétně ChatGPT a jeho variant, ale je zde také porovnání výstupu více chatbotů na jednom ukázkovém dotazu) a následná tvorba struktury hry a jednotlivých skriptů v jazyce C# tak, aby všechny podstatné součásti hry fungovaly bez problémů.

4.9.1 ChatGPT

Pro tvorbu bojové části hry byl využit nástroj ChatGPT. Ze začátku se jednalo pouze o univerzální nástroj ChatGPT, později bylo využito specializované GPT jménem *Unity C# God*, které se zaměřuje konkrétně na tvorbu v Unity. ChatGPT byl zvolen z toho důvodu, že v době zadání této práce byl nejpopulárnějším, přičemž další nástroje typu Grok nebo Claude měly (nebo stále mají) větší omezení pro délku dotazů pro neplatící uživatele, nebo ještě nebyly dostupné vůbec.

Pro jednodušší propojení s ostatními nástroji probíhala komunikace s ChatGPT v angličtině. Veškeré konverzace s ChatGPT (univerzálním chatem i specializovaným GPT) jsou součástí přílohy P I, konkrétně se nachází ve složce *Konverzace* a podsložce *ChatGPT*. Zde je z důvodu zachování přehlednosti a vhodného rozsahu práce uveden pouze stručný popis postupu práce a některých podstatných částí konverzace, ze kterých plynou doporučení pro používání ChatGPT v další kapitole.

Pro účely otestování schopností nástroje byl první prompt velmi všeobecný a v podstatě se dotazoval, kde začít při tvorbě 2D RPG v Unity. ChatGPT odpověděl v 11 bodech pro každý krok tvorby hry (nastavení projektu, zvolení herních mechanik, tvorba bojového systému apod.), přičemž jednotlivé kroky popsal velmi stručně.

Dalším krokem tedy bylo soustředit se na jeden konkrétní bod uvedený v odpovědi, v tomto případě na tvorbu bojového systému. V tomto případě umělá inteligence sice opět poskytla seznam činností v jednotlivých bodech se stručným popisem, ale vzhledem ke všeobecnosti dotazu musela pokrýt různé bojové systémy, protože pod pojmem „*turn-based combat*“ se dá představit více stylů boje – například pohyb jednotek vojska po jednotlivých polích mapy nebo pouze volba akcí pro statické postavy. Odpověď umělé inteligence tedy byla použitelná, ale pro větší přesnost a relevanci by bylo lepší popsat vyžadovaný bojový systém více do detailu.

Vzhledem k podobnému stylu odpovědi, jako u prvního dotazu, je zřejmé, že dotaz byl opět příliš všeobecný nebo rozsáhlý pro získání konkrétní posloupnosti akcí, které je třeba provést. Z tohoto důvodu bylo nutné přejít k ještě menší části. Pro lepší názornost bojového systému byla dalším krokem tvorba samotné bojové scény včetně vložení uživatelského rozhraní, pozadí a postav. Dotaz byl konkrétně mířen na vložení pozadí do bojové scény. Tentokrát byly součástí odpovědi i konkrétní instrukce – jak připravit obrázek, jak jej importovat do Unity, jak vytvořit GameObject pro dané pozadí, jak změnit pozici a velikost obrázku, jak změnit vrstvu a pořadí zobrazení tak, aby pozadí nezakrývalo objekty v popředí, a nakonec jak pozadí otestovat.

Dotaz na kontrolu a změnu rozlišení hry měl podobný výsledek – konkrétní instrukce, kde zjistit aktuální rozlišení hry, jak ho změnit v Unity Editoru nebo i pomocí skriptu a na závěr ChatGPT dodal radu, že je nutné vzít v úvahu to, jakým způsobem se změna rozlišení projeví na celkovém herním zážitku a výkonu na různých zařízeních. Další dotaz byl na rozdíl mezi nastavením *Free Aspect* a konkrétně zvoleným rozlišením, případně poměrem stran, přičemž ChatGPT poskytl stručné a srozumitelné vysvětlení.

Z této sekvence dotazů lze odvodit, že dotazy na příliš velký úsek práce mají za výsledek poskytnutí všeobecného postupu práce se stručným popisem, přičemž dotazy na menší úseky práce už poskytnou konkrétní řešení daného problému. Jednou z možností tvorby pomocí chatbota tedy může být dotaz na tvorbu zvoleného žánru hry a následné dotazy na jednotlivé konkrétní části, které AI uvede, přičemž dle schopností a zkušeností vývojáře lze některé z těchto dotazů přeskočit a přejít až na konkrétní části, případně svůj vlastní postup práce nebo již vypracované části konzultovat s umělou inteligencí a dotázat se na nedostatky a možná vylepšení.

Při dotazování na jednotlivé mechaniky nebo části hry je vhodné mít jasnou představu o designu hry a uvádět co nejvíce detailů, aby mohla umělá inteligence poskytnout co nejpřesnější a nejrelevantnější odpovědi. Zároveň je možné se ptát na rozdíly mezi jednotlivými možnostmi nastavení, případně se dotazovat na funkce a vlastnosti, jejichž význam není na první pohled úplně jednoznačný, a umělá inteligence dle svých možností poskytne jasné a srozumitelné vysvětlení.

Po vložení UI byl dalším krokem dotaz na samotný kód, konkrétně na *Turn Manager* (později přejmenován na *BattleManager*), tedy skript, který má na starosti systém boje a vše, co k němu patří, například volbu akcí pro jednotlivé hráčské postavy, následnou volbu akce

pro nepřátele a provedení těchto akcí v pořadí určeném dle rychlosti (*Speed*) jednotlivých postav. Umělá inteligence navrhla velmi jednoduchou kostru skriptu.

Dalšími dotazy bylo přidání hráčské postavy a jejích vlastností (životy, útok, obrana, rychlost). Na to navázaly prompty ohledně většího počtu hráčských postav a postav s dodatečnými vlastnostmi (například inteligence u nepřátel, i když v aktuální verzi práce byl tento parametr nahrazen iniciativou). Poskytnuté odpovědi byly relativně přijatelné.

Problém nastal při dotazu na implementaci nepřátel, kteří měli navíc již zmíněnou vlastnost *Intelligence*. V tomto případě ChatGPT nenavrhl využití dědičnosti – navrhl provést stejný postup jako u hráčských postav, tedy tvorbu objektu *ScriptableObject* s názvem *EnemyStats*, který měl stejný obsah jako objekt *PlayerStats*, přičemž jediným rozdílem bylo přidání proměnné *intelligence*. To samé platí i pro skript *EnemyCharacter*, který byl prakticky totožný se skriptem *PlayerCharacter* pro hráčské postavy.

V tomto případě se přímo nabízí využití dědičnosti, kdy jsou společné vlastnosti uvedeny v rodičovské třídě (např. *BaseCharacter*), od které jsou odvozeny třídy *PlayerCharacter* a *EnemyCharacter*. Jelikož smyslem práce je otestování schopností AI, tak probíhal další postup dle instrukcí od ChatGPT. Není zcela jisté, proč ChatGPT odpověděl tímto způsobem (jednou z možností je špatné pochopení promptu). Pro tyto situace je vhodné mít určité znalosti programování, protože ChatGPT (obzvlášť ten univerzální) nemusí vždy nabídnout to nejlepší řešení, obzvlášť pokud zadaný prompt není úplně přesný nebo přímo nevyžaduje nejlepší nebo nejefektivnější možné řešení.

Dalším dotazem byl dlouhý popis toho, jak má bitva probíhat. Odpovědí byl opět přehled toho, co je potřeba udělat, nikoliv konkrétních kroků, takže následující dotaz směřoval na jednu z uvedených částí, konkrétně vložení postav do scény po začátku bitvy.

Další dotazy neměly nijak zvláštní výsledky až po dotaz na přístup k vlastnostem hráčů a nepřátel z *BattleManageru*. V projektu byly postavy vytvořeny dle předchozí odpovědi AI – mimo jiné šlo o tvorbu *GameObjectu* pro postavu, jehož součástí byl skript *PlayerCharacter* nebo *EnemyCharacter*, přičemž součástí každého tohoto skriptu byl *ScriptableObject* s vlastnostmi postavy.

V dotazu na přístup k těmto vlastnostem bylo uvedeno, že se nachází ve *ScriptableObjectu* uvnitř hráčských a nepřátelských skriptů, ale nebylo uvedeno, že dané skripty jsou součástí *GameObjectu* pro postavu. Tuto strukturu sice ChatGPT navrhl sám, ale v tuto chvíli si jí nebyl vědom, protože poradil přidání proměnných pro *PlayerStats* a

EnemyStats přímo do *BattleManageru* a umožnění vložení referencí přímo z Editoru místo toho, aby je *BattleManager* získával z jednotlivých *GameObjectů*. Tímto by vznikla situace, že by se *PlayerStats* a *EnemyStats* vkládaly na dvou místech zároveň.

Z tohoto důvodu proběhlo v dalším promptu upřesnění situace, tedy že součástí *BattleManageru* už jsou reference na *GameObjeckty*, a dotaz, zda jde k vlastnostem přistoupit pomocí těchto referencí. Tímto naběhla umělá inteligence zpět na správnou trasu (využití metody *GetComponent()*), ale bylo zřejmé, že si AI stále nepamatuje celkovou strukturu, kterou navrhl, protože uvedl 2 možnosti, přičemž první byla dle aktuálního uspořádání nesprávná a házela chybu. Po dotazu na tuto chybu ChatGPT zkopíroval druhé řešení, které v dané situaci fungovalo.

Problém byl ale v tom, že tento způsob přistupoval přímo k základním hodnotám vlastností – tím pádem se původní hodnoty přepisovaly a po testování bylo nutné jednotlivé *ScriptableObject* opět přepsat na původní hodnoty. Oprava této chyby, tedy přiřazování vlastností do *properties* v jednotlivých *Character* skriptech, byla doplněna až později během dalšího vývoje.

Další dotaz směřoval opět na bojový systém – nejdříve na základní funkcionalitu a posloupnost událostí, přičemž odpovědí byla už pokročilejší kostra celého systému. Poté směřovaly další prompty na jednotlivé úseky, tedy obsah funkcí uvedených v kostře. Například ve funkci *WaitForPlayerAction()* směřoval dotaz na čekání, až hráč zmáčkne jedno ze tří tlačítek (*Útok*, *Obrana*, *Útěk*) a následnou volbu akce, která se provede v metodě *ExecuteActions()* dle toho, které tlačítko hráč zmáčkl.

I když kód přímo odkazoval na větší počet hráčů, ChatGPT opět nebral v úvahu kontext, tedy přítomnost více hráčů, a tak použil jednu globální proměnnou, která se neustále přepisovala, což vyústilo v to, že všichni hráči provedli poslední zvolenou akci. Po seznámení AI s tímto faktem byla odpovědí upravená verze, kde byl využit slovník, ovšem z nějakého důvodu AI aplikovalo zvolenou akci na všechny hráče, což vedlo k přepsání akcí předchozích hráčských postav.

Další prompt se tedy věnoval seznámení AI s tímto problémem. Umělá inteligence se snažila problém vyřešit předáním *GameObjectu* hráče, který je právě na řadě, do metody *ChooseAction()*, přičemž napevno vkládala *GameObjeckty* do metody *ChooseAction()* v každém listeneru pro jednotlivá tlačítka a zároveň neposkytla žádný způsob, jak detekovat, která hráčská postava je právě na řadě a získat její *GameObject*. Po vysvětlení, že je

hráčských postav více a není tedy vhodné vkládat GameObjecty po jednom do jednotlivých listenerů, nabídl ChatGPT prakticky stejné řešení, akorát s využitím cyklu a stále bez způsobu, jak získat GameObject aktuálního hráče.

