



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ČVUT V PRAZE**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název:	Návrh business modelu cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů
Student:	Bc. Martin Holodniok
Vedoucí:	Ing. Petra Pavlíčková, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Studijní obor:	Webové a softwarové inženýrství
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	Do konce letního semestru 2020/21

Pokyny pro vypracování

Cílem diplomové práce je navrhnout a vypracovat vhodný business model cloudové aplikace pro renderování 3D modelů, která vznikla v rámci projektu Věnná města českých královen. Dále je cílem vytvořit persóny na základě vytvořeného business modelu a doporučit postup ohledně servisu aplikace.

Práce bude mít následující strukturu:

- 1) Popište cloudové aplikace, specifikujte problematiku a požadavky.
- 2) Analyzujte konkurenci a prostředí, navrhňte marketingovou strategii.
- 3) Navrhňte vhodný business modelu aplikace.
- 4) Definujte základní charakteristiky persón.
- 5) Vytvořte harmonogram zavedení business modelu a analyzujte rizika.
- 6) Vytvořte finanční plán a vyhodnoťte návratnost projektu.
- 7) Vyhodnoťte a navrhňte možný servisní model.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

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

V Praze dne 14. února 2020



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Diplomová práce

Návrh business modelu cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů

Bc. Martin Holodniok

Katedra Softwarového Inženýrství

Vedoucí práce: Ing. Petra Pavlíčková, Ph.D.

25. května 2020

Poděkování

Tímto chci poděkovat vedoucí své práce Ing. Petře Pavlíčkové, Ph.D. za cenné rady a doporučení při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině a přítelkyni za podporu, kterou mne nejen při tvorbě diplomové práce zahrnují.

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 citovaného zákona.

V Praze dne 25. května 2020

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2020 Martin Holodniok. Všechna práva vyhrazena.

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

Odkaz na tuto práci

Holodniok, Martin. *Návrh business modelu cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2020.

Abstrakt

Hlavním cílem této práce je vytvoření business modelu cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů. I v dnešní době, kdy je přes cloud dostupná takřka neomezená výpočetní kapacita, si lidé často vykreslují vizualizace na svých osobních počítačích. Jelikož se jedná o výpočetně náročné operace, jejich zařízení pak mohou být i několik hodin nepoužitelná. Cílem je vytvořit řešení vhodné pro takovéto uživatele a zvýšit tak jejich efektivitu práce. Business model staví na řešení, které vzniklo na ČVUT FIT v rámci projektu Věnná města českých královen. Řešení je unikátní v možnosti generování textur, které dokáží měnit atmosféru vizualizace. To se dá využít i ve sféře virtuální reality, kam business model také zasahuje. První část práce se zabývá rešerší problematiky a metodik potřebných k práci. Následuje praktická část, která zahrnuje analýzu již hotových částí systému, analýzu prostředí a zejména tvorbu business modelu, přičemž v této části je aplikována metodika design thinking. Na vytvořený business model navazuje příprava realizace celého projektu, kde je vytvořen finanční plán, harmonogram, či analýza rizik.

Klíčová slova Business Model, Design thinking, Lean Canvas, Vykreslování na cloudu, Produkt

Abstract

The aim of this thesis is to create business model of cloud application for 3D model rendering. Eventhough there is almost limitless computing power available through cloud in these days, people often render visualisations on their own computers. Rendering is very computationally difficult task, so their devices might become useless for several next hours. The aim is to create a suitable solution for these users, which can help them to increase their work efficiency. Business model is built on solution created on CTU FIT as a part of project Dowry Towns of the Queens of Bohemia. This solution is unique in possibility to generate textures, which can change atmosphere of the visualisation. This can also be used in the area of virtual reality, where the business model also intervenes. The first part of the thesis deals with a search of problematics and methodologies needed for the work. It is followed by practical part, which includes the analysis of already finished part of the system, the analysis of the environment and especially the creation of a business model. Design thinking methodology is used in this part. The creation of business model is followed by the preparation of the implementation of the entire project. Financial plan, time schedule or risk analysis are created in this part.

Keywords Business Model, Design thinking, Lean Canvas, Cloud rendering, Product

Obsah

Úvod	1
1 Teoretická část	3
1.1 Business model a formy jeho popisu	3
1.2 Design thinking	12
1.3 Metodika výzkumu prostředí a požadavků potenciálních uživatelů	18
1.4 Cloud a cloudové aplikace	20
1.5 Vizualizace 3D modelů	22
1.6 Virtuální realita	24
1.7 Shrnutí kapitoly	26
2 Praktická část	29
2.1 Projekt Věnná města českých královen	29
2.2 Analýza současného stavu renderovací aplikace	30
2.3 Analýza a návrh pomocí metody design thinking	36
2.4 Analýza prostředí	36
2.5 Analýza konkurence	42
2.6 Definice základních charakteristik persón	44
2.7 Navržení vhodného business modelu	46
2.8 Specifikace renderovací aplikace	50
2.9 Shrnutí kapitoly	55
3 Příprava realizace projektu	57
3.1 Návrh marketingové strategie	57
3.2 Harmonogram realizace	58
3.3 Analýza rizik	60
3.4 Finanční plán a návratnost projektu	64
3.5 Navržení vhodného servisního modelu	70
4 Zhodnocení a navržení dalšího rozvoje	73

Závěr	75
Literatura	77
A Seznam použitých zkratek	83
B Obsah přiloženého CD	85

Seznam obrázků

1.1	Business Model Canvas [1]	8
1.2	Sekce business model canvasu [2]	9
1.3	Business model canvas změněný v lean canvas [3]	10
1.4	Lean Canvas [4]	11
1.5	Design thinking nemusí být sekvenčním nástrojem, jednotlivé fáze se mohou vzájemně doplňovat [5]	13
1.6	3D model králíka v různých úrovních detailů [6]	23
1.7	Zařízení pro virtuální realitu HTC Vive Pro [7]	25
1.8	Rozšířená realita v aplikaci IKEA Place [8]	26
2.1	Konfigurační soubor pro modifikátor 3D objektů.	31
2.2	Plugin pro Blender sloužící ke komunikaci s objektovou databází.	32
2.3	Tlačítko nahraj nahraje model místo aktuální scény, tlačítko přidej přidá daný model do aktuální scény.	33
2.4	Uložení modelu do databáze, možnost výběru formátu a zadání jména souboru.	34
2.5	Konceptuální model databáze – aktuální stav	34
2.6	Vizualizace vytvořená programem Blender	44
2.7	Vyplněný Lean Canvas pro projekt AtmoRender	47
2.8	Úvodní obrazovka, kterou uživatel vidí ihned po přihlášení	53
2.9	Obrazovka s přehledem všech spuštěných úloh	54
2.10	Přidání úlohy	54
2.11	Nastavení	55
2.12	Nastavení	55
2.13	Zakoupení kreditů, přehled utracených kreditů.	56
3.1	Harmonogram realizace	59
3.2	Matice rizik business modelu AtmoRender	63
3.3	Náklady na fázi vývoje	66
3.4	Náklady na fázi ověření	66

3.5	Náklady na měsíc provozu produktu AtmoRender	67
3.6	Výnosy produktu AtmoRender	68
3.7	Průměrný provoz persóny Greg	69
3.8	Průměrný provoz persóny Katy	69
3.9	Průměrný provoz persóny Bob a Dave	69
3.10	Návratnost projektu s $i = 0.15$	70
3.11	Graf návratnosti projektu	70

Seznam tabulek

2.1	Respondenti hloubkových rozhovorů z oblasti studentů FIT, oboru počítačová grafika	39
2.2	Respondenti hloubkových rozhovorů z oblasti architektury	39
2.3	Renderovací software respondenty z oblasti architektury	41
3.1	Vytipované instance serverů, pro grafické výpočty na Amazon Web Services [9, 10]	64
3.2	Vytipovaný server pro chod backendu a databází [9]	65
3.3	Potřebné lidské zdroje ve fázi vývoje	65
3.4	Potřebné lidské zdroje ve fázi ověření	65
3.5	Potřebné lidské zdroje v každém měsíci následného fungování	65

Úvod

Využití cloudových technologií v posledním desetiletí rapidně narostlo. Přes cloud nabízejí své produkty i velké společnosti, jako je například Microsoft a jeho sada kancelářských nástrojů Office. Díky tomuto nárůstu tak mají lidé představu o fungování cloudu. Jedná se o běžné produkty, které zná a využívá většina populace, která umí pracovat s informačními technologiemi.

Takový přístup k problematice však zatím zcela nepanuje v odvětvích, která jsou úzce zaměřená. Zejména uživatelé mimo větší společnosti nevyužívají cloud k řešení svých úloh a problémů. Důvody mohou být různé, ať už je to strach ze svěřením dat třetí straně nebo čistá neznalost faktu, že lze cloud využít k řešení jejich problémů.

Problematika vykreslování 3D modelů se řadí právě k těmto odvětvím. Proces vykreslení je výpočetně velmi náročný a i pro nadprůměrný hardware určený k běžnému použití to je činnost, která mu může zabrat i několik desítek minut nebo jednotky hodin. Delegace vykreslování na cloud, kde bude úloha spočtena na specializovaném hardwaru, je tak logické řešení, které uživatelům může ušetřit velké množství času.

Business model vytvářený v rámci této diplomové práce, se snaží cílit na drobné uživatele. Snaží se jim zjednodušit přístup k vykreslování na cloudu a nabídnout jim ho tak, aby pro ně byl finančně dostupný a zároveň aby byli spokojeni s kvalitou výstupů. Zajímavostí aplikace, kolem které je business model postaven, je možnost automatického vytváření různých textur pro dané 3D modely, přičemž ruční tvorba takových textur, může zabrat poměrně dost času. Tvorba textur může být využita i v jiných odvětvích než jen při vykreslování vizualizací, jsou využitelné například v oblasti virtuální reality.

V rámci diplomové práce je nejprve provedena rešerše klíčových problematik. Nejprve se zabývá popisem business modelu a metodikou design thinking, která je následně aplikována na vytvoření business modelu samotného. Dále je pak prozkoumáno prostředí cloudu, vykreslování 3D modelů a virtuální reality, tedy sfér do kterých může business model zasahovat.

Po samotné rešerši pak práce přechází k vytvoření business modelu. Ten byl vytvořen pomocí metodiky design thinking, která tvůrce vede k tomu, aby se vžil do svých potenciálních zákazníků, pochopil jejich problémy a přišel s řešením, které jim bude maximálně vyhovovat. V rámci samotného výzkumu potenciálních zákazníků byly využity výzkumné metody pozorování a hloubkových rozhovorů. Díky nim bylo možné celé prostředí pochopit a zjistit požadavky uživatelů.

Na základě vytvořeného business modelu je vytvořena částečná specifikace výsledného produktu, připraven harmonogram realizace projektu vytvořeného na základě business modelu, či analýza rizik. Zejména je však vytvořen finanční plán, který určuje náklady na tvorbu a provoz a následné výnosy z provozu. Je spočítána i návratnost celého projektu. Na konci této kapitoly je pak doporučen vhodný servisní model výsledného produktu.

Celá práce je na závěr zhodnocena a jsou navrženy možnosti dalšího postupu a případného rozvoje business modelu.

Teoretická část

Teoretická část této práce se v první řadě zabývá business modelem a tím, jak ho vhodně popsat a jaké části by měl obsahovat. Na to navazuje popis metodiky design thinking, která napomáhá tvorbě různých produktů, v tomto případě tvorbě business modelu. Tato metoda doporučuje komplexní zkoumání prostředí a syntézu získaných informací do finálního produktu. Dále se zabývá vymezením problematiky cloudových aplikací a různých modelů prodeje. V poslední řadě pak čtenáři představuje problematiku vykreslování 3D modelů a virtuální reality.

1.1 Business model a formy jeho popisu

Business model můžeme definovat jako firemní plán na vytváření zisku. Identifikuje a definuje služby nebo produkty, které firma bude prodávat, cílový trh a očekávané náklady [11]. Pro snadné a úplné vytvoření business modelu je vhodné si nejprve definovat klíčové části každého business modelu. Tyto části jsou přehledně zachyceny na tzv. plátnech - Business Model Canvas a Lean Canvas. Oba nástroje jsou si velice podobné a jejich užití se jen drobně liší. Plátna jsou přehlednější než běžný textový popis business modelu [12].

1.1.1 Business model canvas

Business Model Canvas obsahuje 9 částí, které přehledně a úplně popisují business model [1]. Jeho jednotlivé části jsou popsány níže v částech 1.1.1.1 až 1.1.1.9. Samotný Business Model Canvas je pak zobrazen na obrázku 1.1. Zároveň je možné části canvasu rozdělit na sekce, podle zaměření dané části business model canvasu [2]. Rozdělení je k nahlédnutí na obrázku 1.2.

1.1.1.1 Zákaznické segmenty

Prvním stavebním prvkem business modelu jsou zákaznické segmenty. Definují různé skupiny osob (fyzických i právnických) na které bude business model zaměřen. Zákazníci kteří podniku zajišťují zisk jsou klíčoví, jelikož tím zajišťují i přežití podniku. Zákazníky je vhodné sloučit podle jejich potřeb do různých segmentů. Business model může definovat různé segmenty zákazníků, je však nutné vybrat si segmenty s největším potenciálem a na ty business model zaměřit, konkrétně na jejich specifické potřeby. Segmenty můžeme identifikovat po položení otázek „Pro koho vytváříme hodnotu?“ nebo „Kdo jsou naši nejdůležitější zákazníci?“ [1]. Segment na který se zaměříme jako první se nazývá první vlašťovka [4].

1.1.1.2 Hodnotové nabídky

Hodnotová nabídka je pro zákazníka důvodem, proč dává zákazník přednost určité firmě před jejími konkurenty. Hodnotová nabídka se skládá ze spojení výrobků a služeb. Spojení výrobků a služeb by mělo reagovat na požadavky specifického zákaznického segmentu. Různé segmenty vnímají nabídku hodnot rozdílně. Je tedy zřejmé, že hodnotová nabídka vytvářeného business modelu by se měla zaměřovat na v předchozím kroku zvolený zákaznický segment, respektive by spolu měly vhodně koexistovat. Někdy je tento stavební prvek nazýván jako unikátní přidaná hodnota. Hodnoty mohou být jak kvantitativní tak kvalitativní, přičemž se ve většině případů jedná o kvalitativní hodnoty [1, 2].

Podle [1] můžeme mezi hodnotové nabídky řadit například

- Novost – hodnotová nabídka uspokojující nový soubor potřeb, většinou se týká nových technologií.
- Výkon – patří mezi tradiční formy tvorby hodnot. Spoléhal se na něj zejména sektor počítačů.
- Přizpůsobení – hodnota vytvářená přizpůsobením produktu zákazníkovi na míru. Příkladem je customizace obuvi.