V tomto bodu už bylo jednodušší udělat tuto část manuálně, a to tím způsobem, že jsou hráči na začátku přidáni do Listu hráčů, přičemž existuje globální proměnná s indexem právě aktivního hráče a dle tohoto indexu se do slovníku přiřazuje po výběru akce k danému hráči jeho akce a k indexu se přičte 1. Po zvolení akce všemi hráči se index opět resetuje (přidáno později).

Pro další pokračování došlo na základě této zkušenosti ke změně přístupu – pro „osvěžení paměti“ byl k některým dotazům na konec přidán celý kód skriptu, ke kterému se daný dotaz vztahoval, což vyústilo ve velmi dlouhé prompty, ale viditelně lepší výsledky. Tato technika byla využita převážně ve chvílích, kdy se zdálo, že ChatGPT opět ztratil pojem o kontextu, nebo pokud došlo ke změně v ostatních skriptech a v rámci urychlení práce proběhlo přizpůsobení těmto změnám manuálně, a nikoliv pomocí dotazu na ChatGPT.

Po dotázání se na seřazení hráčů a nepřátel podle rychlosti (*Speed*) poskytl ChatGPT řešení, které získávalo rychlost z neexistující komponenty *Character*, což poskytlo příležitost na opravení nepříliš efektivní strukturalizace postav a zavedení dědičnosti – po seznámení s aktuální strukturou skutečně ChatGPT navrhl využití dědičnosti, a to vytvořením rodičovského *Character* skriptu, ze kterého budou skripty *PlayerCharacter* a *EnemyCharacter* dědit.

Po položení dotazu, jak přistoupit k *Character* komponentě, aniž by se ztratily specifické vlastnosti v *PlayerCharacter* a *EnemyCharacter* skriptech, však AI navrhlo odstranit veškerou implementaci z *Character* skriptu a mít specifické vlastnosti v odvozených skriptech, přičemž zcela ignorovalo existenci společných atributů jako životy nebo útok. Pro úsporu času byla dědičnost dočasně vyřešena manuálně takovým způsobem, aby vše fungovalo, ale úmyslně se stále nejednalo o vhodné řešení – dědičnost postav byla vyřešena až pomocí specializovaného GPT.

Dalším cílem bylo dosažení toho, aby se dalo zvolit, na kterého nepřítele se provede útok. Po neúspěšných pokusech s raycastingem a dotázání se na alternativy navrhl ChatGPT využití UI prvků (tlačítek) pro výběr soupeře. AI poskytlo postup tvorby tlačítek, ale poté uvedlo, že se z GameObjectu nepřítele má vytvořit prefab včetně tlačítka, což bylo dost matoucí a znělo, jako by tlačítko mělo být součástí nepřítele, nikoliv uživatelského rozhraní.

Na základě této odpovědi byl položen dotaz, jak uložit `GameObject` nepřítele a tlačítko v UI Canvasu jako jeden prefab, což vedlo k odpovědi, že se má vytvořit nový `GameObject`, obsahující `GameObject` nepřítele a jeho odpovídající tlačítko, případně jeho instanci, a to bez Canvasu (což nejen způsobilo vytažení tlačítka z UI, ale také to, že nebylo vidět a nešlo s ním interagovat) a vytvořit z tohoto nového `GameObjectu` prefab, což působilo nesmyslně a sloužilo pouze jako ztráta času. UI Canvas je prakticky „kreslicí plocha“ pro prvky uživatelského rozhraní – všechny prvky UI musí být součástí Canvasu.

V dalších dotazech byl téměř vždy uveden celý kód, pokud se nejednalo o všeobecný dotaz typu „jak udělat tlačítko neviditelným“. Nicméně i v tomto případě umělá inteligence neposkytla úplně ideální řešení – navrhla využít metodu `SetActive(false)`, což v této fázi vývoje splnilo svůj účel, ale později způsobilo problémy vzhledem k tomu, že nedošlo pouze k zneviditelnění tlačítka a odebrání možnosti kliknutí na něj, ale jeho celkovému deaktivování. Tím pádem později přidáný skript, který dynamicky přizpůsoboval pozici tlačítka na základě změny rozlišení, přestal fungovat a bylo nutné najít jiné řešení.

Podobným způsobem se postupovalo při přidávání dalších součástí (např. textu pro zobrazení poškození nebo stavu obrany, který využíval `DamageTextManageru`, později `StatusTextManageru`, nebo funkce obrany, logiky pro konec bitvy, přidání hudby apod.) a při řešení dalších problémů (např. nemožnosti mazat poražené postavy z důvodu využívání prefabů místo jejich instancí, menších problémů po přidávání nových funkcionalit apod.).

Ohledně funkce obrany proběhla s ChatGPT diskuze o tom, jaký přístup zvolit. V dotazu byly předloženy 2 návrhy, jak obranu zpracovat, a ChatGPT poskytl klady a zápory těchto metod, ale nenavrhl lepší nebo alternativní řešení, což může vyplývat z faktu, že v promptu nebyl uveden požadavek na nalezení nejlepšího způsobu provedení.

V dalším promptu proběhl návrh na vložení `isDefending` proměnné do `Character` skriptu, jejíž hodnota by byla brána v potaz při výpočtu poškození. AI na vyžádání poskytlo analýzu tohoto způsobu provedení, přičemž uvedlo klady a upozornilo na to, že je třeba hodnotu vždy resetovat na konci každého kola. Prompty v tomto úseku nebyly položené ideálně – šlo o předložení vlastního řešení, případně rozhodování mezi dvěma řešeními a dotaz na analýzu těchto řešení, ale nebyl položen dotaz na alternativní řešení, který by mohl vést k lepším výsledkům.

Většina dotazů vedla k úspěšnému konci, a to převážně bez vlastního doplňování nebo úprav a většinou s využitím zhruba 2-3 doplňujících promptů (pro opravení chyb nebo

upřesnění zadání). Některé (spíš jednodušší) záležitosti byly otázkou pouze jednoho promptu. Stále se opakujícím nešvarem v této konverzaci s ChatGPT bylo využívání modifikátoru *public* pro prvky, které bylo nutné vkládat z Unity Editoru. Tento způsob řešení sice funguje, ale mnohem vhodnějším způsobem je využití modifikátoru *private* a přidání atributu *SerializeField* – tímto způsobem se zachovají vlastnosti modifikátoru *private* a zároveň lze vkládat prvky z Unity Editoru.

Je třeba uvést, že uvedené informace platí pro model GPT-3.5. Během tvorby této práce byly vypuštěny do světa nové verze GPT-4, GPT-4o a další, u kterých došlo k vylepšením funkcionality, mimo jiné i k lepšímu chápání kontextu. Nicméně stále platí, že i nové modely nejsou dokonalé a do jisté míry stále platí poznatky uvedené ve shrnutí níže.

Po delším časovém úseku došlo k pokusu o pokračování konverzace ve stejném chatu, ale ChatGPT nebral předchozí konverzaci v potaz. Nevěděl ani základní informace, jako například to, že se jedná o projekt v Unity, a poskytl odpověď platící pro *Pygame*. Není jisté, zda to bylo delší neaktivitou, nebo faktem, že došlo k přechodu na novější model GPT-4o.

Bylo tedy nutné ChatGPT postupně znova seznámit s celým projektem a jeho strukturou. Po dotazu na animace poskytl model GPT-4o porovnání strategií (spritesheet, tedy jediný obrázek, ve kterém jsou všechny pózy dané animace najednou, nebo obrázky zvlášť) a doporučil využití spritesheetu vzhledem k tomu, že je Unity tomuto způsobu přizpůsobené a využití této metody je proto jednodušší. Dále na konci odpovědi pokládá dotazy, které navazují na původní prompt/odpověď a poskytují možný způsob, jak pokračovat v konverzaci. Tyto dotazy lze v nastavení vypnout.

Pomocí GPT-4o se úspěšně podařilo vytvořit základní systém animací, ale vzhledem k tomu, že specializovaná GPT lze využívat už delší dobu zdarma, probíhal další vývoj v GPT specializovaném přímo na vývoj v Unity.

Unity C# God je specializované GPT, jehož odpovědi mají většinou následující strukturu:

- začne pochvalou buďto dotazu nebo aktuálního stavu projektu, což může působit motivačně
- poté provede stručný souhrn cíle, kterého chce uživatel dosáhnout, případně i souhrn problémů, které se v současném řešení vyskytují
- následně poskytne stručný souhrn řešení

- poté dané řešení ukáže krok za krokem (v některých případech se přeskočí souhrn a přejde se rovnou ke konkrétnímu řešení)
- k jednotlivým krokům řešení někdy doplní informace o tom, co se provedlo, o jejich výhodách, případně proč se daná problematika řeší právě tímto způsobem, nebo také co by se stalo, kdyby se na některé uvedené záležitosti nebral ohled
- často nabídne také dodatečnou nebo alternativní funkcionalitu, případně čistší nebo přehlednější uspořádání kódu nebo strukturalizaci skriptů a součástí – tento úsek bývá označen jako *BONUS* nebo *OPTIONAL* (dobrovolné)
- ke konci zobrazí také přehled problémů a jejich řešení, případně novou strukturu komponent a stručný přehled jednotlivých změn
- na úplném konci dle kontextu nabídne další možnosti pokračování konverzace, většinou jde o nějaké vylepšení právě diskutované tematiky nebo přidání další funkcionality na ni navazující – i zde se většinou uvede i motivační věta

Síla tohoto GPT spočívá nejen ve specializaci a tím způsobenému lepšímu porozumění struktuře projektu a celkové problematice tvorby her v Unity, ale také v průběžném vysvětlování, proč se mají věci provést právě tímto způsobem, ve vysvětlování jednotlivých částí odpovědi a také v navrhování dodatečné nebo alternativní funkcionality. Takto uživatel lépe porozumí danému tématu a může přijít na jiné způsoby řešení nebo další funkcionalitu, která by ho jinak nenapadla.

Co se týče konkrétních případů, tak pomocí tohoto GPT došlo ke zprovoznění systému projektilů, přizpůsobení pozice tlačítek na základě změny rozlišení a refaktORIZACI kódu, tedy využití třídy *Character.SpawnData* pro přehledný způsob vkládání jednotlivých postav (a všeho s tím spojeného) a zpřehlednění a generalizaci vkládání postav do bitvy. Dále byl vyřešen nevhodný způsob dědičnosti, a to prakticky ve dvou dotazech.

Úspěšně byl přidán i zvuk projektilu. Při implementování zvuku projektilu bylo nutné dovysvětlit strukturu projektu a místo, kde se jednotlivé funkce volají, poté i nahrát soubory se zdrojovými kódy, ale po analýze souborů našlo GPT problém a poskytlo jeho řešení. Po dotazu na zvýraznění právě aktivního hráče a poskytnutí některých možných řešení bylo odpovědí porovnání zadaných řešení včetně jednoho navíc, přičemž AI zvolilo to, které považovalo za nejlepší z nich, a to včetně návodu na jeho implementování. Navrhlo ale i stručný postup jiného řešení s tím, že podrobnosti by uvedlo na vyžádání.

Na základě těchto zkušeností je zřetelné, že pokud existuje kvalitní GPT zabývající se problematikou, která je pro uživatele zrovna aktuální, je lepší využít právě tohoto GPT namísto univerzálního chatu. Kvalita GPT se většinou dá poznat dle jeho hodnocení a počtu uživatelů, kteří jej využili.