A také další možnosti jako například design, značka, cena, dostupnost nebo pohodlnost.

1.1.1.3 Cesty k zákazníkům

Stavební prvek cesty k zákazníkům bývá také označován slovem (komunikační či distribuční) kanály. Popisuje, jak firma komunikuje se zákaznickými segmenty, aby jim vhodně předala hodnotovou nabídku. Hrají důležitou roli ve spokojenosti zákazníků. Kanály mají různé funkce, například [1, 2]:

- Zvyšování povědomí o produktech firmy mezi zákazníky.

- Dodání hodnotové nabídky.
- Nabídnutí možnosti zakoupení produktů.
- Poskytování poprodejního servisu a zákaznické podpory.

Podle [1] je při návrhu kanálů důležité zvážit, jestli jsou vhodné pro cílové zákaznické segmenty. Dále autor uvádí, že každý kanál má pět fází a ty vypadají následovně:

- Povědomí – zvyšování povědomí o produktech firmy.
- Hodnocení – pomoc zákazníkům se zhodnocením hodnotové nabídky.
- Nákup – umožnění zakoupení produktů.
- Předání – předání hodnotové nabídky.
- Po prodeji – zajištění poprodejní podpory.

1.1.1.4 Vztahy se zákazníky

Tento stavební prvek popisuje typy vztahů mezi firmou a zákazníky. Vztahy mohou být jakékoliv, od osobních vztahů až po automatizované vztahy. Zahrnují všechny formy komunikace před, během i po poskytnutí konkrétní hodnotové nabídky. Povětšinou jsou motivovány získáním nových zákazníků, udržením stávajících nebo navyšování prodeje. Forma vztahu se zákazníky významně ovlivňuje celkovou spokojenost zákazníků. Formy vztahů se zákazníky lze rozdělit do následujících kategorií [1, 2]:

- Osobní asistence – tento vztah je založen na interakci mezi lidmi. Zákazník komunikuje se zástupcem firmy nejen během nákupu produktu, ale i po něm. Osobní asistence může být i individualizovaná, což znamená, že se obchodní zástupce firmy klientovi věnuje individuálně. Jedná se o nejosobnější formu vztahu mezi firmou a zákazníkem.
- Samoobsluha – mezi firmou a zákazníkem neexistují přímé vztahy. Firma zákazníkům poskytuje všechny prostředky potřebné k tomu, aby se o sebe zákazníci postarali sami.
- Automatizované služby – jedná se o speciální formu samoobsluhy. Vyznačují se schopností rozpoznat jednotlivé zákazníky a nabídnout jim informace na míru. V ideálním případě simulují osobní vztah.
- Komunity – firmy vytváří komunity uživatelů (i těch potenciálních) produktu. V rámci komunity jsou pak schopni lépe porozumět potřebám uživatelů. Umožňují také výměnu znalostí vzájemně mezi zákazníky, případně mezi zástupci firmy a zákazníky.

- Spolupráce – představuje vytváření hodnoty spolu se zákazníkem. Jedná se například o zvýšení hodnoty produktu pomocí uživatelských recenzí, vytváření obsahu pro jiné zákazníky nebo zapojení zákazníků do tvorby nových produktů.

Zdroj [2] se na rozdělení kategorií shoduje, pouze vynechává kategorii automatizovaných služeb.

1.1.1.5 Zdroje příjmů

Za jakou hodnotu jsou naši zákazníci ochotni zaplatit a kolik? Jak jsou naši zákazníci ochotni platit? Jak by platili nejraději? Stavební prvek zdroje příjmů se zabývá zejména odpověďmi na tyto otázky [1]. Nejčastější zdroje příjmů jsou [1, 2]:

- Prodej konkrétního zboží
- Prodej služby
- Předplatné – prodej stálého přístupu k určité službě, dnes velice populární (Spotify, Netflix, ...).
- Pronájem – pronajímatel poskytuje na určitou dobu výhradní právo k užívání dané věci nebo služby za poplatek. Pronajímatel získává pravidelný příjem a pronajímač nenese náklady spojené s vlastnictvím.
- Poskytnutí licence – vlastník poskytuje zákazníkům právo používat jeho majetek, který je chráněn autorskými právy.
- Bookarage fees – zdroj příjmů vycházející ze zprostředkování služeb mezi dvěma a více stranami. Příkladem mohou být například realitní agenti, kteří za zprostředkování prodeje nemovitosti dostanou provizi.
- Reklama – zdroj příjmů vycházející z poplatků za reklamu na jiný výrobek či službu. Tento zdroj příjmů je často používán v mediálním odvětví nebo u různých softwarových služeb.

Pro všechny uvedené zdroje příjmů je možné využít různé přístupy k cenotvorbě a to na základě hodnotové nabídky a segmentu zákazníků [2].

Součástí tohoto stavebního prvku jsou i cenotvorné mechanismy. Ty dělíme na dvě základní skupiny – fixní a dynamickou cenotvorbu [1].

Fixní cenotvorba implikuje předem stanovené ceny. Tzn. ceníková cena, cena závislá na kvalitě produktu nebo cena jako funkce zakoupené kvantity.

Dynamická cenotvorba naopak implikuje změnu cen na základě tržních podmínek. Mezi mechanismy dynamické cenotvorby řadíme vyjednávání, aukce, aktuální stav trhu s daným produktem (je ho nedostatek, tak jeho cena roste) nebo yield management. U yield managementu cena závisí na stavu zásob

a času nákupu, jeho příkladem může být například nákup letenek nebo hotelových pokojů.

1.1.1.6 Klíčové zdroje

Stavební prvek klíčové zdroje představuje aktiva potřebná ke správnému fungování business modelu. Klíčové zdroje pomáhají firmě pronikat na nové trhy, udržet vztahy se zákaznickými segmenty a generovat zisk. Každý business model potřebuje pro své korektní fungování jiné zdroje. Zdroje jsou děleny následovně [1, 2]:

- Fyzické zdroje – mezi fyzické zdroje typicky řadíme výrobní prostory, stroje, budovy nebo vozidla. Řadíme sem například i IT infrastrukturu.
- Duševní zdroje – pod kategorií duševní zdroje řadíme značky, patenty, autorská práva, know-how, software vzniklý v rámci činnosti firmy nebo databáze zákazníků. Jejich důležitost narůstá.
- Lidské zdroje – potřebuje je každý podnik, pro některé jsou však klíčovější. Klíčové jsou zejména pro odvětví, kde jsou potřeba znalosti nebo kreativita.
- Finanční zdroje – hotovost nebo disponibilní finanční prostředky

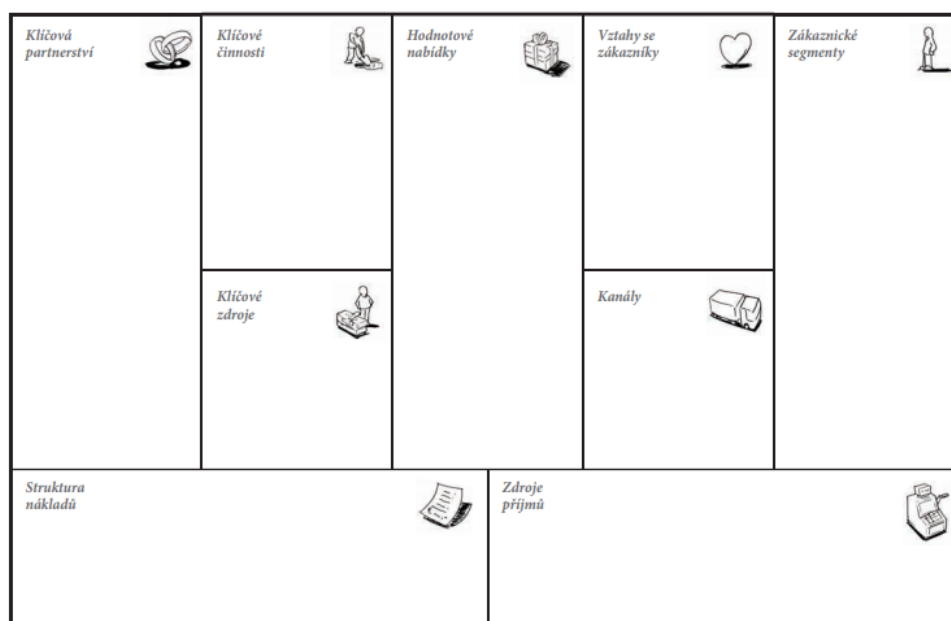
Zdroje jsou předpokladem pro to, že je firma zákazníkům schopna dodat hodnotovou nabídku skrze distribuční kanály.

1.1.1.7 Klíčové aktivity

Tento stavební prvek popisuje soubor činností, které je potřeba vykonat, aby bylo možné doručit hodnotovou nabídku skrze distribuční kanály. Mohou zahrnovat například výrobu, koordinaci udržování sítě a tak podobně [2]. Podle [1] jde o neklíčovější činnosti v rámci business modelu, které zajišťují jeho správné fungování. Nejčastěji bývají vykonávány klíčovými zdroji, je však možné je outsourcovat. Příklady klíčových činností jsou [1, 2]:

- Výroba – do této kategorie spadá nejen výroba, ale i návrh a poskytování výrobku. Jedná se o hmotné i nehmotné produkty.
- Řešení problémů – typická aktivita pro konzultační společnosti, které řeší problémy jednotlivých zákazníků.
- Údržba sítě nebo platformy – klíčová aktivita zejména pro business modely, pro které je síť nebo platforma klíčovým zdrojem. Její rozvoj je pak klíčový pro udržení stávajících a získání nových zákazníků. Příkladem může být společnost Livesport, která skrze svou platformu posytluje sportovní výsledky.

1. TEORETICKÁ ČÁST



Obrázek 1.1: Business Model Canvas [1]

1.1.1.8 Klíčová partnerství

Stavební prvek popisuje síť partnerů a dodavatelů klíčových pro fungování business modelu. Může jít o zajištění samotného fungování business modelu (získání zdrojů) nebo jen o optimalizaci nákladů nebo snížení rizik. Tyto důvody jsou označovány jako základní typy motivace ke tvorbě partnerství. Klíčová partnerství jsou jak trvalá, tak dočasná [1, 2]. Tito autoři dále rozlišují následující základní druhy klíčových partnerství:

- Strategická spojení podniků, které si nekonkurují.
- Spolupráce – jinak také spojení dvou podniků, které si konkurují.
- Spojenství za účelem vytváření nových podniků.
- Partnerství mezi kupujícím a dodavatelem – klade si za cíl zajištění bezproblémových dodávek.

Podle [2] může tento stavební prvek hrát v business modelu významnou roli, naopak existují i business modely, které se bez klíčových partnerství obejdou.

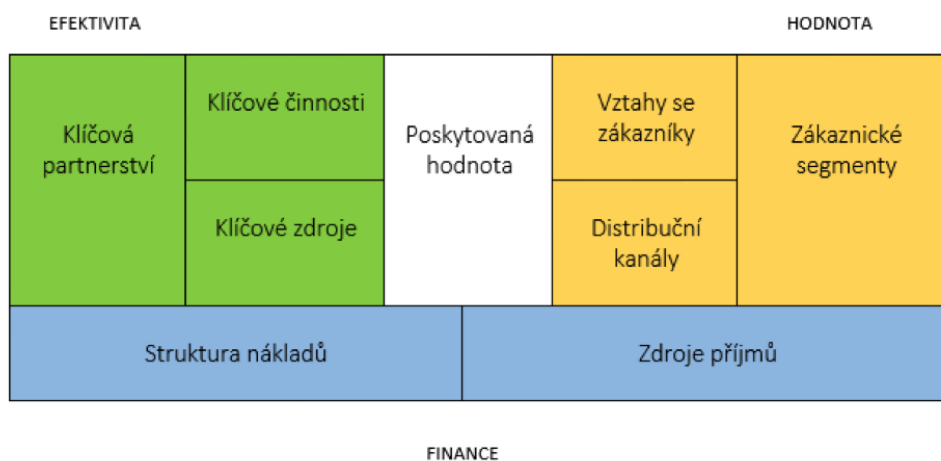
1.1.1.9 Struktura nákladů

Tento stavební prvek zaštiťuje veškeré náklady, které souvisí s chodem business modelu. V rámci nákladů se pak rozlišují fixní a variabilní náklady. Do

struktury nákladů navíc přidává tzv. nákladové výhody. Jednou výhodou jsou úspory z rozsahu, kdy firma při vyšším nákupu vstupních zdrojů může dostat množstevní slevu. Druhou výhodou pak jsou úspory ze sortimentu, které jsou získány při nabídce širšího sortimentu. Potom může stejné cesty k zákazníkům používat více různých produktů. U každého business modelu je potřeba minimalizovat náklady, jsou však takové modely, pro které je to důležitější. Rozlišujeme proto model motivovaný náklady a model motivovaný hodnotou.

Model motivovaný náklady se snaží minimalizovat veškeré náklady, jeho hodnotová nabídka je pak založena na nízkých cenách. Typickým příkladem jsou například nízkonákladové aerolinky.

Model motivovaný hodnotou je pak jeho opakem. Hledí spíše na kvalitu a exkluzivitu výsledného produktu a prémiovost hodnotové nabídky. Typickým příkladem jsou například luxusní hotely. [1, 2]



Obrázek 1.2: Sekce business model canvasu [2]

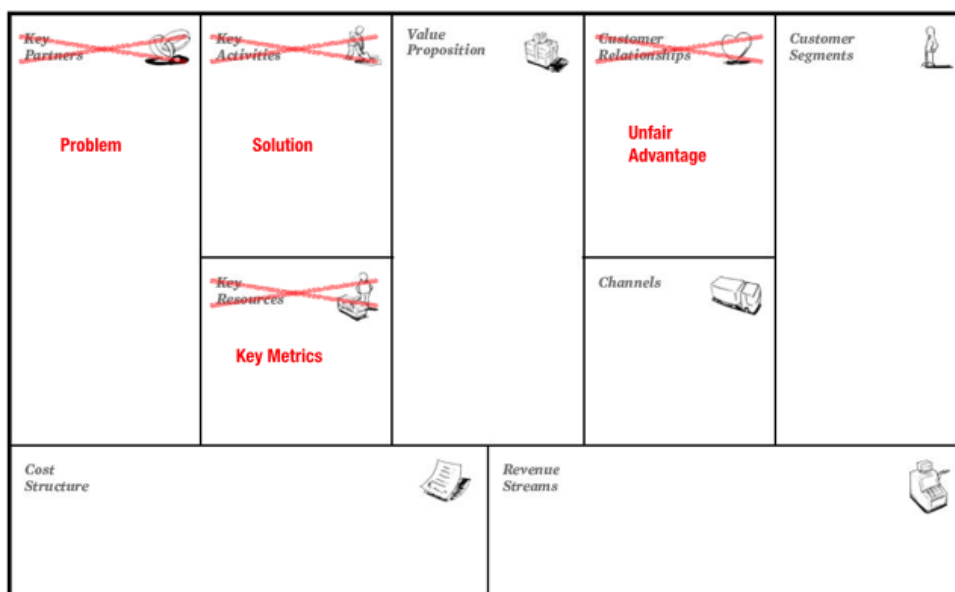
1.1.2 Lean canvas

Nástroj Lean canvas vychází z nástroje business model canvas. Ten je popsán v předešlé části práce 1.1.1. Lean canvas jako takový se více hodí pro potřeby začínajících podniků a podnikatelských nápadů [12, 3]. Následující text se zabývá tím, co a proč se v business model canvasu změnilo, aby se z něj stal trochu jiný nástroj, který je vhodnější pro začínající podniky. Změny jsou znázorněny na obrázku 1.3

1.1.2.1 Přidané prvky

Autoři [3, 13] definují přidané prvky takto:

1. TEORETICKÁ ČÁST



Obrázek 1.3: Business model canvas změněný v lean canvas [3]

- **Problém** – prvek, který popisuje problém, jimž se hodlá business model zabývat. [3] Ideální je zvolit nejvýše 3 hlavní problémy, které chceme řešit. Zajímavým doplněním tohoto prvku je bod existující alternativy, tzn. seznam již fungujících řešení konkurence.
- **Řešení** – popisuje, jak řešit problém popsany v prvku předchozím. Řešení zde popsané by mělo vytvářet minimální životaschopný produkt.
- **Klíčové metriky** – prvek říká, jak měřit úspěšnost námi navrženého business modelu.
- **Nefér výhoda** – jinak také konkurenční výhoda. Prvek by měl obsahovat něco, čím se vytvářený business model liší od ostatních. Nemělo by to být snadno okopírovatelné nebo ziskatelné. Příkladem může být know-how, již vybudovaná síť zákazníků atp.

1.1.2.2 Odebrané prvky

Odebrané prvky a důvody jejich odebrání pak autoři [3, 13] vysvětlují následovně:

- **Klíčová partnerství** – podle autorů je odebrání tohoto prvku nejdiskutabilnější. U některých business modelů jsou partneři pro úspěch klíčoví, u většiny však nikoliv. Klíčoví jsou spíše pro optimalizaci business modelu, k čemuž už slouží business model canvas. Částečné také mohou být partneři zmíněni v prvcích náklady a distribuční kanály.

- **Klíčové aktivity a klíčové zdroje** – jednalo se o stavební prvky, které spíše popisovaly vnějšímu okolí činnost podniku a zároveň dostatečně nevysvětlovaly samotný problém. Zároveň se částečně překrývají s nově přidanými prvky. Klíčové aktivity mohou a měly by být součástí prvku řešení. Klíčové zdroje pak mohou být obsaženy v nefér výhodě, jelikož je to něco, co business model odlišuje od jiných.
- **Vztahy se zákazníky** – podle autora lean canvas, je vztah začínajících podniků se zákazníky založen na přímé komunikaci, která vede k vytvoření distribučních kanálů. Vztah se zákazníky je tak v rámci prvku distribuční kanály obsažen.

PROBLÉM	ŘEŠENÍ	UNIKÁTNÍ PŘIDANÁ HODNOTA	KONKURENČNÍ VÝHODA	SEGMENTY ZÁKAZNÍKŮ
	KLÍČOVÉ METRIKY		CESTY (KANÁLY) K ZÁKAZNÍKŮM	
<i>EXISTUJÍCÍ ALTERNATIVY</i>				<i>PRVNÍ VLAŠTOVKY</i>
STRUKTURA NÁKLADŮ			PROUD PŘÍJMŮ (CENOVÝ MODEL)	

Obrázek 1.4: Lean Canvas [4]

1.1.3 Shrnutí

Business model canvas a Lean canvas jsou nástroje sloužící k jednoduchému a přehlednému popisu business modelu. Ač jsou oba nástroje určeny pro podniky či produkty v poněkud jiné situaci, tak jsou si vzájemně podobné. Při tvorbě business modelu může být prospěšné použít nástroje oba, abychom získali o něco širší přehled o našem modelu. Širší pohled na věc nás může upozornit jak na silné, tak slabé stránky business modelu.

1.2 Design thinking

Design thinking je iterativní proces, ve kterém se snažíme porozumět uživateli, kontrolovat předpoklady a redefinovat problémy. Díky tomu bychom měli být schopni identifikovat alternativní strategie a řešení, která by nemusela být na první pohled zřejmá. Jedná se jak o způsob myšlení a práce, tak o soubor vhodných metod. Design thinking může organizaci pomoci v tom, jak se dostat k lidem, pro které je její produkt určen. Může také odhalit dosud neviděné příležitosti. Měl by přinášet žádoucí, životaschopná a proveditelná řešení. Je také označován jako design zaměřený na člověka [5, 14].

Design thinking je podle [5] definován v pěti základních fázích:

- Poznávání prostředí
- Definování uživatelských potřeb, jejich problémů a našeho porozumění
- Vytvoření nápadu nebo nápadů
- Prototypování řešení
- Testování řešení

Naproti tomu zdroj [14] definuje fáze pouze tři:

- Naslouchání
- Tvorba
- Realizace

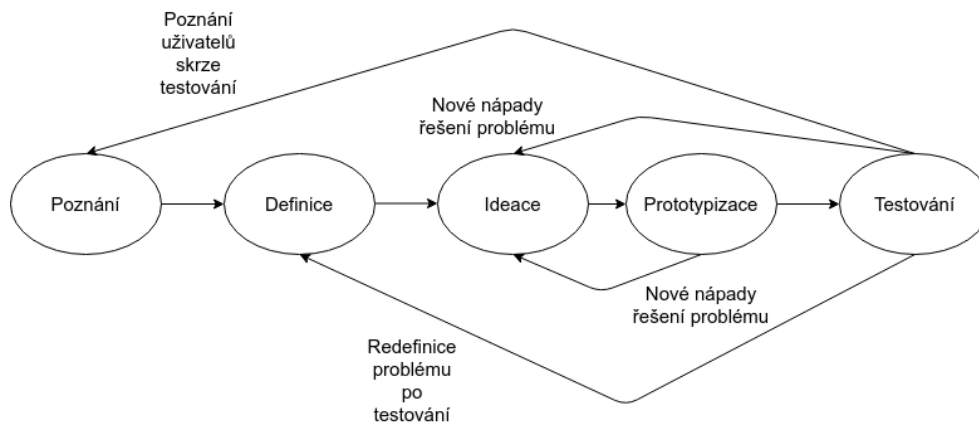
Jedná se však pouze o jiné rozdělení, veškeré činnosti v jednom i druhém způsobu jsou v sobě vzájemně obsažené. Pro potřeby práce bude využito první dělení.

Je však velice důležité říci, že jednotlivé fáze nemusí být vždy nutně sekvencí, jak je znázorněno na obrázku 1.5. Často některé mohou probíhat paralelně nebo mohou probíhat vícekrát, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků. [5]

1.2.1 Poznávání prostředí

Klíčovou schopností pro opravdu korektní poznání prostředí je schopnost empatie. Empatické pochopení problému, který se snažíme řešit je klíčovou částí celého procesu. Tvůrci pro tu chvíli dají stranou své předpoklady a názory na danou problematiku a získají nový vhled díky konzultacím s experty na danou oblast a běžnými lidmi, kteří se v dané oblasti pohybují [15].

Počátkem celého procesu vcítění se do problematiky je výzkum daného prostředí a lidí v něm. Prostředí můžeme zkoumat různými způsoby, zúčastněně i nezáčastněně. Více je tato problematika rozebrána v kapitole 1.3.



Obrázek 1.5: Design thinking nemusí být sekvenčním nástrojem, jednotlivé fáze se mohou vzájemně doplňovat [5]

Abychom se opravdu dokázali vžít do dané problematiky, je vhodné splňovat některé předpoklady. Prvním příkladem je si udržovat začátečnické myšlení. Začátečnické myšlení nás drží v nejistotě okolo dané problematiky, nutí nás se ptát na věci, i když předpokládáme, že známe správnou odpověď. To nás neustále nutí pokládat otázky co?, jak? a proč? [16].

Zdroj [14] pak v rámci této fáze doporučuje nejprve identifikovat problém, který chceme řešit. Následně si utřídit informace, které o problematice máme, identifikovat osoby, případně skupiny osob, které nám pomůžou v hlubokém poznání problematiky. Dále je vhodné si definovat, jakým způsobem výzkum nad identifikovanými osobami provedeme a samotný výzkum provést. Doporučuje použít spíše kvalitativní formy výzkumu, jelikož nabízejí hlubší vhled do problematiky, než výzkum kvantitativní. Stejně jako [16] doporučuje zachovat si otevřenou mysl a předpokládat začátečnické myšlení.

Klíčovou se jeví fáze identifikace vhodných osob. Běžný přístup je podrobit výzkumu průměrné uživatele, nicméně je více než vhodné do průzkumu zapojit i takzvané extrémní uživatele. Prvním důležitým bodem, který tím získáme, je pohled všech stran spektra. Extrémní uživatelé nám pak pomáhají identifikovat problémy, které běžní uživatelé identifikovat nedokáží. Zároveň mají na problematiku jiný nadhled.

Zapojení extrémních uživatelů do výzkumu nám nezajistí, že budou všichni uživatelé šťastní, to je prakticky nemožné. Zajistí nám to však snížení rizika frustrace uživatelů.

Ideální rozložení uživatelů ve výzkumu je po třetinách. Pokud si to uvedeme na příklad, tak $\frac{1}{3}$ zkoumaných uživatelů patří do skupiny, která nemá ráda nové technologie, $\frac{1}{3}$ patří do skupiny, která nové technologie zbožňuje a $\frac{1}{3}$ se ve vztahu k novým technologiím řadí mezi ně [14].

Dodržení výše uvedeného by nám v kombinaci se správně zvoleným druhem

výzkumu mělo dát dobrý vhled do zkoumané problematiky.

1.2.2 Definování uživatelských potřeb

Definování smysluplného a řešitelného problému je klíčovou a nedílnou součástí design thinkingu. Tvoří základ pro další práci. Zde definovaný problém bude řešen pomocí produktu, který bude vymyšlen a případně vytvořen v dalších fázích design thinking procesu. Kvalitní definice řešeného problému přinese vyjasnění problematiky do další fáze. Díky tomu bude i jednodušší se zaměřit na podstatné věci. Špatná definice problému naopak vede k chaotické práci bez zjevného cíle. Tato fáze je klíčová [17, 14].

Zatímco v předchozí části 1.2.1 šlo hlavně o analýzu daného prostředí, v této části jde zejména o interpretaci analýzy a vhodnou syntézu interpretovaných informací do budoucí příležitosti nebo-li problému, který chceme naším produktem vyřešit. Je nutné transformovat problémy jednotlivců do takových postřehů, které pokrývají větší skupiny lidí [14].

Definice problému by měla mít následující vlastnosti: [17]

- Zaměření na člověka – definice problému by se měla zaměřovat na skupinu lidí a jejich potřeby a vhodná řešení. Neměla by se tak zaměřovat na finance či technologie.
- Dostatečná šířka pro zachování prostoru pro kreativitu – definice by neměla být úzce zaměřená a nemělo by v ní být přesně definované řešení. Prostor ponechaný pro kreativitu může přinést zajímavá řešení s hodnotou pro business.
- Dostatečná vymezenost – aby problém zůstal říditelný

Samotný proces tvorby definice problému začne sumarizací a propojením znalostí získaných z předchozí části. Následuje vytvoření našeho pohledu na věc. Náš pohled na věc by měl mít přibližně následující formu **Uživatel** (jeho popis) **potřebuje** (popis toho, co uživatel potřebuje), **protože** (zdůvodnění). Tím získáme základ definice problému.

Dále autor [17] uvádí, že samotnou definici je pak vhodné ještě rozšířit na základě různých vylepšení, která vymyslíme díky pokládání otázek stylu „jak bychom mohli...?“ Ukázkové příklady otázek jsou následovné:

- Jak bychom mohli udělat TV vysílání zajímavější pro mladší ročníky?
- Jak bychom mohli udělat sledování TV zábavnější?

V rámci „Jak bychom mohli“ otázek již lehce zasahujeme do následující sekce 1.2.3. Před samotným postupem na další fázi je ještě možné vytvořit si takzvané persóny.

Persóna je fiktivní postava, která je vytvořená na základě znalostí získaných v předešlých fázích design thinkingu. Persóny mají za úkol reprezentovat skupiny uživatelů, které by mohly používat vytvářený produkt. Vytvoření persón pomáhá k tomu, abychom na problém nahlíželi z jiných úhlů a abychom si mohli připomínat, pro koho produkt vytváříme. Persóny identifikují motivaci, očekávání a cíle uživatelů. Je také vhodné přivést persóny k životu tím, že je pojmenujeme, případně jim dáme i fotografii. Tvůrcům produktu takto vytvořené persóny dávají jasnou představu pro koho je produkt vyvíjen. Zároveň také velmi usnadňují tvorbu uživatelských scénářů [18, 19].

1.2.3 Vytvoření nápadů

Fáze vytváření nápadů (jinak také ideace) si klade za úkol vymyslet co nejvíce vhodných modelů řešení a následně vybrat ty, které jsou nejvhodnější pro řešení daného problému. V rámci vytváření modelů řešení by se měla co nejvíce využívat kreativita a inovativnost, pak bude dosaženo těch nejlepších výsledků. Cílem je překročit obvyklá řešení a najít elegantnější řešení. Jednotlivé vymyšlené návrhy řešení by na sobě měly stavět, novější by měly zlepšovat předchozí [20].

Základní technikou této fáze je brainstorming. Brainstorming je vhodné doplnit například o mindmapy, případně použít nějaké z mnoha jeho rozšíření. Brainstorming v rámci této fáze by neměl být svazován organizačními, provozními ani technologickými zábranami. Aby byl efektivní, neměl by být chaotický. Měl by dávat možnost vytvářet nepraktické nebo i neproveditelné nápady, ty totiž pak mohou inspirovat skutečně vhodná řešení [14].