4.9.2 Metody pro efektivní využívání ChatGPT pro tvorbu projektu v Unity

Zkušenosti uvedené výše vyústily v následující seznam doporučení pro práci s ChatGPT (nebo i jinými chatboty). Modely se budou sice dále zlepšovat a postupně dojde k odbourávání jejich nedostatků, ale praktikováním těchto metod nemůžou uživatelé nic zkazit. Jedná se o tyto metody:

- Využívání znalostí
- Poskytování kontextu
- Nahrávání souborů
- Pokládání otevřených dotazů
- Využívání specializovaných GPT

Je obrovskou výhodou mít přehled o tvorbě her a programování celkově – zkušenosti s vývojem her pomůžou při strukturalizaci celého projektu (v podstatě dopomůžou k tomu, že si tvůrce uvědomí, že se má strukturou vůbec zabývat – ať už samostatně, nebo ji konzultovat s AI). Postupná tvorba po částech může mít za následek nevhodnou strukturu, která může být s narůstajícím časem vývoje čím dál obtížnější na napravení, zatímco kvůli neznalosti programování se může z jednoduše opravitelných chyb stát velmi dlouhá konverzace s AI, kde se uživatel (často marně) pokouší najít, kde je vlastně chyba. To vše může být frustrující a velmi časově náročné.

Dále je nutné pokládat přesné dotazy s relevantním kontextem – ChatGPT „zapomíná“, co poradil několik dotazů předem, neudrží si neustále přesný přehled struktury projektu a provázanosti jednotlivých částí. Je tedy nutné poskytovat široký kontext, který může s dalším vývojem nabýt podstatné velikosti a může zabrat většinu dotazu, obzvlášť vzhledem k tomu, že uživatel neví, co přesně si ChatGPT pamatuje a co ne.

Poskytování kontextu může být problémové vzhledem k omezením daného nástroje – například neplacená verze Claude má poměrně striktní limit na délku dotazu, takže by nešlo využít stejné metody, která byla využita v této práci, tedy poskytování celého kódu.

Pro přehlednost a jednoduchost lze nahrát soubory, které poskytnou kontext (například soubory se zdrojovým kódem). Při používání verze zdarma je ale potřeba brát v úvahu limity nahrávání souborů.

Také je třeba klást důraz na to, že AI provede to, o co je požádáno – pokud si uživatel není jistý správným řešením, tak by neměl poskytovat pouze svá řešení a dotazovat se, které je lepší. ChatGPT může sám od sebe (obzvlášť u novějších modelů) poskytnout návrhy na lepší řešení, ale nelze se na to spoléhat – vždy je lepší dotázat se kromě svých návrhů řešení i na další možné alternativy.

Celkově je lepší používat specializovaná GPT, pokud jsou k dispozici – specializovaná GPT mají tu výhodu, že se zabývají problematikou do hloubky, znají tzv. „best practices“ a často mají i nějaké maličkosti navíc, například detaily k dané problematice, vysvětlení jednotlivých postupů řešení, dodatečné návrhy na další vylepšení apod. Není nutné jim stále dokola poskytovat široký kontext, i když to i tak může pomoci k lepšímu výsledku. Je ale třeba myslet na to, že u specializovaných GPT nelze přepínat model nebo využívat speciální funkce, konkrétně delší přemýšlení (*Think longer*), hluboký výzkum, tvorbu obrázků, prohlížení webu nebo využívání pracovní plochy.

4.10 Práce v Unity Editoru – struktura hry

Pro přehlednost se v této podkapitole nachází shrnutí struktury hry, a to konkrétně jednotlivých scén, objektů v ní obsažených a také vytvořených skriptů včetně stručného popisu jejich funkcionality.

4.10.1 Scéna hlavního menu

V této scéně se nachází objekt *MenuController*, jehož součástí je skript *MenuManager*, který má na starosti obsluhu uživatelského rozhraní hlavního menu, konkrétně přechody mezi scénami a ukončení hry. Dalším objektem je *MusicManager* se stejnojmenným skriptem, u kterého je nastaven parametr *DontDestroyOnLoad*, což způsobí, že během přechodu mezi scénami nebude odstraněn. Je to z toho důvodu, že tento objekt má na starosti přehrávání hudby v celé hře. Tento skript přehrává, zastavuje či mění skladby, které jsou mu poskytovány zvenčí.

Dále je zde objekt, který zprostředkovává pozadí, a také objekt *MusicStarter* se skriptem, který přes *MusicManager* spouští hudbu hlavního menu.

4.10.2 Scéna instrukcí

V této scéně jsou prvky UI zobrazující návod ke hře a tlačítko pro návrat zpět do menu. Opět je zde objekt pro pozadí a *MenuController*, který má na starosti přechod zpět do hlavního menu.

4.10.3 Bojová scéna

V bojové scéně se nachází opět uživatelské rozhraní a objekt pro zobrazování pozadí. Uživatelské rozhraní je zde komplexnější – obsahuje 5 panelů, konkrétně panel pro zobrazování zdraví hráčů, zdraví nepřátel, aktuální vlny a tlačítek pro výběr akce. Panel pro konec bitvy obsahuje text s výsledkem bitvy a tlačítko pro návrat do menu. Je v základu neviditelný a zobrazí se až po ukončení bitvy. Přes uživatelské rozhraní probíhá i výběr nepřátele, a to skrze tlačítka, která se dynamicky drží u objektů nepřátel, a to pomocí skriptu *UIFollowTarget*. Je zde i prvek, jenž označuje hráčskou postavu, která je právě na řadě.

Pro zobrazování textu poškození a obrany slouží *StatusTextManager*, který vyžaduje referenci na *Canvas* uživatelského rozhraní a prefab stavového textu, aby mohl během bitvy dynamicky zobrazovat informace.

Velmi rozsáhlým a podstatným objektem je *BattleManager* se stejnojmenným skriptem, který má na starosti celkový průběh bitvy. Vstupem jsou reference na jednotlivé zvukové efekty související s bitvou (výhra, prohra atd.), reference na *StatusTextManager* nebo také reference na UI prvky, jejichž obsluhu zajišťuje.

Dále se zde nastavují data ohledně vytváření hráčů a nepřátel – konkrétně jde o pozici, na které se mají objevit, vrstvu, na které se má vykreslit jejich obrázek, a také propojení jednotlivých UI prvků s příslušnými objekty.

Dalším vstupem do *BattleManageru* je seznam prefabů hráčských postav, ze kterého se postavy načítají po začátku hry, a také sekce *Areas*. Zde je možné přidávat do hry další oblasti, přičemž každá má své pozadí, hudbu, hlasitost hudby, název a seznam prefabů nepřátel, ze kterých jsou před začátkem vlny náhodně vybírání s přihlédnutím na jejich atribut *Initiative*.

Prefab projektilu je složen z komponenty *Sprite Renderer* pro vykreslování jeho obrázku, *Audio Source* pro přehrávání zvuku a skriptu *Projectile*, který se stará o přehrávání zvuku projektilu (vystřelení, nikoliv zásah), pohyb projektilu směrem k cíli a informování,

že projektil zasáhl cíl. V Inspektoru je možné vkládat reference na jednotlivé zvuky projektilu a také měnit jeho rychlost.

Prefab postavy je složen opět ze *Sprite Rendereru*, z komponenty *Animator* (pro obsluhu animací) a ze třech skriptů. Skript *Sprite Flash* zajišťuje blikání postavy po utržení poškození, přičemž barvu, délku a počet blikání lze nastavit v Inspektoru. Skript *CharacterShadow* pak obsluhuje vykreslování stínu pod postavou a je možné nastavit obrázek stínu a jeho pozici.

Posledním skriptem je buďto *PlayerCharacter*, nebo *EnemyCharacter* (podle typu postavy – hráč nebo nepřítel). Oba skripty dědí ze skriptu *BaseCharacter*, který obsluhuje zpracování a nastavení atributů postavy (životy, útok apod. na základě hodnot ze *ScriptableObjectu* jménem *BaseStats*), odečtení životů při poškození postavy, smrt, spouštění animací a zpracování jednotlivých typů útoku. Odvozené třídy pak zajišťují zpracování atributů specifických pro daný typ postavy (*BaseStats* má také odvozené třídy, konkrétně *PlayerStats* a *EnemyStats*).

V Inspektoru je nutné vložit referenci na prefab projektilu (pokud postava útočí pomocí projektilů), příslušný *PlayerStats* nebo *EnemyStats* objekt a zvuky pro útok (pokud postava nepoužívá projektily). Projektily v současné době také vyžadují, aby potomkem objektu postavy byl objekt *ProjectileSpawnPoint*, jehož pozici využije pro určení místa, na kterém se má projektil po vystřelení objevit.

4.11 Práce v Unity Editoru – skládání částí dohromady

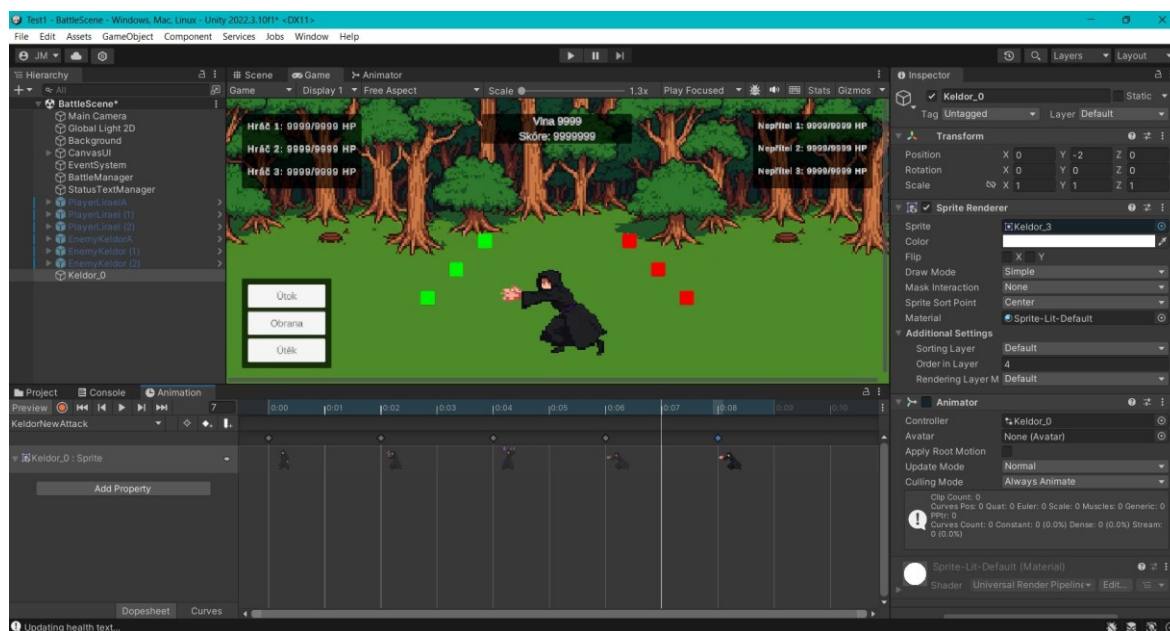
Po vytvoření všech prvků hry bylo nutné vše poskládat v Unity tak, aby hra fungovala. Většina práce již byla provedena během psaní kódu, jelikož Unity umožňuje v kódu zpřístupnit proměnné zvenku a tím umožnit vkládání referencí přímo do *Inspectoru*. Jednotlivé obrázky, zvukové soubory apod. pak bylo možné přetáhnout do příslušných kolonek. Existovaly však i další záležitosti, které bylo nutné v Unity zařídit.