Brainstorming v rámci této fáze by se měl podle zdrojů [14, 20] držet těchto pravidel:

- Neodklánění se od tématu – mít před sebou definici problému, chovat se disciplinovaně.
- Zaměření na kvantitu – více nápadů znamená více inspirací pro skutečně vhodná řešení.
- Povzbuzení zvláštních či divokých nápadů – vytvoření vhodného prostředí pro vyslovování odvážných řešení a myšlenek.
- Odložení posuzování – neposuzování jednotlivých nápadů. Zdá-li se nějaký nápad špatný, měl by být vytvořen nový, který ho bude vylepšovat.
- Stavění na předchozích nápadech – rozšiřování předchozích nápadů, jejich vylepšování.
- Vizualizování nápadů – pomáhá zapojit jiné části mozku, vede k lepšímu pochopení nápadů a snažšímu navázání na něj.

- Neskákání si do řeči – v případě týmových brainstormingů se vzájemně poslouchat a nechat se domluvit.
- Časový limit.

Po brainstormingu by měl následovat výběr těch nejvhodnějších řešení – konkrétně několika jednotek. Ty by měly postoupit do další fáze. Před samotným výběrem je dobré jednotlivé vzniklé myšlenky shrnout a kategorizovat, případně lehce dopravit. Pro výběr v týmu můžeme například nechat jednotlivé členy týmu nápady obodovat a vybrat ty podle týmu nejlepší [20].

1.2.4 Prototypování

Tvůrci produktu chtějí vědět, jak budou uživatelé s jejich výtvořem intereagovat. Nejjednodušší způsob jak to zjistit je, předložit uživatelům daný produkt. Pro ověřování myšlenek však stačí, když uživatelé dostanou jen jednodušší verzi produktu, jejíž vytvoření nestálo tolik úsilí a finančních prostředků. Prototypování je klíčová aktivita, která strukturuje proces návrhu [22, 21].

Je vhodné sbírat uživatelskou zpětnou vazbu a případně prototypy upravovat podle opodstatněných požadavků. [14]

Prototypy se podle zdrojů [21, 22] dělí na dvě kategorie – low-fidelity a high-fidelity prototypy.

Low-fidelity prototypy jsou jednoduché prototypy, jejichž vytvoření je velice jednoduché a levné. Tyto prototypy většinou zahrnují pouze menší část výsledného produktu. Jsou to například kreslené návrhy, storyboardy nebo diagramy. Může být také nazýván jako mock-up. Znázorňuje základní představu o vytvářeném produktu.

High-fidelity prototypy jsou svým vzhledem výrazně blíže finálnímu produktu. Jejich vytvoření je výrazně dražší, používá se většinou v pozdějších fázích vývoje. Hi-fi prototypy jsou nějakým základem budoucího řešení, jsou základem pro jeho vytvoření.

Při vytváření návrhu uživatelského rozhraní může být velice nápomocná takzvaná Nielsenova heuristická analýza, jinak také nazývána Nielsenovo desatero. Jedná se o 10 pravidel, které by každé uživatelské rozhraní mělo splňovat, aby bylo uživatelsky co možná nejpřívětivější. [23] Následuje vyjmenování těchto pravidel a jejich popis podle [24, 23].

1. Viditelnost stavu systému. Systém by se neměl dostat do stavu, kdy buď uživatel neví, co systém dělá a/nebo systém nijak nereaguje na vstupy uživatele. To znamená, že je dobré informovat uživatele o tom, co se právě děje, případně zobrazovat progress bar při načítání obsahu.

2. Shoda mezi systémem a realitou. Systém by měl mluvit řečí uživatele, měl by používat jeho slovník. Obsah by se také měl řadit logicky a přirozeně. Důležité je také zachování konvencí a metafor reálného světa. Příkladem zachování takové konvence je koš, do kterého lze soubor vyhodit. Soubor z něj však můžeme i vytáhnout, nebo se ho nenávratně zbavit vysypáním koše.

3. Minimální zodpovědnost. Může se stát, že uživatelé nechtěně použijí nějakou funkci, je potřeba dát jim možnost kroku zpět nebo se jich zeptat, zda-li to opravdu chtějí udělat.

4. Shoda s použitou platformou a obecnými standardy. Grafický návrh systému by měl korespondovat s cílovou platformou. Měly by tak být použity standardy z daného systému, nejlepší pak je použít i přímo systémové komponenty a font, pokud je to možné. Aplikace by se jednoduše měla chovat tak, jak se chovají ostatní aplikace na dané platformě.

5. Prevence chyb. Pokud uživatel zadává nějaká data, je vhodné je rovnou kontrolovat, zda jsou správná. Uživatele je pak potřeba informovat o tom, jaká data mají být zadána a v jakém formátu. Případná chybová hláška po odeslání formuláře však není považována za prevenci.

6. Kouknu a vidím. Systém by měl informovat uživatele kde se v něm nachází. Neměl by také zatěžovat uživatelskou paměť, veškeré dostupné akce by měly být snadno viditelné a dostupné.

7. Flexibilita a efektivita. Možnost klávesových zkratk pro zkušené uživatele nebo předvyplnění dat podle nějaké šablony.

8. Minimalita. Uživatel by měl mít zobrazené pouze informace, které jsou pro něj důležité. Zároveň by neměl mít příliš možností co vykonat, práce je potom rychlejší a jednodušší. Přílišná rozmanitost rozhraní pak ruší pozornost.

9. Smysluplné chybové hlášky. Chybové hlášky by měly být pochopitelné pro netechnického uživatele a měly by i navést uživatele k napravení chyby, nebo mu dát vědět, že bude chyba opravena.

10. Help a dokumentace. Systém by měl být použitelný bez nápovědy, nicméně je i tak dobré mít nápovědu připravenou. V nápovědě by se mělo dát vyhledávat. Případně je možné použít i kontextovou nápovědu.

1.2.5 Testování

Často probíhá paralelně s fází prototypování. Jeho cílem je získat od uživatelů zpětnou vazbu k testovanému prototypu nebo produktu. Samotné testování pak může prohloubit znalost prostředí získanou ve fázi poznávání prostředí, viz. 1.2.1. Poznatky získané z testování nás mohou navrátit do předchozích fází, jak je znázorněno na obrázku 1.5, což povede k vylepšení našeho řešení [25].

Dále autor tvrdí, že při předložení řešení uživateli k otestování, je dobré dodržet následující pravidla:

- Předložení více alternativ, uživatel je může porovnat.
- Prototyp uživateli pouze ukázat, nechat ho aby si ho sám vyzkoušel.
- Požádat uživatele o živý komentář zkoušení prototypu.
- Pozorování činnosti uživatele.

- Položení závěrečných otázek.

Řešení by měla být prezentována neutrálním tónem, ne prodávána uživateli. Uživatel tak nebude ovlivněn. Účastníky je také možné požádat o rozvinutí nápadu, který je během testování napadne, například pokud jim v řešení něco schází. Zároveň je vhodné u testování udržovat osobní atmosféru [14].

Podle [14] je cílem testování dosažení následujících vlastností u vyvíjeného produktu:

- Vhodnost – navržené řešení musí reflektovat emoce, potřeby a chování budoucích uživatelů.
- Proveditelnost – řešení musí být proveditelné z hlediska technologií.
- Komerční životaschopnost – za navrženým řešením musí být ověřený business model.

1.2.6 Shrnutí

Metoda design thinking slouží k vytváření návrhů řešení různých problémů. Při jejím použití je důležité myslet na to, že její jednotlivé fáze na sebe nutně nemusí, spíše dokonce nemají sekvenčně navazovat. Fáze se mohou různě předbíhat, například prototypování a testování se dá použít během fáze poznávání prostředí. Celý proces je ukončen, až když je celý navržený produkt vhodný, proveditelný a životaschopný. Samotný proces design thinkingu může fungovat i pro další rozvoj produktu [25].

1.3 Metodika výzkumu prostředí a požadavků potenciálních uživatelů

Metoda design thinkingu požaduje ve své fázi poznávání prostředí systematický přístup k získávání k výzkumu požadavků a očekávání uživatelů. Tato část práce rozebírá různé typy sociálněvědního výzkumu a diskutuje jejich klady a zápory.

1.3.1 Metody výzkumu

Existují dvě základní formy výzkumu - kvalitativní a kvantitativní výzkum.

Kvalitativní výzkum obvykle dává přehled o zkoumaném problému a to jak do šířky, tak do hloubky. Může být realizován samostatně, případně v návaznosti na kvantitativní výzkum k prohloubení jeho poznatků. Někteří metodologové ho považují za doplňkovou výzkumnou metodu k výzkumu kvantitativnímu, tato myšlenka však postupně ustupuje a kvalitativní výzkum je brán plnohodnotně [26, 27]. Je složité ho přesně definovat,

1.3. Metodika výzkumu prostředí a požadavků potenciálních uživatelů

setkáváme se s negativní definicí (absence čísel), případně můžeme kvalitativní výzkum definovat jako proces hledání porozumění, který je založený na různých metodologických zkoumáních daného problému. Výzkumem je vytvářen komplexní obraz dané problematiky a zkoumání probíhá v přirozených podmínkách [28]. Metodami kvalitativního výzkumu pak jsou například:

- Skupinová diskuze (focus group)
- Hlubkový rozhovor
- Pozorování (zúčastněné i nezúčastněné)

Výhodou kvalitativního výzkumu je podrobný vhled do dané problematiky, umožňuje studovat procesy a umožňuje navrhovat teorie. Nevýhodou pak může být, že získaná znalost není zobecnitelná na celou populaci a je těžké ověřovat hypotézy a teorie.

Kvantitativní výzkum musí zahrnovat větší množství respondentů v porovnání s kvalitativním výzkumem. Obvykle využívá statistické metody k popisu zkoumaných jevů [29]. Průběh kvantitativního výzkumu typicky vypadá podle [27] následovně

- Vyjádření obecné teorie
- Vytvoření hypotézy za předpokladu, že teorie platí
- Měření
- Testování hypotézy
- Verifikace teorie - vztážení výsledku testování k teorii

Dále autor uvádí, že mezi přednosti kvantitativního výzkumu řadíme jeho užitečnost při zkoumání velkých skupin, možné zobecnění výsledků na populaci nebo rychlý sběr dat. Mezi nevýhody pak můžeme řadit příliš povrchní znalost problému nebo pomnutí důležitých detailů.

Existuje i třetí možná metoda výzkumu a tou je tzv. smíšený výzkum. Smíšený výzkum je takový výzkum který v sobě kombinuje alespoň jeden kvantitativní aspekt s minimálně jedním kvalitativním východiskem [30]. To je shodné s tvrzením, že smíšený výzkum je kombinací kvalitativního a kvantitativního výzkumu [27].

Pro poznání prostředí možných zákanů a získání relevantních výstupů je považováno za nejvhodnější použít kvalitativní výzkum, konkrétně pak hloubkové rozhovory v polostrukturované formě. Rozhovory tohoto typu poskytují hlubší vhled do pocitů a názorů zkoumané skupiny [26].

1.3.2 Polostrukturovaný rozhovor

Polostrukturovaný rozhovor stojí na půli cesty mezi vysoce strukturovanými metodami, jako je například dotazníkové šetření, a těmi nestrukturovanými, mezi které řadíme například focus group. Tento typ interview se vyznačuje tím, že si tazatel dopředu připraví pouze základní strukturu následného rozhovoru. Jednotlivé připravené otázky se vyznačují zejména svou otevřeností a kladou si za cíl rozproudit debatu nad daným tématem. Některé připravené okruhy témat mohou dokonce zůstat netknuté, není to však pravidlem [31, 32].

1.3.3 Zúčastněné pozorování

V rámci zúčastněného pozorování se pozorovatel stane členem pozorované skupiny nebo prostředí, přičemž míra jeho zapojení do samotných prostředí může být různá. Pozorovatel pak na základě zjištěných poznatků může popsat prostředí a procesy v něm.

Pozorování může být i nestrukturované, což znamená, že seznam zkoumaných cílů je dopředu stanoven pouze orientačně, je-li stanoven vůbec. Vyznačuje se i tím, že v průběhu pozorování mohou přibývat nová témata na základě předchozích zjištění [33, 34].

1.4 Cloud a cloudové aplikace

Cloud lze definovat jako komplexní síťové prostředí za hranicemi domácí nebo podnikové sítě. Na tuto definici navazuje pojem cloud computing, který označuje použití IT technologie v prostředí cloudu. Tyto technologie bývají poskytovány různým zákazníkům, bývají velice dobře škálovatelné a většinou bývají poskytované jako služba [35]. Za používání technologií v prostředí cloudu se povětšinou platí paušální poplatek. Nemusí se však starat o jejich údržbu, upgrade a tak podobně. Ve chvíli, kdy uživatel přestane platit, ztratí ke službě přístup. Existují různé modely cloudových služeb, těmi základními jsou:

- **Software as a Service (SaaS)** – běžná aplikace, která je plně dostupná pouze online. Příkladem může být Microsoft Office 365 nebo například CRM Salesforce.
- **Platform as a Service (PaaS)** – nabízí například vývojová prostředí, jako je například Microsoft Azure.
- **Infrastructure as a Service (IaaS)** – výpočetní infrastruktura jako služba, uživatel má možnost pronájmu úložiště nebo výpočetního času CPU. Příkladem je Amazon Elastic Compute Cloud.

Existují i jiné modely, jsou však do jisté míry odvozené z těchto tří základních modelů [36].

Cloudová řešení mají podle autorů [36, 35] zejména tyto klady:

- Nižší finanční náročnost řešení, zejména pokud započítáme náklady na údržbu a případný rozvoj
- Nepředpokládají vlastní HW infrastrukturu a její údržbu
- Vyšší flexibilita využívání služby
- Jednodušší nasazení
- V drtivé většině případů lepší zabezpečení

A tyto zápory:

- Nutnost stabilního a rychlého internetového připojení
- Závislost na poskytovateli služby
- Možné legislativní problémy pokud poskytovatel a uživatel sídlí v jiných státech

podle autorů existují i další negativa, nicméně jsou to takové aspekty, nad kterými se dá dlouho diskutovat, zda-li jsou tato negativa stále aktuální nebo již byla odstraněna. Je to například riziko ztráty dat v případě selhání cloudu, nicméně to je v dnešní době mitigoáno zrcadlením cloudových úložišť. Případně také může být negativem riziko delšího čekání na odpověď serveru v případě uživatelských špiček, avšak dnes má většina velkých poskytovatelů cloudových služeb své produkty dobře připravené na uživatelské špičky. Podle autorů se také můžeme setkat s nedůvěrou uživatelů v cloudové služby. Uživatelé pak nechtějí cloudové služby využívat, jelikož se bojí, že jejich data někdo zneužije.