Jednou z nich bylo zpracování obrázků – konkrétně šlo o tvorbu animací, jejich nastavení a poskládání tak, aby vypadaly dobře. Poté bylo nutné postavám přiřadit příslušné projektily (pokud jejich útoky nějaké vyžadovaly), nastavit *Eventy* tak, aby byly projektily vystřeleny ve správné chvíli, a z hotového výsledku vytvořit *prefab*. Dále bylo potřeba vytvořit jednotlivé scény a přidat je do *Build Settings* ve správném pořadí, a také bylo nutné

poskládat uživatelské rozhraní tak, aby bylo pokud možno přehledné a jednoduše použitelné i při změně velikosti okna hry.

Tvorba animací probíhala tak, že byl u vloženého obrázku ve složce *Sprites* rozkliknut seznam snímků (šipkou na pravé straně obrázku), všechny byly označeny a vloženy do scény, čímž se automaticky otevřelo okno ukládání nové animace. Po pojmenování animace a jejím uložení do složky *Animations* bylo možné přehrávat a měnit animaci přechodem do záložky *Animation* ve spodním okně. Předtím bylo nutné nastavit pozici a parametr *Order in Layer* tak, aby byla postava dobře vidět a nebyla skrytá za pozadím. Jednotlivé snímky animace bylo možné přesouvat nebo kopírovat tak, aby trvaly déle.

Animace byly rozděleny na *idle* (statickou pózu v klidu) a útok. *Idle* animace byla vytvořena zvolením možnosti *Create New Clip*, uložení animace a přesunutím statické pózy z animace útoku do nově vytvořené animace.



Obrázek 88 Tvorba animace v Unity

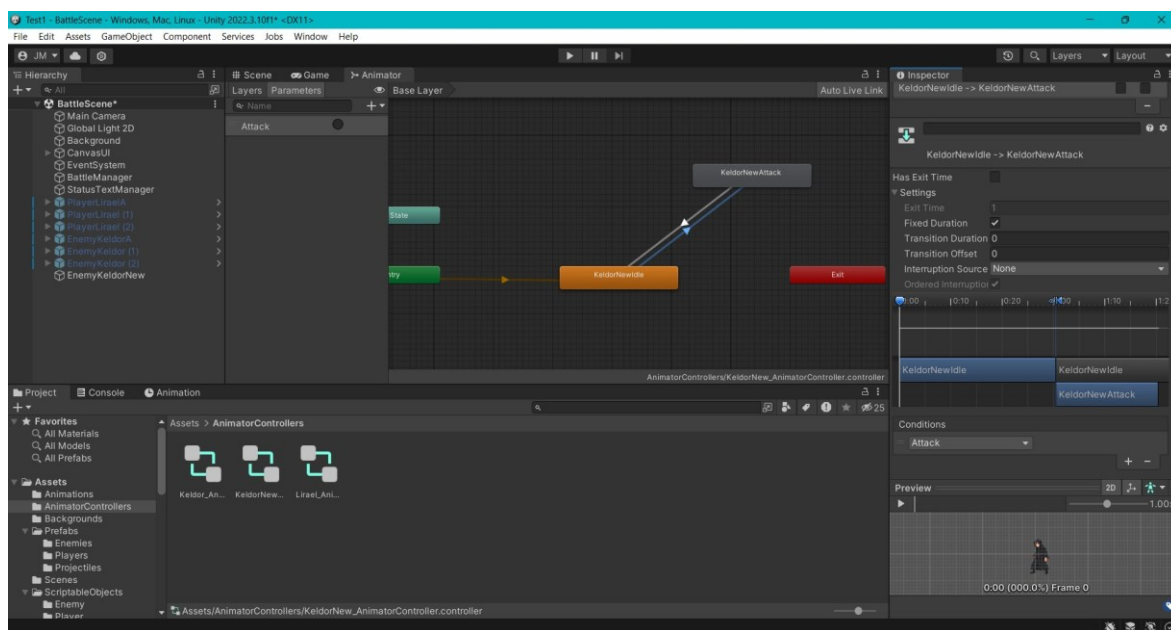
(zdroj: vlastní)

Po vytvoření animace bylo možné postavu smazat, protože nastal čas na vytvoření *prefabu* pro danou postavu. Nejdřív byl vytvořen prázdný objekt (kliknutím pravým tlačítkem myši v Hierarchii a zvolením *Create Empty*), který bylo potřeba pojmenovat. Poté byly do objektu vloženy komponenty *Sprite Renderer*, *Animator* a 3 skripty vytvořené během fáze programování, tedy *PlayerCharacter* nebo *EnemyCharacter* (podle toho, jestli se jedná o hráčskou postavu nebo nepřítele), *CharacterShadow* a *SpriteFlash*. Pro stanovení

úvodních hodnot atributů bylo nutné vytvořit nové *PlayerStats* nebo *EnemyStats* (vytvořený *ScriptableObject*), nastavit hodnoty a přiřadit vytvořený soubor s atributy do příslušného pole. Pokud se jednalo o postavu bez projektilů, bylo nutné nastavit zvukové efekty útoku.

Do pole *Sprite* byl přetažen importovaný obrázek, *Animator* pak vyžadoval tzv. *Controller*, tedy prvek, který má na starosti průběh animací (jak na sebe navazují, jak dlouho trvá přechod mezi nimi apod.). Pro tyto prvky byla vytvořena složka *AnimatorControllers*, kde byl opět kliknutím pravým tlačítkem myši a zvolením *Animator Controller* vytvořen nový *Controller*. Ten byl pak přetažen do příslušného pole v komponentě *Animator* a poté se dvojklikem na tento soubor přešlo do okna *Animator* (v prostřední části obrazovky).

Do okna *Animator* pak bylo nutné vložit obě animace (nejdřív *idle*, protože se automaticky spojí se vstupem do animace, pak útok), pravým kliknutím na *idle* animaci a zvolením *Make Transition* pak byla propojena s útokem, a to samé bylo provedeno i opačným směrem. Kliknutím na přechod směrem k útoku se v *Inspectoru* zobrazily některé možnosti. Pro účely této práce byl odškrtnut parametr *Has Exit Time* a *Transition Duration* (doba trvání přechodu) bylo nastaveno na 0. Ve zpětném přechodu byl *Exit Time* nastaven na 1 a doba trvání opět na 0. Dále bylo v záložce *Parameters* nutné vytvořit tzv. *Trigger*, tedy spouštěč dané animace, v tomto případě pojmenovaný *Attack*. V poli *Conditions* (podmínky) byl pro přechod do útoku pak zvolen právě tento *Trigger*.



Obrázek 89 Nastavení přechodů animací v Unity

(zdroj: vlastní)

Aby byl projektil vypuštěn ve správný čas, bylo nutné přejít zpět do záložky *Animation* a v animaci útoku zvolit snímek, ve kterém má být projektil vystřelen. Kliknutím na možnost *Add event* (vertikální čára se symbolem +) byla přidána nová událost, v tomto případě obsluhovaná metodou *SpawnProjectile* (postavy bez projektilu mají metody *HandleAttackSounds* pro začátek a *MeleeAttackHit* pro konec útoku). Do pole *Function* je nutné napsat název metody přesně tak, jak je uveden ve skriptu, ze kterého se bude volat.

Pro určení pozice, ze které projektil vyletí, je v současném nastavení hry nutné do objektu postavy vložit další objekt jménem *ProjectileSpawnPoint*, jehož pozice bude zároveň úvodní pozicí projektilu. Nakonec bylo nutné do příslušných polí přesunout jednotlivé součásti a nastavit jejich hodnoty (*prefab* projektilu, obrázek stínu pod postavou, pozice stínu a *ScriptableObject* s hodnotami atributů postavy) a hotový objekt přesunout do složky *Prefabs* a podsložky dle typu postavy.

Vytváření projektilů bylo o něco jednodušší – do prázdného objektu bylo třeba vložit komponenty *SpriteRenderer* (kam byl vložen obrázek projektilu, přičemž *Order in Layer* bylo nutné nastavit alespoň na 5, aby byl projektil stále vidět), *Projectile* skript (ve kterém bylo potřeba nastavit odpovídající zvukové soubory a rychlost projektilu) a *Audio Source*, kde se odškrtno *PlayOnAwake*.

ZÁVĚR

Demonstrační hra by mohla být propracovanější, ale i přesto poskytuje náhled na současné možnosti využití nástrojů umělé inteligence pro účely tvorby her. Některé nástroje jsou na úrovni, kdy kvalitní výstup použitelný v komerčním produktu dokáže vygenerovat prakticky každý (např. nástroje pro tvorbu hudby), jiné jsou schopné vytvořit velmi kvalitní výsledky, ale vyžadují hlubší porozumění technikám, parametrům a způsobu práce s nimi (např. nástroje pro tvorbu obrázků) a některé ještě nejsou na dostatečně vysoké úrovni (např. nástroje pro tvorbu animací). Umělá inteligence ještě nedokáže zcela nahradit lidské specialisty, jejichž práce je ve většině případů stále o úroveň nebo i několik úrovní výše. Nicméně platí, že už v dnešní době je možné vytvořit relativně dobře a profesionálně vypadající hru výhradně pomocí umělé inteligence, a také že v budoucnu se budou jednotlivé nástroje zdokonalovat a celý proces bude postupem času jednodušší.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOVTUN, Dmytro. *Key roles in a game development team - 2024 edition* | *Pingle Studio*. Online. Game Development Outsourcing Company - PingleStudio. 2024. Dostupné z: <https://pinglestudio.com/blog/key-roles-in-a-game-development-team-2024-edition>. [cit. 2025-07-29].
- [2] BRAMBLE, Ross. *What Are The Main Stages Of Game Development?* | *GameMaker*. Online. GameMaker | Make 2D Games With The Free Engine. 2023. Dostupné z: <https://gamemaker.io/en/blog/stages-of-game-development>. [cit. 2025-07-29].
- [3] *What does a video game producer do?* - *CareerExplorer*. Online. CareerExplorer. C2025. Dostupné z: <https://www.careerexplorer.com/careers/video-game-producer/>. [cit. 2025-08-21].
- [4] *What Is a Game Producer? Understanding the Role and Responsibilities* - *Techneeds*. Online. Techneeds. 2024. Dostupné z: <https://www.techneeds.com/2024/12/22/what-is-a-game-producer-understanding-the-role-and-responsibilities/>. [cit. 2025-08-21].
- [5] *Project Manager Gaming* - *OMNES Education*. Online. Success makers - OMNES Education. 2022. Dostupné z: <https://www.omneseducation.com/en/areas-of-expertise/digital-data-division/the-digital-data-professions/project-manager-gaming/>. [cit. 2025-08-21].
- [6] *Video game project manager - job description with missions, studies, salary*. Online. Gaming Campus : 3 video game & Esport schools - Post Bac. 2022. Dostupné z: <https://gamingcampus.com/careers/video-game-project-manager.html>. [cit. 2025-08-21].
- [7] *Creative Director - Job description* - *www.isart.com*. Online. The School of Video Games & 3D-FX Anim | ISART Digital. C2019. Dostupné z: <https://www.isart.com/metier-creative-director/>. [cit. 2025-08-21].
- [8] *Technical Director (m/f/d)* - *Grimlore Games*. Online. Grimlore Games - Game Dev Studio - Official Website. C2025. Dostupné z: <https://grimloregames.com/lead-senior-programmer/>. [cit. 2025-08-21].

- [9] FISHER, Melissa. *Getting Started As A Community Manager In The Gaming Industry*. Online. Esports Tower. C2024. Dostupné z: <https://esportstower.com/news/getting-started-as-a-community-manager-in-the-gaming-industry/>. [cit. 2025-08-21].
- [10] SCHELL, Jesse. *The art of game design: a book of lenses*. 3rd edition. Boca Raton: CRC Press, [2020]. ISBN 978-1-138-63205-9.
- [11] MOORE, Michael E. a NOVAK, Jeannie. *Game development essentials: Game Industry Career Guide*. Game development essentials. New York: Delmar/Cengage Learning, c2010. ISBN 978-1-4283-7647-2.
- [12] SERGEEV, Artyom. *Who Are Level Designers?* Online. 80 Level. 2017. Dostupné z: <https://80.lv/articles/who-are-level-designers>. [cit. 2025-07-29].
- [13] CAMPANA, Natalia. *What does a Game Programmer do? | Career insights & Job Profiles*. Online. Find freelancer jobs & hire IT freelancers | freelancemap. 2022. Dostupné z: <https://www.freelancemap.com/blog/what-does-game-programmer-do/>. [cit. 2025-07-29].
- [14] *Backend Software Development Jobs in the Video Game Industry: The Ultimate Quick Guide | Hitmarker*. Online. Gaming & Esports Jobs | Hitmarker. 2025. Dostupné z: <https://hitmarker.net/backend-software-development-jobs-in-the-video-game-industry-the-ultimate-quick-guide>. [cit. 2025-08-21].
- [15] *Tools engineer (also known as tools programmer) in the games industry - ScreenSkills*. Online. Careers, jobs and skills training in film, TV, VFX, animation and games - ScreenSkills. C2025. Dostupné z: <https://www.screenskills.com/job-profiles/browse/games/programming/tools-engineer/>. [cit. 2025-08-21].
- [16] *Popular Chord Progressions (And The Songs That Use Them) - Hooktheory*. Online. Hooktheory: Create amazing music. C2025. Dostupné z: <https://www.hooktheory.com/theorytab/common-chord-progressions>. [cit. 2025-08-21].
- [17] *Vývoj her - Jak se stát vývojářem a vytvořit hru v roce 2025*. Online. Vývoj her od A do Z | Akademie, která tě dostane do hry!. 2025. Dostupné z: <https://kericore.academy/vyvoj-her-jak-se-stat-vyvojarem-vytvorit-hru-2025/>. [cit. 2025-07-29].

- [18] *What does a game artist do? - CareerExplorer*. Online. CareerExplorer. 2025. Dostupné z: <https://www.careerexplorer.com/careers/game-artist/>. [cit. 2025-07-29].
- [19] *What does a game artist do? (Responsibilities and skills) | Indeed.com UK*. Online. Job Search | Indeed. 2025. Dostupné z: <https://uk.indeed.com/career-advice/finding-a-job/what-does-game-artist-do>. [cit. 2025-07-29].
- [20] *Gameplay Animator Job Description, Salary, Skills & Software*. Online. The Online Game Design, VFX & Animation School | CG Spectrum. C2024. Dostupné z: <https://www.cgspectrum.com/career-pathways/gameplay-animator>. [cit. 2025-08-21].
- [21] MILLER, Sheela. *The Art and Science of Game Sound Design*. Online. End-to-end Gaming Services | iXie - The Gaming Division of Indium. 2024. Dostupné z: <https://www.ixiegaming.com/blog/the-art-and-science-of-game-sound-design/>. [cit. 2025-07-29].
- [22] TYLER, Dustin. *Sound Design in Video Games (How to Start)*. Online. The Complete Guide to Video Game Design. 2025. Dostupné z: <https://www.gamedesigning.org/learn/video-game-sound/>. [cit. 2025-07-29].
- [23] BOLTE, Chris; BOGOVICH, Bonnie; BRIDGETT, Rob; HANK, Joshua; URIBE, Juan et al. *Game Audio Explained - Your Guide To Making Sound For Games | A Sound Effect*. Online. A Sound Effect - The Place For Independent Sound Effects. 2025. Dostupné z: <https://www.asoundeffect.com/gameaudioexplained/>. [cit. 2025-07-29].
- [24] GRAY, Joe. *Mastering Video Game Testing: Unveiling the Layers of Quality Assurance - DEV Community*. Online. DEV Community. 2024. Dostupné z: <https://dev.to/grjoeay/mastering-video-game-testing-unveiling-the-layers-of-quality-assurance-146h>. [cit. 2025-07-29].
- [25] PIATAK, Anastasiia. *QA in Game Industry: enforce fun with quality - QATestLab Blog*. Online. QATestLab Blog about QA and Testing. 2018. Dostupné z: <https://blog.qatestlab.com/2018/03/15/game-industry-qa/>. [cit. 2025-07-29].
- [26] *Video Game Tester | Edmates*. Online. Edmates | Study In Malaysia's Premier Universities. C2025. Dostupné z: <https://www.edmates.com/career-guide/video-game-tester-2/>. [cit. 2025-08-21].

- [27] *What does a game tester do? - CareerExplorer*. Online. CareerExplorer. C2025. Dostupné z: <https://www.careerexplorer.com/careers/game-tester/>. [cit. 2025-08-21].
- [28] DENISYUK, Yuriy. *What are the stages of game development? | Pingle Studio*. Online. Game Development Outsourcing Company - PingleStudio. 2024. Dostupné z: <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>. [cit. 2025-07-29].
- [29] *Game Development Process: Key Phases and Insights*. Online. Game Art Outsourcing Studio - Concept Art, 2D & 3D Assets. 2024. Dostupné z: <https://rocketbrush.com/blog/game-development-process-guide>. [cit. 2025-08-21].
- [30] STEFYN, Nadia. *How Video Games Are Made: The Game Dev Process | CG Spectrum*. Online. The Online Game Design, VFX & Animation School | CG Spectrum. 2022. Dostupné z: <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>. [cit. 2025-08-21].
- [31] HOLAN, Tomáš. *Unity: první seznámení s tvorbou počítačových her*. Online. CZ.NIC. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o., 2020. ISBN 978-80-88168-60-7. [cit. 2025-08-06].
- [32] AXON, Samuel. *Unity at 10: For better—or worse—game development has never been easier*. Online. Ars Technica - Serving the Technologist since 1998. News, reviews, and analysis. 2016. Dostupné z: <https://arstechnica.com/gaming/2016/09/unity-at-10-for-better-or-worse-game-development-has-never-been-easier/>. [cit. 2025-07-31].
- [33] *History of Unity Game Engine*. Online. Agate | Game Development, Game Art, Porting Services. 2023. Dostupné z: <https://agate.id/history-of-unity-game-engine/>. [cit. 2025-08-06].
- [34] *What platforms are supported by Unity? – Unity Support Help Center*. Online. Unity Support Help Center. 2025. Dostupné z: <https://support.unity.com/hc/en-us/articles/206336795-What-platforms-are-supported-by-Unity>. [cit. 2025-07-31].
- [35] *Unity - Manual: Integrated development environment (IDE) support*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z:

<https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/ScriptingToolsIDEs.html>.
[cit. 2025-07-31].

- [36] *Unity - Manual: Unity's interface*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/UsingTheEditor.html>. [cit. 2025-07-31].
- [37] *Unity - Manual: The Scene view*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/UsingTheSceneView.html>. [cit. 2025-07-31].
- [38] *Unity - Manual: The Game view*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/GameView.html>. [cit. 2025-07-31].
- [39] *Unity - Manual: The Project window*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/ProjectView.html>. [cit. 2025-07-31].
- [40] *Unity - Manual: Console Window*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/Console.html>. [cit. 2025-07-31].
- [41] *Unity - Manual: Variables and the Inspector*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/VariablesAndTheInspector.html>. [cit. 2025-07-31].
- [42] *Unity - Scripting API: SerializeField*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/SerializeField.html>. [cit. 2025-07-31].

- [43] *Unity - Manual: GameObject*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/class-GameObject.html>. [cit. 2025-07-31].
- [44] *Unity - Manual: Transforms*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/class-Transform.html>. [cit. 2025-07-31].
- [45] *Unity - Manual: Sprite Renderer*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/class-SpriteRenderer.html>. [cit. 2025-07-31].
- [46] *Unity - Manual: Animator component*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/class-Animator.html>. [cit. 2025-07-31].
- [47] *Unity - Manual: Prefabs*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/Prefabs.html>. [cit. 2025-08-06].
- [48] *Unity - Scripting API: MonoBehaviour.Awake()*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/MonoBehaviour.Awake.html>. [cit. 2025-07-31].
- [49] *Unity - Scripting API: MonoBehaviour.FixedUpdate()*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/MonoBehaviour.FixedUpdate.html>. [cit. 2025-07-31].
- [50] *Unity - Scripting API: MonoBehaviour.LateUpdate()*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/MonoBehaviour.LateUpdate.html>. [cit. 2025-07-31].

- [51] *Unity - Scripting API: ScriptableObject*. Online. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). 2025. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/ScriptableObject.html>. [cit. 2025-07-31].
- [52] *Models vs LoRAs vs Embeddings guide (Stable Diffusion Explained)*. Online. YesChat.ai: Cutting-Edge AI Models for Chat, Music, and Video. 2023. Dostupné z: <https://www.yeschat.ai/blog-Models-vs-LoRAs-vs-Embeddings-guide-Stable-Diffusion-Explained-19270>. [cit. 2025-08-21].
- [53] BAIIO, Andy. *Exploring 12 Million of the 2.3 Billion Images Used to Train Stable Diffusion's Image Generator - Waxy.org*. Online. Waxy.org - Andy Baio lives here. 2022. Dostupné z: <https://waxy.org/2022/08/exploring-12-million-of-the-images-used-to-train-stable-diffusions-image-generator/>. [cit. 2025-08-21].
- [54] KARTHIK, Shanmukha. *Flux.1 Comparison: Schnell vs Dev Vs Pro*. Online. Automagically | Generative AI Blog by Segmind. 2024. Dostupné z: <https://blog.segmind.com/flux-comparison-schnell-vs-dev-vs-pro/>. [cit. 2025-08-21].
- [55] MOBYINSHAKKER. *Checkpoint: A Guide to AI Image Generation Models | Shakker AI*. Online. Shakker WIKI | Shakker AI. 2024. Dostupné z: <https://wiki.shakker.ai/en/checkpoint-guide>. [cit. 2025-08-21].
- [56] WANGQIANG. *How to Use LoRA in Image Generation: A Complete Guide | Shakker AI*. Online. Shakker WIKI | Shakker AI. 2024. Dostupné z: <https://wiki.shakker.ai/en/webui-lora-in-image-generation>. [cit. 2025-08-21].
- [57] *How to Seamlessly Merge Images Using Prompt Editing in Stable Diffusion - Next Diffusion*. Online. Next Diffusion - AI Image Generation, Tools, News & Tech. 2025. Dostupné z: <https://www.nextdiffusion.ai/tutorials/prompt-editing-in-stable-diffusion-merging-images-seamlessly>. [cit. 2025-08-21].
- [58] NOT4TALENT [@Not4Talent_AI]. *Stop STRUGGLING with AI Art Prompts | Basics to Advanced masterclass*. Online, video. 2023. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=9H0oOexrupY>. [cit. 2025-08-21].