Cloud jako takový ještě můžeme dělit na veřejný a privátní. Veřejný cloud je vlastněný a provozovaný poskytovatelem cloudových služeb. Uživatel pak už opravdu pouze přistupuje ke službám. Privátní cloud zastřešuje prostředky, které používá pouze jedna organizace. Fyzicky bývá umístěn v jejím vlastním datovém centru, může však být i někde hostován. Organizace si ho sama spravuje, ztrácí tak některá výše uvedená pozitiva. Existuje i hybridní cloud, který v sobě kombinuje veřejný a privátní cloud [37].

1.4.1 Prodejní modely cloudových aplikací

Cloudové aplikace mohou mít různé modely prodeje, pro úspěch produktu je klíčové zvolit správný model. Stejně tak je klíčové zvolit správnou cenu. Pokud se tyto věci nepovedou, vede to buď k podhodnocení produktu a jeho vývoje nebo ke zpomalení růstu výnosů. Růst výnosů je zpomalen tehdy, když je cena pro uživatele příliš vysoká [38, 39]. Tito autoři definují takovéto modely prodeje:

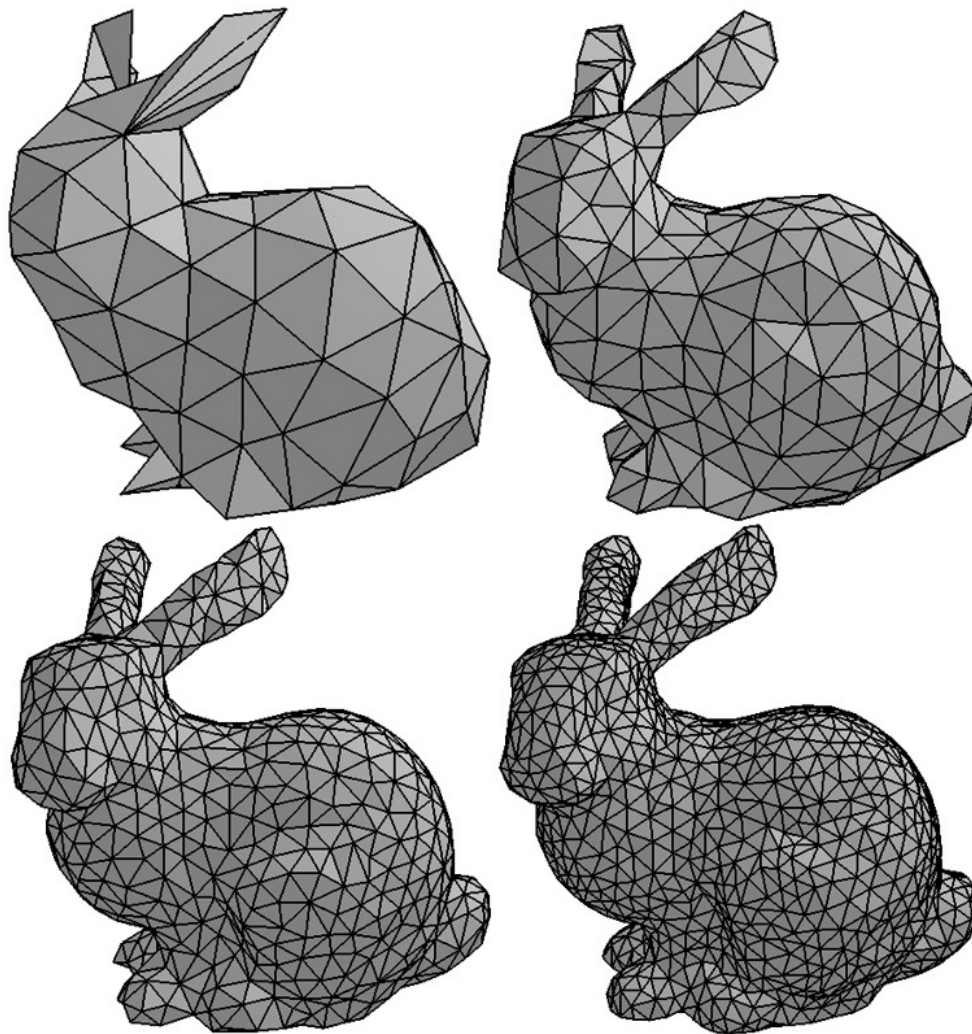
- Paušální platby – nejjednodušší model prodeje cloudových aplikací ve kterém uživatel platí fixní paušální poplatek za kompletní služby. Jednoduše se komunikuje jejich princip, jednoduše se prodávají. Jsou však málo flexibilní a je možné, že uživatelé by měli platit za něco, co vůbec nevyužívají.
- Cena na základě využití – částka kterou uživatel platí roste úměrně s dobou, po kterou uživatel produkt používá. Často se používá u modelů PaaS a IaaS. Uživatel platí například za počet požadavků na API nebo velikost datového přenosu. Tento model značně snižuje bariéry pro potenciální uživatele, i ti nejmenší si mohou dovolit začít produkt využívat. Zároveň brání nepoměřům mezi vytěžováním zdrojů produktu a platbě za něj. Je však těžší predikovat výnos a pro uživatele může být obtížnější odhadnut, kolik je bude aplikace měsíčně stát.
- Stupňovitá cenová strategie – produkt je nabízen za různé paušální částky v různých konfiguracích. Levnější konfigurace mohou například nabízet nižší množství zdrojů a méně funkcionalit. Kladem je zaměření na různé skupiny uživatel. Je však nutné úrovně limitovat, při vyšším počtu než 3 až 4 úrovně už je model pro uživatele matoucí.
- Strategie freemium – úzce navazuje na předchozí, nejnižší level s nejhorší funkcionalitou je zdarma.
- Platba za uživatele – je stanovena paušální cena za jednoho uživatele a ta se pravidelně platí, násobená počtem vytvořených uživatelských účtů. Tento model také může fungovat na principu, že uživatel platí pouze za skutečně aktivní uživatele.
- Platba za funkcionalitu – uživatel si může zvolit, které funkcionality aplikace chce používat.

1.5 Vizualizace 3D modelů

Jelikož se diplomová práce zabývá aplikací pro vykreslování 3D modelů, bude se zde text zabývat pouze vykreslováním 3D modelů. Zobrazování 3D modelů se také často označuje anglickým slovem rendering.

V první řadě je potřeba si ujasnit co je to 3D model. 3D model je matematická reprezentace jakéhokoliv trojrozměrného objektu. Mají využití ve velkém množství odvětví, jako například při výrobě různých součástí, ve zdravotnictví, ve filmovém průmyslu a zejména pak v různých odvětvích IT, například v 3D tisku, herním průmyslu nebo při vytváření virtuální reality [41]. Zdaleka nejčastější reprezentací 3D modelů je tzv. povrchová reprezentace, kdy se popisuje pouze povrch modelu a nic uvnitř. Nejčastěji se pro to používá trojúhelníková síť, jak je znázorněné na obrázku 1.6 [42]. Podle [40] mohou

být modely reprezentovány i pomocí množiny bodů. Autor také zobecňuje trojúhelníkovou síť na množinu spojitých ploch. U modelu jsou následně definovány materiály povrchu a osvětlení, následně se pak může přejít k vykreslování.



Obrázek 1.6: 3D model králíka v různých úrovních detailů [6]

Zjednodušeně řečeno, 3D vykreslování je proces vytvoření 2D obrázku z 3D modelu. Proces vlastně jde pixel po pixelu a odpovídá si na otázku, jakou má mít vytvářený pixel barvu. Odpověď je zakomponovaná v samotném modelu, jak je popsáno výše. Na základě těchto údajů je barva spočtena a pixel vytvořen [44].

Výsledný obraz, který chce uživatel vizualizovat, se může skládat z různých modelů, kompozice modelů se pak nazývá scéna. Aby scéna byla opravdu

scénou, tak musí obsahovat ještě globální osvětlení scény a musí být určený pohled na scénu. Globální osvětlení scény zahrnuje zdroje světla, optické vlastnosti těles a jejich povrchů a optické vlastnosti zobrazovaného prostředí [40].

Modely mohou být zobrazeny v různých stupních kvality. Stupně kvality se běžně nazývají „level of detail“, zkráceně LOD. Čím vyšší je úroveň detailů, tím vyšší je hustota trojúhelníkové mřížky modelu. Různé LOD jsou znázorněny na obrázku 1.6. Před samotným vykreslením modelu či modelů ještě může dojít k takzvané transformaci 3D modelu. Transformace 3D modelů znamená jeho natočení, posunutí, či změna velikosti modelu [45].

1.6 Virtuální realita

Cílem virtuální reality (VR), respektive systémů pro virtuální realitu, je poskytnout uživateli iluzi, že se nachází v jiném prostředí, než ve skutečnosti. Toto prostředí můžeme nazývat jako virtuální svět nebo virtuální prostředí. Pocitu přítomnosti ve virtuálním světě se dosáhne pomocí ovlivnění smyslů uživatele, především zraku a sluchu. Chování objektů virtuálního prostředí by mělo korespondovat s fyzikálními zákony běžného světa, aby mysl uživatele dané iluzi věřila [40].

Ovlivnění smyslů uživatele se dá shrnout slovy schopnost pohlcení a pocit přítomnosti, což znamená že VR má schopnost pohltnout uživatele a dodat mu dokonalou iluzi přítomného prostředí. Jedná se pak o pohlcující virtuální realitu. Vykreslení virtuální reality pak probíhá v reálném čase na cílovém zařízení [40, 46].

Kromě již popsané VR existuje ještě takzvaná rozšířená virtuální realita (augmented VR, smíšená realita, používá se zkratka AR). Jedná se o reálnou scénu (tzn. vizuální vjem reálného světa) doplněnou o počítačem vygenerovaný obraz, zvuk nebo jiný vjem [40, 47].

Oba dva tyto pojmy se dají zastřešit souhrnným názvem virtuální realita. Jaký je mezi nimi rozdíl pro dnešní uživatele?

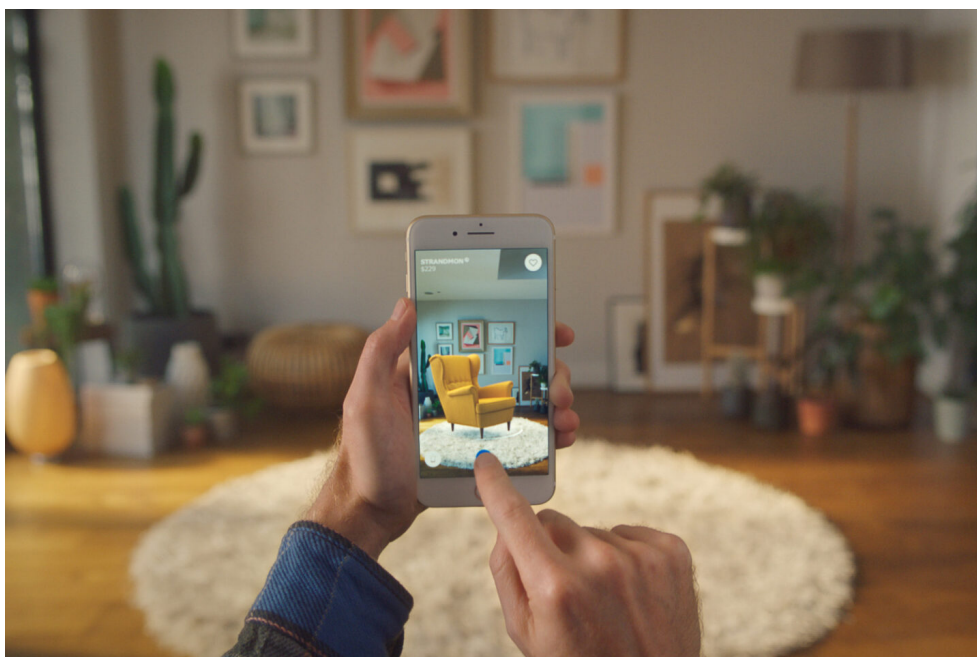
Opravdová virtuální realita plně využívá principu pohlcení. V dnešní době existuje různá zařízení od různých výrobců, která mají virtuální realitu navodit. Nejpoužívanější kombinací jsou zařízení, která změní náš zrakový vjem – takzvané headsety spolu s ovladači či speciálními rukavicemi, které ve VR nahrazují náš hmat. Dohromady pak navozují iluzi reality. Doplnit to lze sluchátky, abychom ošálili i sluch [48]. Příkladem zařízení, které nám má pomoci navést iluzi virtuální reality může být například HTC Vive Pro, které můžeme vidět na obrázku 1.7. Toto výsledné zařízení se skládá ze dvou ovladačů (do rukou, simulují hmat), takzvaného head mounted display, který se využívá k ošálení zraku a pohlcení a dvou majáčků (z anglického lighthouse), které snímají pohyb uživatele na hrací ploše. Majáčky vyplní hrací plochu infračerveným světlem a náhlavní sada spolu s ovladači majáčků udává její svou polohu. To vše musí ještě být připojeno ke kompatibilnímu počítači [45].



Obrázek 1.7: Zařízení pro virtuální realitu HTC Vive Pro [7]

Uživatel se buď může pohybovat v rámci vymezeného prostoru, nebo může stát na místě a pomocí tlačítek na ovladači se pohybovat ve virtuální realitě.

Rozšířená realita principu pohlcení nevyužívá, jak již bylo řečeno v předchozím textu, pouze náš reálný svět doplní o nějaký digitální objekt, jako je například 3D model. AR je také mnohem rozšířenější než virtuální realita. A to zejména díky popularitě chytrých telefonů, které vlastní velké množství lidí. Lidé se tak s rozšířenou realitou setkávají nejvíce právě v nich [49]. Běžně se rozšířená realita využívá v aplikacích fotoaparátů, kde je snímek reálného světa doplněn například o králíčí uši. O zajímavější využití se pokusila společnost IKEA se svou aplikací IKEA Place, která nám umožňuje umístit virtuální nábytek do našeho pokoje, abychom před koupí viděli, jak se kus nábytku do daného prostoru hodí [50]. Názornou ukázkou můžete vidět na obrázku 1.8.



Obrázek 1.8: Rozšířená realita v aplikaci IKEA Place [8]

Kromě využití k zabavení ve smyslu hraní her lze virtuální realitu využít při prezentaci architektury nebo umění, stejně tak při výcviku pilotů nebo chirurgů. Virtuální realita nám totiž umožňuje udělat něco složitějšího nebo případně i nebezpečnějšího, aniž bychom na sebe museli brát riziko neúspěchu jako v reálném světě. Získaná zkušenost nám naopak může v reálném světě a v reálných situacích pomoci [48]. Rozšířená realita pak může sloužit například k prezentaci změn v interiérech i exteriérech.

1.7 Shrnutí kapitoly

V rámci teoretické části byly nejprve popsány nástroje business model canvas a lean canvas, které slouží k popisu business modelu. S jejich pomocí bude v následující kapitole business model popsán.

K samotné tvorbě business modelu bude použita metodika design thinking, která se zabývá jednotlivými kroky, které vedou k vytvoření nějakého produktu. Proces začíná vcítěním se do budoucích uživatelů a jejich prostředí, následně pokračuje definováním problému, vytvořením nápadu řešení, jeho prototypizací a následným testováním. Mezi jednotlivými fázemi v procesu se dá volně přeskakovat a je žádané provést některé části vícekrát, aby bylo dosaženo co nejlepšího finálního výsledku.

Popsání problematiky cloudu se vázalo k aplikaci, pro kterou se business

model vytváří. Byly zde také popsány možné modely prodeje, z nichž některý bude zvolen pro navrhovaný business model.

Poslední dvě části se zabývaly vykreslováním 3D modelů a virtuální realitou, tedy oblastmi počítačové grafiky, do kterých bude navrhovaný business model zasahovat. Svým způsobem se tyto části dají považovat i za počátek procesu design thinkingu - tedy vcítění se do uživatelů a jejich prostředí.

Praktická část

Tato kapitola se zabývá praktickou problematikou a tou je návrh business modelu cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů. Před samotným návrhem business modelu bude analyzováno prostředí, do kterého bude business model zasazen.

Pro snadnější označování této aplikace v dalším textu bylo nutné stanovit pro ní pracovní název. Nakonec byl zvolen název AtmoRender, který by zahrnuje hlavní náplň činnosti produktu – vykreslování a ve slově Atmo naznačuje konkurenční výhodu, což je snadná úprava atmosfér vizualizací, či objektů pomocí úpravy textur.

Následující text často operuje s výrazem „drobní uživatelé“. Autor tímto výrazem zastřešuje studenty, domácí uživatele, či uživatele z malých firem.

2.1 Projekt Věnná města českých královen

Projekt Věnná města českých královen na FIT ČVUT vytváří prostor a částečně i softwarovou infrastrukturu pro vznik aplikace AtmoRender. Z toho důvodu je zde tento projekt krátce uveden. Věnná města českých královen jsou projektem, jehož hlavním řešitelem je Filozofická fakulta Univerzity Hradce Králové. Na projektu ještě spolupracují Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze a Ústav historie Akademie věd ČR. Projekt je financován Ministerstvem kultury, konkrétně je čerpáno z programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity.

Pod pojem věnná města českých královen řadíme taková města, která dříve patřila českým královnám. Tato města, respektive daně v nich vybrané, byla zdrojem příjmů českých královen. Jednalo se o různá města, převážnou dobu však do tohoto uskupení patřil Hradec Králové, Chrudim, Vysoké Mýto, Polička, Jaroměř, Dvůr Králové nebo Mělník.

Hlavním cílem projektu je aplikovaný výzkum a experimentální vývoj zaměřený na prezentaci tohoto výhradně českého dějinného fenoménu, tedy na věnná města českých královen, široké veřejnosti pomocí nástrojů historické

geografie a počítačové grafiky. Veřejnosti bude problematika přiblížena pomocí dvou hlavních výstupů – webové a mobilní aplikace. Ty budou sloužit jako historický průvodce věnnými městy a jejich ulicemi. Pro věnné město Hradec Králové bude mobilní aplikace poskytovat 3D cestu časem díky rozšířené virtuální realitě. V rámci této aplikace budou zrekonstruovány již zaniklé městské areály a městský dobový život. Vzniknou specializované mapy měst a celé enklávy a také svazky Historického atlasu měst ČR [51].

Pro business model aplikace AtmoRender je také klíčový proces, kterým budou vznikat vizualizace měst pro AR. Základem je vytvoření přesného modelu podle historických předloh. Model jako takový vytváří modelář, který, když je model vytvořen, ho skrze zásuvný modul pro programy Blender nebo 3D Studio MAX uloží do objektové databáze. Hotový model je prohlédnut historikem, který ho může vrátit zpět k přepracování a nebo schválit. Stejně tak model kontroluje expert na počítačovou grafiku. Pokud je model schválen, tak je následně zpřístupněn veřejnosti v AR aplikacích, které mají přístup k objektové databázi.

V rámci celého projektu pak vznikl software, který dokáže generovat různé textury pro 3D modely. Pomocí něj pak lze dosáhnout změny atmosféry modelu, jelikož model může být například zasněžený, zapršený nebo osvětlený zapadajícím sluncem.

2.2 Analýza současného stavu renderovací aplikace

Cloudová renderovací aplikace by měla do budoucna stavět na některých výstupech projektu Věnná města českých královen. Konkrétně by pak jejím základem měla být objektová databáze, REST API a ředejším modifikátor 3D modelů, který upravuje textury. Vše je v rámci této podkapitoly rozebráno a popsáno.

V současné chvíli renderovací aplikace nerenderuje finální vizualizace, pouze mění modely na formát vhodný pro AR, tedy formáty .sfa a .sfb a také upravuje textury. Podle jejích tvůrce je však přidání samotného vykreslení do různých formátů jen otázkou nastavení.

2.2.1 Modifikátor 3D modelů

Prvním výstupem projektu Věnných měst je modifikátor 3D modelů. Jedná se o skript v jazyce Python, který se spouští z příkazové řádky spolu s Blenderem. Provede požadovanou práci a ukončí se. Jako vstup potřebuje konfigurační soubor ve formátu JSON. V rámci tohoto souboru se nastavují uživatelské požadavky ve 4 částech. První část se zabývá komunikací s objektovou databází, obsahuje URL této databáze a klíč. Další dvě části specifikují, který soubor chce uživatel modifikovat a jak ho chce uložit. Poslední a nejpodstatnější částí jsou transformace. Pomocí transformací lze upravovat objekty ve scéně, například je zvětšovat, posouvat, replikovat nebo je otáčet. Je také

možnost zde zadat úpravu textur modelů ve scéně, jako je například zasněžení nebo zapršení. Tento soubor je částečně zobrazen na obrázku 2.1, konkrétně jeho transformační část.

```

"transforms": [
  {
    "type": "modifier",
    "name": "ARRAY",
    "params": [
      {
        "count": 3,
        "use_relative_offset": true,
        "relative_offset_displace": [1.2, 0.0, 0.0]
      }
    ]
  },
  {
    "type": "transformer",
    "name": "Snow",
    "params": [
      {
        "intensity": 1.5
      }
    ]
  }
]

```

Obrázek 2.1: Konfigurační soubor pro modifikátor 3D objektů.

2.2.2 Zásuvný modul pro program Blender

Pro fungování zásuvného modulu musí mít uživatel na svém zařízení nainstalovaný Blender 2.79b a Python 3.4 či vyšší. V současné chvíli zásuvný modul nepodporuje jiné verze Blenderu, bylo by potřeba ho upravit, aby byl kompatibilní s nejaktuálnější verzí. Samotná instalace pluginu je velice jednoduchá a nezabere skoro žádný čas. Samotný plugin je v rámci Blenderu zobrazen v levém ovládacím panelu, ukázka jeho podoby je na obrázku 2.2.

Zásuvný modul (nebo také plugin) v současné chvíli slouží v první řadě pro komunikaci s objektovou databází, která je popsána níže. Plugin nabízí možnosti uložení modelu do databáze, nahrání dříve uloženého modelu, či přidání dříve vytvořeného modelu do aktuální scény. Tyto možnosti jsou znázorněné na obrázcích 2.3 a 2.4. Běžnému uživateli by pak nebylo vhodné ponechat možnost měnit URL databáze. Místo URL a klíče by ideálně měla být autentizace uživatele.

Až na drobné deatily stejný plugin existuje i pro 3D Studio Max



Obrázek 2.2: Plugin pro Blender sloužící ke komunikaci s objektovou databází.

2.2.3 Databáze objektů

Na obrázku 2.5 je zobrazena aktuální podoba databáze. Objekt structure inklinuje k řešení vhodnému pro Věnná města, představuje nějakou historickou budovu s popiskem a umístěním. Ostatní objekty jsou dobře využitelné i s jiným zaměřením, než konkrétně na Věnná města. Vztah 1:N mezi objekty structure a 3DObject představuje existence různých verzí 3DObjectu pro danou strukturu. Ta nejaktuálnější verze je pak označena příznakem current v objektu 3DObject. Objekt asset představuje soubor vygenerovaný aplikací z modelu 3DObjectu. Například formát .sfb pro AR.

Samotná data jsou pak uložena ve dvou databázích. MongoDB se používá k uložení souborů. Jedná se o NoSQL databázi, která data ukládá ve formátu klíč – hodnota. Je vhodná právě i pro uložení velkých souborů. Ostatní data jsou uložena v PostgreSQL databázi.



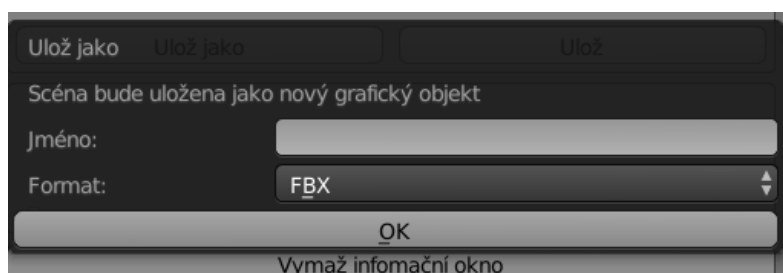
Obrázek 2.3: Tlačítko nahraj nahraje model místo aktuální scény, tlačítko přidej přidá daný model do aktuální scény.

2.2.4 Popis REST API

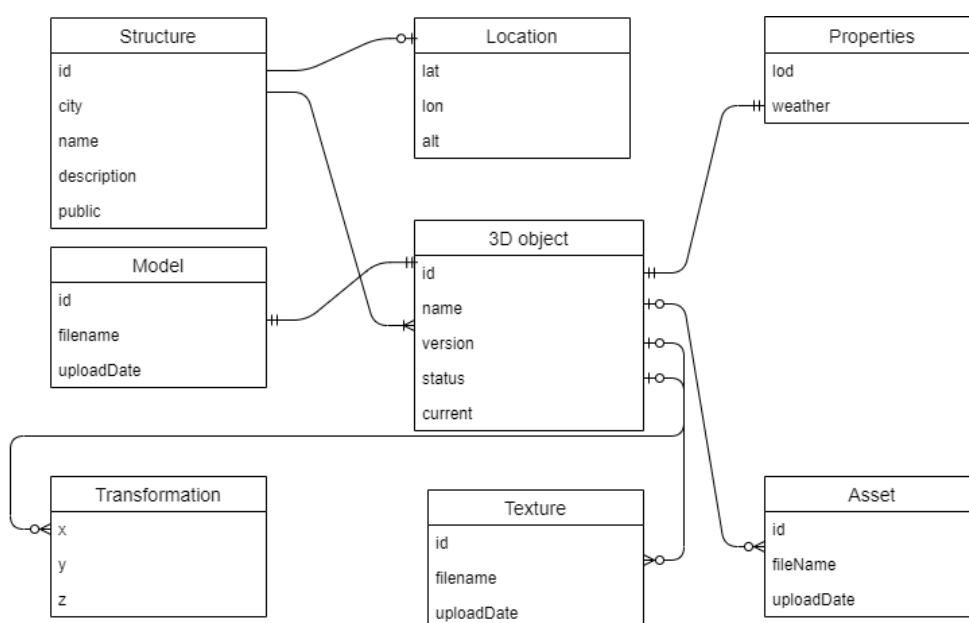
V rámci projektu Věnných měst vzniklo podle architektury REST rozhraní pro práci s objektovou databází popsanou v kapitole 2.2.3. Nyní ke stručné specifikaci jednotlivých metod, metody jsou rozděleny podle cesty v URI:

- **/structures**
 - **GET** – vrátí všechny objekty structure
 - **POST** – přidá do databáze nový objekt structure
 - **GET /{structureId}** – vrátí detail objektu structure včetně jeho 3Dobjects podle zadaného ID
 - **PUT /{structureId}** – upraví objekt structure podle zadaného ID
 - **DELETE /{structureId}** – smaže objekt structure se zadným ID

2. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 2.4: Uložení modelu do databáze, možnost výběru formátu a zadání jména souboru.



Obrázek 2.5: Konceptuální model databáze – aktuální stav

- **POST** /**{structureId}**/assets – přidá asset k defaultnímu 3D objektu structure
- **/3Dobjects**
 - **GET** – vrátí všechny dostupné 3Dobject seřazené podle abecedy
 - **POST** – přidá do databáze nový 3Dobject a uloží 3D model soubor
 - **GET** /**{3DobjectId}** – vrátí všechny verze objektu 3Dobjects podle zadaného ID
 - **POST** /**{3DobjectId}** – přidá novou verzi 3Dobject
 - **GET** /**{buildingId}**/**{version}** – vrátí danou verzi 3Dobject

- **PUT** `/buildingId/{version}` – upraví danou verzi 3DObject
- **DELETE** `/3DObjectId/{version}` – smaže danou verzi 3DObject
- **POST** `/3DObjectId/assets` – přidá asset k defaultnímu 3DObjectu objektu building
- **POST** `/3DObjectId/textures` – přidá novou texturu k danému 3DObject

- **/models**
 - **GET** `/modelId` – stáhne soubor s 3D modelem
 - **PUT** `/modelId` – upraví soubor s 3D modelem
 - **DELETE** `/modelId` – smaže soubor s 3D modelem

- **/assets**
 - **GET** `/assetId` – stáhne soubor
 - **PUT** `/assetId` – upraví soubor
 - **DELETE** `/assetId` – smaže soubor

- **/textures**
 - **GET** `/textureId` – stáhne soubor textury
 - **PUT** `/textureId` – upraví texturu
 - **DELETE** `/textureId` – smaže soubor textury

Detailní popis, včetně těl dotazů a ukázkových odpovědí je k vidění v nástroji Swagger zde [52]. Popis byl vytvořen studenty, kteří se na projektu Věnných měst podílejí. Zároveň je nutné brát v potaz, že popis v této práci vznikl 10.04.2020, zatímco popis v nástroji Swagger se stále vyvíjí, může tedy dojít k rozdílům mezi oběma popisy.

2.2.5 Shrnutí

Projekt Věnná města českých královen položil velmi dobré základy pro produkt AtmoRender. Konkrétně modifikátor 3D modelů pak svými transformacemi textur vytváří klíčovou funkcionalitu.

Objektová databáze jako taková je z větší části použitelná i v rámci projektu AtmoRender, jediné dva objekty, které nejsou úplně vhodné jsou structure a location. To zejména díky jejich návázanosti na nějakou historickou budovu a konkrétní město, ve kterém by měla být. REST API toto v podstatě kopíruje, kromě endpointu `/structure` se dá celé použít.