- [59] *What are the functions of sampling steps and seed values in AI painting?* - Tencent Cloud. Online. Tencent Cloud. 2025. Dostupné z: <https://www.tencentcloud.com/techpedia/100444>. [cit. 2025-08-21].
- [60] RODRIGO. *Optimizing Sampling Steps | Scenario*. Online. Scenario. 2025. Dostupné z: <https://help.scenario.com/en/articles/optimizing-sampling-steps/#what-are-sampling-steps?>. [cit. 2025-08-21].
- [61] SMIGLA, Tom. *Batch Size vs. Batch Count In Stable Diffusion - All You Need To Know - Tech Tactician*. Online. TechTactician.com - Your Trusted Tech Journal. 2023. Dostupné z: <https://techtactician.com/batch-size-vs-batch-count-stable-diffusion/>. [cit. 2025-08-21].
- [62] ANDREW. *What is CFG Scale in Stable Diffusion? - Stable Diffusion Art*. Online. Stable Diffusion Art - Tutorials for ComfyUI, Forge, and AUTOMATIC1111 - Stable Diffusion Art. 2024. Dostupné z: <https://stable-diffusion-art.com/cfg-scale/>. [cit. 2025-08-21].
- [63] *Guide: What Denoising Strength Does and How to Use It in Stable Diffusion – Once Upon an Algorithm*. Online. Once Upon an Algorithm – Using Stable Diffusion and GPT to Produce Short Stories. 2023. Dostupné z: <https://onceuponanalgorithm.org/guide-what-denoising-strength-does-and-how-to-use-it-in-stable-diffusion/>. [cit. 2025-08-21].
- [64] *AUTOMATIC1111/stable-diffusion-webui: Stable Diffusion web UI*. Online. GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform · GitHub. C2025. Dostupné z: <https://github.com/AUTOMATIC1111/stable-diffusion-webui/>. [cit. 2025-08-21].
- [65] *Mikubill/sd-webui-controlnet: WebUI extension for ControlNet*. Online. GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform · GitHub. C2025. Dostupné z: <https://github.com/Mikubill/sd-webui-controlnet>. [cit. 2025-08-21].
- [66] *Mrreplicart/sd-webui-pixelart: Pixel art postprocessing extension for stable diffusion AUTOMATIC1111 webui*. Online. GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform · GitHub. C2025. Dostupné z: <https://github.com/mrreplicart/sd-webui-pixelart>. [cit. 2025-05-29].

- [67] *Tjm35/asymmetric-tiling-sd-webui: Asymmetric Tiling for stable-diffusion-webui*. Online. GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform · GitHub. C2025. Dostupné z: <https://github.com/tjm35/asymmetric-tiling-sd-webui>. [cit. 2025-08-21].
- [68] NOT4TALENT [@Not4Talent_AI]. *PIXEL ART with StableDiffusion + Tiles workflow??* Online, video. 2024. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=FIOXGWCQgAI>. [cit. 2025-07-29].
- [69] *Generátor obrázků AI zdarma – Tvůrce obrázků v Bing*. Online. Microsoft Bing. C2025. Dostupné z: <https://www.bing.com/images/create>. [cit. 2025-08-21].
- [70] *Nápověda – Tvůrce obrázků v Bing*. Online. Microsoft Bing. C2025. Dostupné z: <https://www.bing.com/images/create/help?FORM=GENHLP>. [cit. 2025-08-21].
- [71] *Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://www.midjourney.com/home>. [cit. 2025-08-21].
- [72] *Image Prompts – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32040250122381-Image-Prompts>. [cit. 2025-08-21].
- [73] *Parameter List – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32859204029709-Parameter-List>. [cit. 2025-08-21].
- [74] *Prompt Basics – Midjourney*. Online, obrázek. In: Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32023408776205-Prompt-Basics>. [cit. 2025-08-21].
- [75] *Getting Started Guide – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/33329261836941-Getting-Started-Guide>. [cit. 2025-08-21].
- [76] *Modifying Your Creations – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/33329329805581-Modifying-Your-Creations>. [cit. 2025-08-21].

- [77] *Discord Quick Start – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32631709682573-Discord-Quick-Start>. [cit. 2025-08-21].
- [78] *Stealth Mode – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32019750070669-Stealth-Mode>. [cit. 2025-08-21].
- [79] *GPU Speed (Fast, Relax, Turbo) – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32016412137741-GPU-Speed-Fast-Relax-Turbo>. [cit. 2025-08-21].
- [80] *Web vs Discord – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/33329300781837-Web-vs-Discord>. [cit. 2025-08-21].
- [81] *Editor – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32764383466893-Editor>. [cit. 2025-08-21].
- [82] *Community Guidelines – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32013696484109-Community-Guidelines>. [cit. 2025-08-21].
- [83] *Comparing Midjourney Plans – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/27870484040333-Comparing-Midjourney-Plans>. [cit. 2025-08-21].
- [84] *Terms of Service – Midjourney*. Online. Midjourney. 2025. Dostupné z: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32083055291277-Terms-of-Service>. [cit. 2025-08-21].
- [85] *Guide to Buzz – the Civitai On-Site Currency! - Civitai Education*. Online. Civitai Education. C2025. Dostupné z: <https://education.civitai.com/civita-is-guide-to-on-site-currency-buzz-%E2%9A%A1/>. [cit. 2025-05-29].
- [86] *Civitai's Guide to Checkpoint Coverage, Featured Models, and the Auction System - Civitai Education*. Online. Civitai Education. C2025. Dostupné z: <https://education.civitai.com/civita-is-guide-to-checkpoint-coverage-featured-models-and-the-auction-system/>. [cit. 2025-05-29].

- [87] *TensorArt User Handbook*. Online. Dokumenty Google. 2025. Dostupné z: <https://docs.google.com/document/d/1JQXWbTQj0cvtdP9XSXxy15S2HLhLHR6HUInAUUZMeY/edit?tab=t.0>. [cit. 2025-08-21].
- [88] *AIVA, the AI Music Generation Assistant*. Online. AIVA, the AI Music Generation Assistant. C2016-2025. Dostupné z: <https://www.aiva.ai/download>. [cit. 2025-08-21].
- [89] *Best practices for text prompts in Composition Workflows | AIVA Helpdesk*. Online. AIVA Helpdesk. 2024. Dostupné z: <https://aiva.crisp.help/en/article/best-practices-for-text-prompts-in-composition-workflows-1b2djl/>. [cit. 2025-08-21].
- [90] *Dashboard | MuseScore.com*. Online. MuseScore.com | The world's largest free sheet music catalog and community. C2025. Dostupné z: <https://musescore.com/dashboard>. [cit. 2025-05-29].
- [91] *Upload MIDI Guidelines | AIVA Helpdesk*. Online. AIVA Helpdesk. C2025. Dostupné z: <https://aiva.crisp.help/en/article/upload-midi-guidelines-z8bzub/>. [cit. 2025-05-29].
- [92] *Upload Influence Guidelines | AIVA Helpdesk*. Online. AIVA Helpdesk. 2021. Dostupné z: <https://aiva.crisp.help/en/article/upload-influence-guidelines-1485kpl/>. [cit. 2025-08-21].
- [93] *I don't understand the terms of License | AIVA Helpdesk*. Online. AIVA Helpdesk. 2021. Dostupné z: <https://aiva.crisp.help/en/article/i-dont-understand-the-terms-of-license-1wqvh5v/>. [cit. 2025-08-21].
- [94] *AIVA*. Online. AIVA, the AI Music Generation Assistant. C2016-2025. Dostupné z: <https://v2.aiva.ai/create>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-08-21].
- [95] *How do I make a song?* Online. Knowledge Base. 2024. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/2462273>. [cit. 2025-08-21].
- [96] *What does Upload Audio do?* Online. Knowledge Base. 2025. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/2477633>. [cit. 2025-08-21].
- [97] *How to Use: Creative Sliders*. Online. Knowledge Base. 2025. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/6141377>. [cit. 2025-08-21].

- [98] *What are Personas?* Online. Knowledge Base. 2024. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/3484161>. [cit. 2025-08-21].
- [99] *How to Use: Song Editor.* Online. Knowledge Base. 2025. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/6141505>. [cit. 2025-08-21].
- [100] *How to use: Stem Extraction.* Online. Knowledge Base. 2025. Dostupné z: <https://help.suno.com/en/articles/6141441>. [cit. 2025-08-21].
- [101] *Suno | AI Music.* Online. Suno | AI Music. C2025. Dostupné z: <https://suno.com/account>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-05-29].
- [102] *Stable Audio - User Guide.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/user-guide/interface>. [cit. 2025-08-21].
- [103] *Stable Audio - User Guide.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/user-guide/audio-to-audio>. [cit. 2025-08-21].
- [104] *Stable Audio - Pricing.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/pricing>. [cit. 2025-08-21].
- [105] *Stable Audio - User Guide.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/user-guide/model-2>. [cit. 2025-08-21].
- [106] *Stable Audio - User Guide.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/user-guide/training-data>. [cit. 2025-08-21].
- [107] *Stable Audio - User Guide.* Online. Stable Audio - Generative AI for music & sound fx. C2025. Dostupné z: <https://stableaudio.com/user-guide>. [cit. 2025-08-21].
- [108] *Audiogen App.* Online. Audiogen. C2025. Dostupné z: <https://app.audiogen.co/settings#subscription>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-08-21].
- [109] *MyEdit: Create Now with Online AI Tools.* Online. MyEdit - Online Creative AI Tool for Image, Audio and Video. C2025. Dostupné z:

- <https://myedit.online/en/create?type=image>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-08-21].
- [110] *Choose Your Plan & Credits Pack to Enjoy Amazing AI Features*. Online. MyEdit - Online Creative AI Tool for Image, Audio and Video. C2025. Dostupné z: <https://myedit.online/en/pricing?pageType=AUDIO>. [cit. 2025-08-21].
- [111] *Free AI Sound Effect Generator - Create Custom Sound Effects Online*. Online. MyEdit - Online Creative AI Tool for Image, Audio and Video. C2025. Dostupné z: <https://myedit.online/en/audio-editor/ai-sound-effect-generator/edit>. [cit. 2025-08-21].
- [112] *Choose Your Plan & Credits Pack to Enjoy Amazing AI Features*. Online. MyEdit - Online Creative AI Tool for Image, Audio and Video. C2025. Dostupné z: <https://myedit.online/en/pricing?pageType=IMAGE>. [cit. 2025-08-21].
- [113] WILCOCK, Alec [@AlecWilcock]. *How to Use ElevenLabs - Best Text to Speech AI Voices (FULL GUIDE)*. Online, video. 2024. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=z0sD2BvUfM0>. [cit. 2025-08-21].
- [114] KIEFT, Dan [@Dankieft]. *How To Use Elevenlabs - Master This AI Voice Generator in 23 minutes!*. Online, video. 2025. Dostupné z: YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=s7p6OLwV_50. [cit. 2025-08-21].
- [115] *Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/>. [cit. 2025-08-21].
- [116] *Sound Effects | ElevenLabs*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/app/sound-effects/generate>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-08-21].
- [117] *Sound effects | ElevenLabs Documentation*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/docs/capabilities/sound-effects>. [cit. 2025-08-21].
- [118] *Sound effects (product guide) | ElevenLabs Documentation*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/docs/product-guides/playground/sound-effects>. [cit. 2025-08-21].