Poslední položkou pak je zásuvný modul pro Blender. Ten je využitelný prakticky hned, jak bude upravena autentizace uživatele, což znamená, že bude mít možnost zadat identifikační údaje v místech, kde se nyní zadává adresa serveru a klíč.

2.3 Analýza a návrh pomocí metody design thinking

V rámci této kapitoly byla použita metoda design thinking, která je popsána v kapitole 1.2. Jak bylo zmíněno v dané kapitole, design thinking není nutně procesem sekvenčním. Metody design thinkingu byly v průběhu analýz a návrhu použity v několika iteracích. Cílem bylo, průběžně vylepšovat návrh. Předložení návrhů usnadňovalo lepší vcítění do dané problematiky a potřeb uživatelů. Díky novým poznatkům pak mohl být business model vylepšen.

2.4 Analýza prostředí

Předchozí podkapitoly 2.1 a 2.2 načaly fázi poznávání prostředí nebo-li empatie, kterou definuje design thinking. Po získání slušné znalosti již hotového softwaru a projektu, ze kterého vzešel, bylo potřeba poznat ještě potenciální uživatele a jejich prostředí. Za tímto účelem byly zvoleny dvě výzkumné metody. První metodou bylo pozorování. To bylo zvoleno z toho důvodu, že znalosti autora v oblasti počítačové grafiky a věcí s počítačovou grafikou spojených, byly nedostatečné. Druhou metodou pak byly hloubkové rozhovory s představiteli segmentu, na které by měl prvotně cílit business model.

2.4.1 Metoda pozorování

Pozorování proběhlo při dvou příležitostech 29.01.2020 a 30.01.2020. Obě se poněkud lišily svým zaměřením i svými výstupy.

První pozorování proběhlo v rámci dne otevřených dveří ČVUT FIT. Byla pozorována prezentace oboru počítačová grafika. Mezi jednotlivými prezentacemi proběhly neformální rozhovory s různými představiteli tohoto oboru. Díky tomuto pozorování byla možnost pochopit celý proces tvorby počítačové grafiky, případně tvorby nástrojů pro podporu jejího vzniku. Během pozorování byla identifikována poměrně široká škála odvětví, kterých se počítačová grafika nějakým způsobem dotýká, například filmový průmysl, herní průmysl, architektura nebo virtuální realita.

Klíčovým zjištěním prvního pozorování pak byla fakta ohledně využití renderovacího softwaru. Přirozeně se využívá ve všech odvětvích. Klíčovou vlastností renderování je jeho náročnost. Pokud uživatel chce kvalitní a reálně vypadající vizualizaci své scény, tak samotný proces na jeho vlastním hardware může zabrat i několik hodin, během kterých je počítač nepoužitelný. Renderování v cloudu je tak poměrně logickým řešením. O cloudu celkově zatím mezi drobnými uživateli není takový přehled, obzvlášť pokud nejsou z čistě IT prostředí. Je tedy možné, že tento zákaznický segment by byl pro AtmoRender ideální, kvůli nižšímu počtu konkurentů.

Druhé pozorování proběhlo v rámci setkání celé skupiny, která pracuje na projektu Věnná města českých královen. V rámci tohoto pozorování bylo možné pochopit celý proces tvorby v projektu, tak jak je popsán v kapitole 2.1. Díky tomu autor získal přehled o tom, na které výstupy projektu by se dalo navázat. Při pozorování byla objevena možnost úprav textur vizualizací tak, aby bylo dosaženo zasněžení, zapršení či různá osvětlení scény. To můžeme označit jako možnou konkurenční výhodu.

V rámci pozorování bylo zjištěno, že vykreslování následuje po vymodelování scény, případně definici povrchů objektů ve scéně a volbě úhlu kamery. Tyto procesy probíhají ve všech odvětvích, které mají co do činění s počítačovou grafikou. Prvotní pohled na zákaznický segment je tak díky tomu velice široký a je potřeba ho zúžit. Klíčové jsou pak tyto myšlenky a hypotézy, které mají být ověřeny v rámci hloubkových rozhovorů nebo v rámci analýzy konkurence:

- Nízké povědomí mezi drobnými uživateli o možnosti renderování na cloudu a jejich označení za potenciální zákaznický segment.
- Úpravy textur jako konkurenční výhoda.

2.4.2 Metoda hloubkových rozhovorů

Hloubkové rozhovory měly za cíl prohloubit přehled o dané problematice, který byl získán v předchozí části. Dalším cílem také bylo zjistit, do jaké míry by tito potenciální uživatelé ocenili možnost renderování na cloudu a také, kolik by byli ochotni za takovou službu zaplatit. Na základě pozorování byly vytipovány dvě skupiny potenciálních uživatelů. První skupinou jsou tvůrci AR a/nebo VR. Tito lidé vytvářejí aplikace, které si modely vykreslují sami, jak bylo zmíněno v kapitole 1.6. Mohou k tomu však potřebovat textury, které dotváří atmosféru. Druhou skupinou jsou pak uživatelé, kteří si pro svou činnost potřebují vytvářet vizualizace různých modelů nebo scén. Druhá skupina je tímto vymezením dost široká, proto byla pro start business modelu zúžena, a to na studenty architektury a malá architektonická studia. Dále bylo rozhodnuto do tohoto záběru zařadit i studenty počítačové grafiky, kteří se zabývají modelováním a vykreslováním.

Rozhovory zapadaly především do empatické fáze, ale je nutné říci, že v nich bylo plně využito toho, že design thinking nemusí být procesem nutně sekvenčním. V rámci jednotlivých rozhovorů se formovala definice problému (tedy fáze definování), či návrhy řešení (vytváření nápadů). Ty byly v dalších rozhovorech slovně představeny uživatelům. Tím se postupně testovala validita jednotlivých myšlenek a výstup celého procesu tak má výrazně vyšší kvalitu a vypovídající hodnotu.

Rozhovory měly u obou skupin stejný začátek. U obou skupin totiž existoval předpoklad, že se s vykreslováním někdy setkaly, chtěl jsem tedy zjistit, jak velké zkušenosti s vykreslováním dotyčný má a zda se vykreslováním

2. PRAKTICKÁ ČÁST

dál zabývá. Následně se osnova rozhovorů rozdvojila. Jedna část se nadále zaobírala vykreslováním, druhá se stočila k AR a VR.

Společná část rozhovorů vypadala následovně:

1. Úvod respondenta do problematiky diplomové práce.
2. Představení respondenta, jeho oboru práce, fáze studia nebo zaměstnání.
3. Vztah respondenta k renderování.

Část rozhovoru zabývající se vykreslováním více do hloubky:

1. Jak často potřebuje něco vykreslit, kolik času mu to zabere, jak je to v jeho okolí (spolužáci, kolegové).
2. Jaký software pro vykreslování respondent zná a jaký využívá.
3. Respondent a jeho vztah ke cloudovým službám, případně ke cloudovému renderování, ochota za cloudové renderování platit.
4. Architektura a VR, zda se respondent někdy setkal s VR ve svém oboru, zejména při prezentaci návrhů zákazníkům.

Část rozhovoru zabývající se AR/VR:

1. Ke které formě virtuální reality má respondent blíž a jaké s tím má zkušenosti.
2. Jak často si jeho klientská aplikace potřebuje stáhnout modely a textury z nějaké databáze.
3. Zda by přemýšlel nad využíváním komplexní cloudové aplikace, do které by bylo možné modely nahrát, nechat je převést na jiný formát a distribuovat je do klientských aplikací.
4. Využil by respondent zpoplatněné vygenerování různých textur pro jeho modely.
5. Zda-li by měl respondent zájem podílet se na rozvoji a údržbě produktu AtmoRender za časově omezený bezplatný přístup.

Při rozhovorech bylo dle doporučení design thinkingu zachovááno začátečnické nastavení mysli. Byly pokládány doplňující otázky a každé téma bylo respondentem vysvětleno do detailu.

Respondenti pro polostrukturované hloubkové rozhovory byli vybíráni na základě doporučení design thinkingu, což znamená, že se autor snažil pokrýt co nejširší škálu uživatelů. U skupiny respondentů z oblasti virtuální reality je záběr velice úzký, jelikož se jedná pouze o drobné uživatele. Ty jsou z řad studentů, jinak tuto problematiku řeší už poměrně velké společnosti, které

mají vlastní infrastrukturu. Minimální počet respondentů z každé skupiny potenciálních uživatelů jsem stanovil na 3. Každý rozhovor trval okolo 30 minut. Všechny rozhovory se uskutečnily na konci března či začátku dubna roku 2020 prostřednictvím videohovoru. Seznam respondentů a data relevantní k rozhovorům jsou k vidění v tabulkách 2.1 a 2.2. Jména respondentů jsou anonymizována. Rozhovory jsou popisovány od okruhu číslo 3 společné části, na což navazují části specializované.

Jméno	Aktuální činnost	Oblast zájmu	Počet let v oboru vč. studia
Petr	student FIT	VR	4
Dana	studentka FIT	VR	3
Ladislav	student FIT	AR	3

Tabulka 2.1: Respondenti hloubkových rozhovorů z oblasti studentů FIT, oboru počítačová grafika

Jméno	Aktuální činnost	Počet let v oboru vč. studia	Zkušenosti z praxe
Jiří	Student FA	2	Ne
Adam	Student FA	6	Ano
Hana	Architektka	8	Ano
Pavel	Architekt	16	Ano
Tomáš	student FIT	2	Ne

Tabulka 2.2: Respondenti hloubkových rozhovorů z oblasti architektury

2.4.2.1 Rozhovory s uživateli z oblasti virtuální reality

Všichni respondenti z této oblasti se s vykreslováním setkali v rámci školního předmětu BI-MGA. Jelikož je to ale příliš nezaujalo, nadále svoje znalosti v tomto směru nerozvíjejí. Nadále budou rozhovory popisovány podle konkrétního zaměření respondentů.

Ladislav, který se zabývá **rozšířenou realitou (AR)**, i jejím vývojem pro OS Android, potvrdil autorovu domněnku, že pokud si koncový uživatel stáhne aplikaci s AR, tak se modely ve většině případů do telefonu dostanou až při běhu samotné aplikace, skrze nějaké API. Pro vývojaře je díky tomu jednodušší modely upravovat nebo přidávat, jelikož pak nemusí vždy vydat novou verzi aplikace. Což by museli, pokud by veškerá 3D grafika byla v aplikaci už při stažení. Frekvence stažení modelů tak závisí na tom, jak moc je jeho aplikace používána. Možnost využít takovou aplikaci, které by mu model převedla do potřebného formátu (.sfa a .sfb), změnila atmosféru modelů

pomocí úpravy textur a poskytl HTTP URI vygenerovaného zdroje se mu velice zamlouvala. Pokud by tuto platformu použil k vývoji aplikace, kterou by chtěl oslovit širší veřejnost, byl by ochotný za použití platit. Ochotný by byl platit i za úpravy textur.

Dana a Ladislav se zabývají vývojem aplikací pro **VR**. Oba dva vyvíjejí pomocí Unreal Engine, který byl vytvořen společností Epic Games. Oba zmiňují to, že si modely a textury musí do aplikace zapracovat sami, při jejím vývoji. Pro svou práci potřebují soubory v běžném formátu .fbx. Použití produktu AtmoRender pro vygenerování textur a správného formátu by jim pomohlo, pokud však pomineme textury byla by pomoc velice malá. Ladislav vyslovil zajímavou myšlenku, která by mu velmi usnadnila práci – pokud by byl vytvořen plug-in pro Unreal Engine, který by komunikoval s API AtmoRender. Tento plug-in, by uměl stáhnout a importovat potřebné soubory přímo do enginu. Nápad byl představen i Daně, které se velmi líbil. Zajímavá je také informace, že se zásuvné moduly pro Unreal Engine dají prodávat a distribuovat skrz oficiální marketplace společnosti Epic Games.

Všichni respondenti by byli ochotni se podílet na údržbě produktu za dané podmínky, nicméně nedokázali vyjádřit, jaká míra volného používání by pro ně byla dostatečnou kompenzací. Nejvíce se nápad nelíbil Daně, která by na to těžko hledala čas. Tato otázka byla položena i respondentovi Tomášovi z následujícího okruhu. Ten řekl, že jeho znalosti programování nejsou takové, aby nad tím teď mohl uvažovat.

2.4.2.2 Rozhovory s uživateli z oblasti vytváření vizualizací

Architekti si nechávají vykreslit vizualizace pro prezentaci svých návrhů zákazníkům, respektive školním pedagogům. V rámci třetího okruhu bylo zjištěno, že míra využití renderování přichází povětšinou ve vlnách. Ať už se jednalo o studenty, nebo respondentku Hanu, která pracuje jako architektka v malé architektonické firmě, tak se shodli na tom, že renderování využívají když zakázku, respektive školní úkol dokončují. Konkrétně to znamená, že pokud mají projekt který má celkovou dobu trvání tři měsíce, tak vizualizace potřebují až v posledních třech týdnech. Pavel, který pracuje ve středně velké architektonické firmě uvedl, že vykreslují vizualizace ve víceméně konstantním objemu, jelikož pracují na vyšších jednotkách zakázek najednou. Také uváděli fakt, že jsou nespokojení s délkou renderování a tím, že po dobu co se vizualizace vytváří nemohou plnohodnotně využívat svůj počítač. Tomáš, který jako jediný nepochází z prostředí architektury, se s vykreslováním setkal v rámci školního předmětu MGA, baví ho a chtěl by se tím nadále zabývat. Pokud má čas a chuť, něco si vymodeluje a následně vytvoří vizualizaci.

Škála používaného softwaru je poměrně široká, každý respondent odpověděl jinak. Konkrétní odpovědi jsou uvedeny v tabulce 2.3. Pavel není úplně spokojený s kvalitou softwaru Artlantis, vizualizace následně ještě upravuje v programu Adobe Photoshop, aby dosáhl požadované kvality. Adam dokonce celý

Jméno	Používaný SW
Jiří	Blender
Adam	Úprava v Adobe Photoshop
Hana	SketchUp
Pavel	Artlantis
Tomáš	Blender

Tabulka 2.3: Renderovací software respondenty z oblasti architektury

proces vykreslení přeskočil a vizualizace vytváří v Adobe Photoshop z exportovaného čárového modelu. Všichni se také v rámci oboru setkali s firmami, které se zabývají profesionální tvorbou vizualizací, to je však pro studenty velice drahá záležitost. Důležitým faktem je také to, že studenti architektury potřebují po dobu svého studia zhruba 45 až 50 vizualizací, rozložených do pěti let.