- [119] *Sound Effects* | *ElevenLabs*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/app/sound-effects/explore>. [přístup po přihlášení]. [cit. 2025-08-21].
- [120] *ElevenLabs Pricing for Creators & Businesses of All Sizes*. Online. Free Text to Speech & AI Voice Generator | ElevenLabs. C2025. Dostupné z: <https://elevenlabs.io/pricing#pricing-table>. [cit. 2025-08-21]. Záložka Sound Effects.
- [121] *AI Image Generator* | *Toolsaday*. Online. Toolsaday - AI Platform. C2025. Dostupné z: <https://toolsaday.com/ai-creator/image-generator/create>. [cit. 2025-08-21].
- [122] *AI Creator Plans & Pricing* | *Toolsaday*. Online. Toolsaday - AI Platform. C2025. Dostupné z: <https://toolsaday.com/ai-creator/pricing>. [cit. 2025-08-21].
- [123] *Character Attributes* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2024. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/character-attributes>. [cit. 2025-08-21].
- [124] *Name* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2024. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/character-attributes/name>. [cit. 2025-08-21].
- [125] *How To: Quick Creation* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2024. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/how-to-quick-creation>. [cit. 2025-08-21].
- [126] *Definition* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2024. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/character-attributes/definition>. [cit. 2025-08-21].
- [127] *How To: Insert Dialog* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2023. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/advanced-creation/how-to-insert-dialog>. [cit. 2025-08-21].
- [128] *User Personas* | *Character.AI*. Online. Welcome to Character Book! | Character.AI. 2024. Dostupné z: <https://book.character.ai/character-book/user-personas>. [cit. 2025-08-21].

- [129] *Getting Started with Sloyd | Sloyd Documentation*. Online. About Sloyd | Sloyd Documentation. 2025. Dostupné z: <https://sloyd.gitbook.io/documentation/start-here/getting-started-with-sloyd>. [cit. 2025-08-21].
- [130] *Text to 3D | Sloyd Documentation*. Online. About Sloyd | Sloyd Documentation. 2025. Dostupné z: <https://sloyd.gitbook.io/documentation/text-to-3d>. [cit. 2025-08-21].
- [131] *Pricing Plans | Sloyd AI*. Online. AI 3D Model Generator - Create with Text to 3D. 2025. Dostupné z: <https://app.sloyd.ai/pricing>. [cit. 2025-08-21].
- [132] *Meshy AI - The #1 AI 3D Model Generator for Creators*. Online. Meshy AI - The #1 AI 3D Model Generator for Creators. C2025. Dostupné z: <https://www.meshy.ai/>. [cit. 2025-05-29].
- [133] *What features does Meshy have? | Meshy Help Center*. Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/9991738-what-features-does-meshy-have>. [cit. 2025-08-21].
- [134] *Creating Images | Meshy Help Center*. Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/12005614-creating-images>. [cit. 2025-08-21].
- [135] *Pricing - Meshy*. Online. Meshy AI - The #1 AI 3D Model Generator for Creators. C2025. Dostupné z: <https://www.meshy.ai/pricing>. [cit. 2025-08-21].
- [136] *Can I get free credits? | Meshy Help Center*. Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/9991982-can-i-get-free-credits>. [cit. 2025-08-21].
- [137] *What 3D file formats do you support? | Meshy Help Center*. Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/9991884-what-3d-file-formats-do-you-support>. [cit. 2025-08-21].
- [138] *How do I add multiple images for generation? | Meshy Help Center*. Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/10137543-how-do-i-add-multiple-images-for-generation>. [cit. 2025-08-21].

- [139] *How do I create an A/T-pose model? | Meshy Help Center.* Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/10255659-how-do-i-create-an-a-t-pose-model>. [cit. 2025-08-21].
- [140] *Is it possible to upload my existing model for animation? | Meshy Help Center.* Online. Meshy Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.meshy.ai/en/articles/9992032-is-it-possible-to-upload-my-existing-model-for-animation>. [cit. 2025-08-21].
- [141] *Rodin AI - Free AI 3D Model Generator For Everyone.* Online. Rodin AI - Free AI 3D Model Generator For Everyone. 2025. Dostupné z: <https://hyper3d.ai/rodin>. [cit. 2025-08-21].
- [142] *What Is a Point Cloud and How Is It Used? | FlyGuys.* Online. Nationwide Drone Services | Aerial Imaging | FlyGuys | Nationwide Data Capture. 2021. Dostupné z: <https://flyguys.com/point-cloud/>. [cit. 2025-08-21].
- [143] *Co je fyzikálně založené vykreslování (PBR)? – Adobe Substance 3D.* Online. Adobe. C2025. Dostupné z: <https://www.adobe.com/cz/products/substance3d/discover/pbr.html>. [cit. 2025-08-21].
- [144] *PoseMy.Art | Free tool to create reference poses with 3D models.* Online. PoseMy.Art | Free tool to create reference poses with 3D models. 2025. Dostupné z: <https://posemy.art/>. [cit. 2025-08-21].
- [145] *Pricing | PoseMy.Art.* Online. PoseMy.Art | Free tool to create reference poses with 3D models. 2025. Dostupné z: <https://posemy.art/pricing/>. [cit. 2025-05-29].
- [146] *SayMotion™ by DeepMotion | Text to 3D Animation Generative AI.* Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://deepmotion.com/saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [147] *Launch.* Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/launch>. [cit. 2025-08-21].
- [148] *DeepMotion Company Site.* Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/default-characters>. [cit. 2025-08-21].

- [149] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/custom-characters-saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [150] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/foot-locking-saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [151] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/motion-smoothing-saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [152] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/saymotion-text-prompt-guide>. [cit. 2025-08-21].
- [153] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/article/saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [154] *DeepMotion Company Site*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://www.deepmotion.com/doc/saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [155] *Pricing Saymotion*. Online. DeepMotion - AI Motion Capture & Body Tracking. 2025. Dostupné z: <https://deepmotion.com/pricing-saymotion>. [cit. 2025-08-21].
- [156] *Mixamo*. Online. Mixamo. C2025. Dostupné z: <https://www.mixamo.com/#/>. [cit. 2025-05-29].
- [157] FITZPATRICK, Jason. *8 Surprising Things You Can Do With ChatGPT*. Online. How-To Geek - We Explain Technology. 2023. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/871367/surprising-uses-for-chatgpt/>. [cit. 2025-08-21].
- [158] WRIGHT, Arol. *AI Chatbots 101: How They Work and What They Can Do for You*. Online. How-To Geek - We Explain Technology. 2024. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/ai-chatbots-101-how-they-work-and-what-they-can-do-for-you/>. [cit. 2025-08-21].

- [159] TEJA, Ravi. *25 Things You Can Do With ChatGPT - TechWiser*. Online. TechWiser - Trending Tech News. 2023. Dostupné z: <https://techwiser.com/things-you-can-do-with-chatgpt/>. [cit. 2025-08-21].
- [160] *The Most Used AI Chatbots in 2025: Global Usage, Trends, and Platform Comparisons of ChatGPT, Gemini, Copilot, and Claude*. Online. Data Studios | AI & Finance [Exafin]. 2025. Dostupné z: <https://www.datastudios.org/post/the-most-used-ai-chatbots-in-2025-global-usage-trends-and-platform-comparisons-of-chatgpt-gemini>. [cit. 2025-08-21].
- [161] *GPT-5 in ChatGPT | OpenAI Help Center*. Online. OpenAI Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.openai.com/en/articles/11909943-gpt-5-in-chatgpt>. [cit. 2025-08-21].
- [162] SPATARO, Jared. *Available today: GPT-5 in Microsoft 365 Copilot | Microsoft 365 Blog*. Online. Microsoft – AI, Cloud, Productivity, Computing, Gaming & Apps. 2025. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/blog/2025/08/07/available-today-gpt-5-in-microsoft-365-copilot/>. [cit. 2025-08-21].
- [163] *What are the rate limits for Image Generation? | OpenAI Help Center*. Online. OpenAI Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.openai.com/en/articles/6696591-what-are-the-rate-limits-for-image-generation>. [cit. 2025-08-21].
- [164] *GPTs FAQ | OpenAI Help Center*. Online. OpenAI Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.openai.com/en/articles/8554407-gpts-faq>. [cit. 2025-08-21].
- [165] *ChatGPT Free Tier FAQ | OpenAI Help Center*. Online. OpenAI Help Center. 2025. Dostupné z: <https://help.openai.com/en/articles/9275245-chatgpt-free-tier-faq>. [cit. 2025-08-21].
- [166] *Claude Haiku 3.5 \ Anthropic*. Online. Anthropic. 2024. Dostupné z: <https://www.anthropic.com/claude/haiku>. [cit. 2025-08-21].
- [167] *Claude Opus 4.1 \ Anthropic*. Online. Anthropic. 2025. Dostupné z: <https://www.anthropic.com/claude/opus>. [cit. 2025-08-21].
- [168] *Cursor – Models*. Online. Cursor. C2025. Dostupné z: <https://docs.cursor.com/en/models>. [cit. 2025-08-21].

- [169] *V0 Model API | v0 Docs*. Online. V0 by Vercel. 2025. Dostupné z: <https://v0.app/docs/api/model>. [cit. 2025-08-21].
- [170] *Replit Docs*. Online. Replit – Build apps and sites with AI. 2025. Dostupné z: <https://docs.replit.com/getting-started/intro-replit>. [cit. 2025-08-21].
- [171] *Replit Docs*. Online. Replit – Build apps and sites with AI. 2025. Dostupné z: <https://docs.replit.com/category/replit-apps>. [cit. 2025-08-21].
- [172] *Features | Cursor - The AI Code Editor*. Online. Cursor - The AI Code Editor. 2025. Dostupné z: <https://cursor.com/features>. [cit. 2025-08-21].
- [173] *What is v0? | v0 Docs*. Online. V0 by Vercel. 2025. Dostupné z: <https://v0.app/docs/introduction>. [cit. 2025-08-21].
- [174] DARKSTOORM. *Pixelart.md*. Online. GitHub Gist. 2024. Dostupné z: <https://gist.github.com/DarkStoorM/4e8d939f8edf907638430ae04df17ec1>. [cit. 2025-07-29].
- [175] AZIIB. *AziibPixelMix - v1.0 | Stable Diffusion Checkpoint | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2024. Dostupné z: <https://civitai.com/models/195730/aziibpixelmix>. [cit. 2025-07-29].
- [176] TREMOXBEATZ. *Kugelsicher by TremoxBeatz | Royalty-free Music - Pixabay*. Online. 5.6 million+ Stunning Free Images to Use Anywhere - Pixabay. 2025. Dostupné z: <https://pixabay.com/music/beats-kugelsicher-by-tremoxbeatz-302838/>. [cit. 2025-08-21].
- [177] MIGATTE2001388. *Kl-f8-anime2 VAE - kl-f8-anime2 VAE | Stable Diffusion VAE | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2025. Dostupné z: <https://civitai.com/models/23906/kl-f8-anime2-vae>. [cit. 2025-07-29].
- [178] WANDERER999. *Leather Armor (Fallout 3 and New Vegas) - V1 | Stable Diffusion LoRA | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2024. Dostupné z: <https://civitai.com/models/533633/leather-armor-fallout-3-and-new-vegas>. [cit. 2025-07-29].
- [179] *Boker Magnum Throwing Knife Set Profi I*. Online, obrázek. In: Knife Depot. 2025. Dostupné z: <https://knife-depot.com/products/knife-438314>. [cit. 2025-07-29].

- [180] OOSAYAM. *Damascus steel /Damascus knife - Damascus knife | Stable Diffusion LoRA | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2024. Dostupné z: <https://civitai.com/models/363913/damascus-steel-damascus-knife>. [cit. 2025-07-29].
- [181] EDG. *Cultist Hood - by EDG - v1.0 | Stable Diffusion LoRA | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2024. Dostupné z: <https://civitai.com/models/124254/cultist-hood-by-edg>. [cit. 2025-08-21].
- [182] SATYAM_SSJ10. *Fantasy World - v1 | Stable Diffusion Checkpoint | Civitai*. Online. Civitai: The Home of Open-Source Generative AI. 2024. Dostupné z: <https://civitai.com/models/11031/fantasy-world>. [cit. 2025-08-21].
- [183] *Rate Your Music*. Online. Rate Your Music. C2000-2025. Dostupné z: <https://rateyourmusic.com/>. [cit. 2025-08-21].
- [184] *Every Noise at Once*. Online. Every Noise at Once. 2025. Dostupné z: <https://everynoise.com/>. [cit. 2025-08-21].
- [185] *Musicmap | The Genealogy and History of Popular Music Genres*. Online. Musicmap | The Genealogy and History of Popular Music Genres. C2023. Dostupné z: <https://musicmap.info/>. [cit. 2025-08-21].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Unity Hub	24
Obrázek 2 Vývojové prostředí Visual Studio	25
Obrázek 3 Unity Editor	26
Obrázek 4 Rozhraní Stable Diffusion web UI	33
Obrázek 5 Ukázka výsledku s využitím rozšíření Pixel art a bez něj	34
Obrázek 6 Rozhraní ComfyUI	35
Obrázek 7 Bing Image Creator – rozhraní	36
Obrázek 8 Bing Image Creator - detail výsledku	37
Obrázek 9 Midjourney - prompt s obrázkovým vstupem a parametry [74]	38
Obrázek 10 Civitai – rozhraní	41
Obrázek 11 TensorArt – rozhraní pro tvorbu obrázků	42
Obrázek 12 Rozhraní aplikace AIVA	43
Obrázek 13 AIVA - generování hudby z hudebního stylu	44
Obrázek 14 AIVA - generování hudby z postupu akordů	45
Obrázek 15 AIVA - generování hudby krok za krokem	46
Obrázek 16 AIVA - import zvukového souboru jako reference	47
Obrázek 17 AIVA - generování pomocí reference	48
Obrázek 18 AIVA - generování pomocí presetů	48
Obrázek 19 AIVA - editace vytvořené skladby	49
Obrázek 20 Suno - domovská stránka	50
Obrázek 21 Suno - jednoduchý mód generování hudby	51
Obrázek 22 Suno - pokročilý mód generování hudby	51
Obrázek 23 Suno - další možnosti pokročilé tvorby hudby	52
Obrázek 24 Suno - editor skladby	53
Obrázek 25 Suno - rozložení skladby na stopy	54
Obrázek 26 Stable Audio – rozhraní	55
Obrázek 27 Audiogen – rozhraní	57
Obrázek 28 MyEdit - rozhraní generátoru zvukových efektů	58
Obrázek 29 ElevenLabs – rozhraní	59
Obrázek 30 Toolsaday – rozhraní	62
Obrázek 31 Character.ai - rozhraní pro tvorbu postavy	63
Obrázek 32 Character.ai - konverzace s vytvořenou postavou	64
Obrázek 33 Sloyd – rozhraní	66
Obrázek 34 Meshy - rozhraní pro tvorbu obrázků	67

Obrázek 35 Meshy - rozhraní pro tvorbu 3D modelů z textového promptu.....	68
Obrázek 36 Meshy - rozhraní pro tvorbu 3D modelů z obrázkového promptu.....	69
Obrázek 37 Meshy - rozhraní pro tvorbu kostry modelu.....	70
Obrázek 38 Meshy - rozhraní pro animace	70
Obrázek 39 Rodin – rozhraní	71
Obrázek 40 Rodin - Geometry Generation	72
Obrázek 41 Rodin - Material Generation.....	73
Obrázek 42 Rodin – Pack.....	74
Obrázek 43 PoseMyArt – rozhraní	75
Obrázek 44 SayMotion – rozhraní	77
Obrázek 45 SayMotion - rozhraní pro editaci animace	78
Obrázek 46 ChatGPT – rozhraní.....	80
Obrázek 47 PoseMyArt - ukázka Depth modelu před exportem	93
Obrázek 48 Vstup pro hloubkový (Depth) model ControlNetu.....	94
Obrázek 49 Vstup pro pózový (OpenPose) model ControlNetu.....	94
Obrázek 50 Příklad podrobného promptu se složitější pózou.....	95
Obrázek 51 Rozdíl ve výsledku dle využití klíčových slov pro zlepšení kvality	97
Obrázek 52 Základní vzhled postavy.....	98
Obrázek 53 Nákres kapuce a vlasů	99
Obrázek 54 Vygenerovaná kapuce	100
Obrázek 55 Kresba sukně	101
Obrázek 56 První verze sukně	101
Obrázek 57 Maska pro vylepšení sukně	102
Obrázek 58 Druhá verze sukně	102
Obrázek 59 Maska pro generování opasku	103
Obrázek 60 Vygenerovaný opasek	104
Obrázek 61 Změna barvy sukně.....	104
Obrázek 62 Vylepšená verze obličeje	105
Obrázek 63 Ukázka nedokonalostí na výsledném obrázku	106
Obrázek 64 Stejná část obrázku po opravách	106
Obrázek 65 První verze masky pro generování nože.....	107
Obrázek 66 První pokus o vytvoření nože	107
Obrázek 67 Obrázek vrhacího nože použitý jako reference pro AI [179]	108
Obrázek 68 Vstupní obrázek se vzorovým nožem a maskou	108
Obrázek 69 Výsledný obrázek s vygenerovaným nožem	109

Obrázek 70	Finální obrázek nože	109
Obrázek 71	Postava s nožem přidaným do ruky	110
Obrázek 72	Viditelná rotace pixelů nože.....	110
Obrázek 73	Druhý snímek před úpravou a po úpravě nože.....	111
Obrázek 74	Konečný obrázek postavy s nožem v ruce	111
Obrázek 75	Rozdělení obrázku postavy na části	113
Obrázek 76	Magický projektil využívaný finálním bossem hry.....	114
Obrázek 77	Úvodní obrázek pozadí finální bitvy	116
Obrázek 78	Upravený obrázek pozadí pro účely další tvorby v img2img	117
Obrázek 79	Nové pozadí vytvořené na základě upravené verze	117
Obrázek 80	Konečná verze obrázku pozadí pro oblast bitvy s finálním bossem	118
Obrázek 81	Porovnání pozadí hlavního menu s využitím VAE a bez něj.....	119
Obrázek 82	Obrázek protivníka <i>Stone Watcher</i> z nástroje ChatGPT	120
Obrázek 83	Obrázek kamenného projektilu	120
Obrázek 84	Protivník <i>Stone Watcher</i> - konečný výsledek	121
Obrázek 85	Porovnání vytvořených modelů – kladivo	132
Obrázek 86	Porovnání vytvořených modelů – trpaslík	133
Obrázek 87	Porovnání vytvořených modelů – kladivo z obrázkového vstupu	133
Obrázek 88	Tvorba animace v Unity	146
Obrázek 89	Nastavení přechodů animací v Unity	147

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Možnosti prompt editingu.....	31
Tabulka 2 Parametry využití pro tvorbu základní postavy.....	96
Tabulka 3 Parametry ControlNetů pro tvorbu základní postavy	96
Tabulka 4 Nastavení parametrů pro doplňování detailů do obrázku v záložce img2img....	99
Tabulka 5 Parametry pro generování úvodního obrázku pozadí finální bitvy.....	115
Tabulka 6 Parametry skladby využití v lesní oblasti bojové scény.....	123
Tabulka 7 Parametry skladeb pro oblast plání a konec hry	124
Tabulka 8 Prompty pro hudbu vytvořenou pomocí Suno	127
Tabulka 9 Přehled parametrů využitých pro tvorbu zvukových efektů v Elevenlabs	130

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AI	Artificial intelligence (umělá inteligence)
GPT	Generative Pre-trained Transformer (generativní předtrénovaný transformátor)
RPG	Role-Playing Game (hra na hrdiny)
GDD	Game Design Document (dokument herního designu)
PC	Personal Computer (osobní počítač)
DLC	Downloadable Content (stáhnutelný obsah)
UI	User Interface (uživatelské rozhraní)
LoRA	Low-Rank Adaptation
VAE	Variational Autoencoder
CFG	Classifier-Free Guidance
GPU	Graphics Processing Unit (grafický procesor)
MAU	Monthly Active Users (měsíční aktivní uživatelé)
API	Application Programming Interface
PBR	Physically Based Rendering, (fyzikálně založené vykreslování)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: prilohy.zip

PŘÍLOHA P I: PRILOHY.ZIP

Soubor je strukturován následujícím způsobem:

3DModely – ukázkové 3D modely vytvořené pomocí AI

Animace – video animace vytvořené pomocí AI

Build – sestavená, spustitelná verze hry

Hudba – všechny soubory související s tvorbou hudby pro účely ukázkové hry, případně skladby demonstrující určité vlastnosti nástrojů nebo jejich porovnání.

Konverzace – plné znění všech konverzací s chatboty, které byly využity v praktické části práce (kromě konverzace s ChatGPT zaměřené na doplnění detailů o vygenerovaných postavách a vygenerování vedlejších nepřátel). Složka ChatGPT obsahuje složku *Univerzalni* pro univerzální chat, *UnityCSharpGod* pro specializované GPT *Unity C# God* a *Obrázky* pro chaty spojené s tvorbou obrázků.

Obrázky – všechny přílohy, které souvisí s generováním obrázků. Složka je rozdělena na 4 podsložky:

- *OstatniNepratele* – parametry, prompty a dílčí obrázky pro tvorbu nepřátel (kromě postavy Keldora)
- *Postavy* – přílohy související s generováním postav. Jedná se o vstupní obrázky (např. ukázka masky/kresby, která byla použita v daném kroku), výstupní obrázky (výsledky generování v daném kroku) a textové soubory s parametry a prompty pro daný krok.
- *Pozadi* – parametry, prompty a dílčí obrázky související s tvorbou pozadí
- *Ukazky* – obrázky související s některými záležitostmi uvedenými v textu práce (např. demonstrace rozdílu v promptech)

PribehPostavy – všechny vstupy a výstupy, případně konverzace spojené s generováním příběhu a postav. Každý využitý nástroj má svoji podsložku s názvem nástroje.

Projekt – projekt v Unity se samotnou hrou. Obsahuje zdrojové kódy, assety apod.

VyhledavaniZdroju – plné znění všech konverzací s chatbotem Perplexity, který byl využit pro účely vyhledávání zdrojů, ze kterých tato práce čerpala

ZvukoveEfekty – obsahuje upravené i původní (neupravené) verze zvukových efektů použitých ve hře. Obsahuje také porovnání výstupů nástrojů. Složka je rozdělena na 5 podsložek:

- *Elevenlabs* – demonstrace určitých vlastností nástroje Elevenlabs
- *Ostatni* – zvukové efekty využité ve hře, které nesouvisejí s postavami nebo projektily
- *OstatniNepratele* – parametry, prompty a dílčí zvuky pro tvorbu vedlejších nepřátel
- *Porovnani* – různé výstupy nástrojů pro jejich porovnání
- *Postavy* – obsahuje složky jednotlivých postav, ve kterých jsou originální verze jejich zvukových efektů (převážně jsou to efekty pro jejich zbraně/projektily)