Všichni respondenti znali nějaké cloudové služby a všichni nějaké služby využívají. Pouze Pavel se však setkal s renderováním na cloudu a to pouze zprostředkovaně. Všichni respondenti se pak shodli na tom, že by byli ochotni za renderování na cloudu platit. U respondentů ze školního prostředí se jednalo o stovky korun za vizualizaci (až 500 Kč), u respondentů z praxe se pak jednalo o částky až desetinásobné. Ti však také kladli velký důraz na kvalitu výsledku. Při hovoru o ceně vizualizací se autor dozvěděl, že studenti FA musejí také odevzdávat fyzické 3D modely, které si musí sami vyrobit, nebo si je nechat někde vyrobit podle jejich návrhu. Náklady na to mohou jít až do tisíců korun.

Všichni respondenti už slyšeli o možnosti ukazovat své návrhy prostřednictvím VR, uváděli však také, že se jim taková možnost zdá velice nedostupná. Větší zájem o to jeví především Pavel a Hana, tedy respondenti s delší praxí.

2.4.3 Shrnutí analýzy prostředí

U segmentu zabývající se virtuální realitou bylo zjištěno, že je vhodnější zaměřit se spíše na tvůrce rozšířené reality, kteří by používali jak generování textur, tak API s poměrně vysokou frekvencí, což by se dalo zpoplatnit. Tvůrci virtuální reality by nevyužívali API s tak vysokou frekvencí. Otázkou je, zda-li pro ně nevytvořit zpoplatněný zásuvný modul pro Unreal Engine. V obou skupinách by však byl o produkt AtmoRender zájem i ochota za něj platit, konkrétně za generování textur.

U segmentu, který se zabývá vytvářením vizualizací, byla zjištěna vysoká frekvence jejich tvorby, což je důležité pro potřeby navrhovaného business modelu. Potvrzeny byly také předpoklady, že povědomí o cloudovém renderování je mezi drobnými uživateli v tomto segmentu malé. Je také potřeba

počítat s tím, že i když má uživatel odevzdat tři vizualizace, je více než jisté, že bude jednu a tu samou scénu renderovat vícekrát, jelikož po prvním vykreslení bude chtít opravit nějaké nedostatky. Tento segment také kladl velký důraz na estetiku výsledku.

Zároveň byla potvrzena premisa, že drobní uživatelé zatím příliš nevyužívají cloudové služby pro vykreslování, je tedy vhodné na ně zacílit. Stejně tak se potvrdilo, že úprava textur je velice zajímavá funkcionalita, u všech respondentů vzbudila pozornost.

2.5 Analýza konkurence

Existuje široká škála renderovacího softwaru, ať už co se týče renderovacích technik, segmentu využití, ceny softwaru nebo modelu prodeje. Základně lze konkurenci rozdělit na dvě skupiny. První skupinou je taková konkurence, která působí v cloudu. Druhou je pak konkurence, která působí mimo cloud. Plánované cílení produktu je na samotné fyzické osoby (studenti, OSVČ), případně malé firmy. Našemu řešení mohou konkurovat hráči z obou skupin, proto zde budou obě zmíněny. V rámci cloudové konkurence jsou hlavními protivníky spíše menší řešení.

2.5.1 Konkurence v cloudu

2.5.1.1 Zync Render

Podle samotného poskytovatele služby se jedná o řešení vhodné pro malá studia. Je součástí skupiny Alphabet. K samotnému renderování využívá Google Cloud Infrastructure.

Zync poskytuje pro své uživatele zásuvné moduly pro modelářské programy 3D Studio MAX, Houdini, Cinema 4D a Maya. Pro tyto programy nabízí různé druhy softwaru pro vizualizaci, například V-Ray, Redshift nebo Arnold.

Uživatel si může vybrat i samotný hardware, na kterém úloha poběží. Jedná se o počítače s 8 až 96 CPU s pamětí 16 až 192 GB. Případně jsou ještě k dispozici počítače s 8 až 32 CPU, 32 až 128 GB paměti a až 8 GPU.

Uživatel služby platí za výpočetní čas po sekundách, minimálním placeným časem je 1 minuta. Ceny se pak v závislosti na použitém vstupním SW, HW na kterém chceme provést vizualizaci a technice vizualizace pohybují od 0,53 USD za minutu až po 29,09 USD za minutu [53].

2.5.1.2 RenderShot

RenderShot je produkt, který pro renderování v cloudu využívá renderovacího programu KeyShot. Nahrání úloh pro vykreslení probíhá skrze desktopovou klientskou aplikaci, ta je dostupná pouze pro Windows a MacOS.

Zajímavý je model prodeje, kdy uživatelé platí za spotřebované tiky procesoru. Minimální jednotkou je miliarda tiků. Cena se pak odvíjí od tří úrovní priority úlohy. 0,12 USD za nejnižší prioritu, 0,22 USD za střední a 0,42 USD za nejvyšší.

2.5.2 Konkurence mimo cloud

Stejně jako v cloudu, je i v této kategorii velké množství konkurence. Zejména studenti používají řešení z této skupiny. Všechna řešení v této skupině však narážejí na jeden zásadní problém a tím je výpočetní náročnost vykreslování. Během procesu vykreslování jsou počítače uživatelů prakticky nepoužitelné k jiné práci, což je velmi omezující. Zmíněny jsou zde nástroje, které byly označeny respondenty během strukturovaných rozhovorů jako aktuálně používaný program.

2.5.2.1 Blender

Blender je volně dostupný open-source program pro počítačovou grafiku. Sám dokáže pokrýt celý proces tvorby počítačové grafiky. Pro renderování dokáže využít jak CPU tak GPU počítače. Je dostupný pro všechny tři hlavní operační systémy. Neustále se rozvíjí a má velkou uživatelskou komunitu. Díky tomu, že je open-source, tak do něj existuje velké množství zásuvných modulů, které práci s ním usnadňují nebo rozvíjejí [54].

Za jeho zápornou stránku se ale dá považovat jeho komplexnost, kdy pro nového uživatele může být velmi těžké najít hledanou funkcionalitu [54].

Blender podporuje renderování pomocí různých renderovacích softwarů. Ty dosahují různé kvality výsledků za nějaký čas. Na obrázku 2.6 je zobrazena vizualizace programem Blender, za použití softwaru Eevee pro renderování. Ten byl podle respondenta ne příliš kvalitní, za to byl rychlý, vykreslování zabralo jednotky minut. Můžeme si však díky tomu utvořit nějakou představu o minimální potřebné kvalitě výstupů. Vykreslení lepším software by zabralo jednotky hodin.

2.5.2.2 SketchUp

Program SketchUp byl zmíněn v rámci rozhovorů s respondenty z prostředí architektury. Jedná se o modelovací program, který poskytuje i možnost vizualizace vytvořeného modelu nebo scény. Jeho prostředí je podle respondentů uživatelsky jednoduché.

Nabízí jak verzi zdarma, tak placené verze. Verze zdarma je přístupná pouze přes webový prohlížeč a její možnosti jsou značně omezené. Placené verze přidávají různé úrovně podpory například pro AR nebo VR. Model prodeje placené verze je klasický SaaS model, jak bylo zmíněné v kapitole 1.4. Uživatelé si program předplácejí na rok. Některé školy mohou mít pro své studenty licence zdarma.



Obrázek 2.6: Vizualizace vytvořená programem Blender, engine Cycles. Vizualizaci poskytl pro potřeby práce jeden z respondentů v hloubkových rozhovorech.

2.5.3 Shrnutí

Analýzy konkurence a prostředí ukázaly, že hlavními konkurenty v segmentu zákazníků, na které by měl tento model potenciálně mířit, jsou zejména řešení mimo cloud, jelikož povědomí o cloudovém renderování je malé. Zároveň řešení mimo cloud poskytují dostatečně kvalitní výstupy, což je označuje za hlavní konkurenty.

2.6 Definice základních charakteristik persón

Na základě informací, které byly získány v první fázi procesu design thinking jbyl utvořen obraz toho, co uživatelé v současné chvíli používají a co by jim mohlo pomoci v usnadnění jejich práce. To pro autora byly dostatečné podklady k tomu, aby vytvořil uživatelské persóny, tedy fiktivní charaktery, které reprezentují skupinu uživatelů, jak je uvedeno v kapitole 1.2.2. Persóny budou při návrhu business modelu připomínat, na koho má být zaměřený a jaké jsou požadavky skupiny, kterou daná persóna reprezentuje.

Při vytváření charakteristik jednotlivých persón bylo postupováno následovně. Nejprve byly procházeny výstupy rozhovorů a v nich byly definovány problémy, které produkt AtmoRender může pomoci vyřešit.

U skupiny zabývající se vizualizacemi byly problémy a charakteristiky definovány takto:

- Drobný uživatel, který vykresluje pro vlastní potřebu nebo potřebu malé společnosti.
- Dlouhé čekání na vykreslení vizualizace.
- Složité úpravy atmosféry vizualizace.
- Nedokonalé výstupy jemu známých programů, jejich ruční úprava.

A následně u skupiny zabývající se virtuální realitou takto:

- Jednoduché vytvoření nových textur, které budou měnit atmosféru modelů, jinak řečeno pomohou je zasadit do nějaké atmosféry.
- Rychlá databáze modelů.
- Snadno obsluhovatelná databáze modelů.
- Transformace modelů do potřebných formátů (především AR).
- API k databázi modelů, kterou mohou snadno používat klientské aplikace (především AR).
- Snadný import modelů a textur do používaného enginu VR.

Místo původně dvou zamýšlených persón, každé pro jednu skupinu definovanou v kapitole 2.4.2, bylo rozhodnuto vytvořit tři persóny. Jednu pro skupinu zabývající se tvorbou vizualizací, dvě persóny pro skupinu zabývající se virtuální realitou. Tyto dvě persóny se liší zaměřením na AR nebo VR, což odlišovalo i jejich potřeby definované v rozhovorech. Jelikož AtmoRender podporuje týmovou spolupráci, tak je tato spolupráce v rámci definice persón naznačena.

2.6.1 Greg

Greg se zabývá modelováním 3D objektů, vytvářením scén a jejich vizualizací. Je to jeho zdroj obživy. Trápí ho, že vykreslováním vizualizací ztrácí hodně času, jelikož vše vytváří na svém hardwaru. Vykreslování často spouští přes noc, ale má problém s tím, že někdy prostě nemá čas čekat, až se vizualizace vytvoří, než začne pracovat na něčem jiném. Několikrát se mu tak díky tomu stalo, že nestihl termín odevzdání a velice ho to trápí. Výstupy také často nedosahují tak dobrých vlastností (např. odraz světla), jak by chtěl. Spoustu času stráví tím, že vytváří jednu scénu v různých atmosférách. Vytváření atmosféry ho nebaví tolik, jako modelování samotné a rád by tuto činnost zjednodušil. Pokud by se mu povedlo překonat tyto tři překážky, tak by mohl brát více zakázek. Více zakázek by pro něj znamenalo více peněz, které by mohl investovat do svého nákladného koníčku, kterým je mořeplavba.

2.6.2 Katy

Katy je vývojářka rozšířené reality. Má nápad na skvělou AR aplikaci a má pro ní od kamaráda vytvořené modely. Bohužel k modelům nemá textury, které by modely zasazovaly do různých atmosfér. Čas od času také potřebuje, aby jí kamarád nějaký model upravil, či přidal nový. Veškeré novinky chce Katy mít rychle dostupné v klientských aplikacích. Nemá však dostatek prostředků na vývoj vlastní objektové databáze. Zároveň její kamarád potřebuje jednoduché rozhraní, aby tam modely nahrál. Katy také tráví čas tím, že kamarádovy modely transformuje do formátu .sfb, který potřebuje pro svou aplikaci. Odstranění nedostatků a zbytečných prostojů by jí dalo více času na další rozvoj její aplikace a zvýšení jejího potenciálu.

2.6.3 Bob a David

Bob je vývojářem virtuální reality. Spolupracuje s kolegou Davidem, který mu vytváří modely objektů do jeho aplikace. Jelikož chtějí, aby výsledná aplikace měnila svou atmosféru, tak jeho David stráví spoustu času vytvářením různých textur. Bob mezitím nemá co dělat a když už konečně je model s texturami hotový, musí absolvovat nudný proces jejich importu do Unreal Engine. Chtějí svou práci zefektivnit a jsou ochotni zaplatit za produkt třetí strany, který jim s tím pomůže.

2.7 Navržení vhodného business modelu

Návrh business modelu byl proveden pomocí nástrojů Lean Canvas a Business Model Canvas, které jsou popsány v kapitole 1.1. Použity budou oba nástroje, výchozím je Lean Canvas, který je vhodnější pro start-upy. Vyplněnou plachtu Lean Canvas můžete vidět na obrázku 2.7. Návrh business modelu zastřešuje druhou a třetí fázi procesu design thinking, kdy shrnuje definované problémy a vytváří návrh jejich řešení.

2.7.1 Lean Canvas

2.7.1.1 Problém

Jako problém je na základě výzkumu definováno to, že renderování je pro hardware drobných uživatelů velmi časově náročné. To znamená, že po dobu vykreslování nemohou plnohodnotně využívat svůj počítač a mají nižší produktivitu práce. Dalším problémem je složité vytváření textur tak, aby se změnila atmosféra modelu.

Existující alternativy řešící tento problém jsou například Zync Renderer a Rendershot popsány v kapitole 2.5. Automatické vytváření textur nikdo neřeší.

PROBLÉM Časová náročnost renderování na vlastním zařízení, nemožnost zařízení používat Složitě vytváření textur pro různé atmosféry EXISTUJÍCÍ ALTERNATIVY Zync Renderer RenderShot	ŘEŠENÍ Renderování na cloudu Generování textur na cloudu	UNIKÁTNÍ PŘIDANÁ HODNOTA - Změna atmosféry vizualizace skrze úpravu textur - Generování formátů pro AR/VR - Široká paleta vstupních formátů - REST API pro získání výstupů	KONKURENČNÍ VÝHODA Jednoduchá úprava atmosféry vizualizace (zasněžení, zapršení...)	SEGMENTY ZÁKAZNÍKŮ Jednotlivci a malé společnosti zabývající se počítačovou grafikou, AR/VR
KLÍČOVÉ METRIKY Zakoupené kredity Počet uživatelů Spokojenost zákazníků		CESTY (KANÁLY) K ZÁKAZNÍKŮM - webová aplikace - cílená webová reklama - YouTube kanál - Sociální sítě		PRVNÍ VLAŠTOVKY Studenti ČVUT FIT Studenti ČVUT FA
STRUKTURA NÁKLADŮ Vývoj a nasazení Pořízení hardware Provoz hardware Marketing		PROUD PŘÍJMŮ (CENOVÝ MODEL) Platba za využití zdroje - nákup kreditů, které se pak odečítají za využití zdroje a to - Čas strávený vykreslováním - Počet dotazů na REST API - Navýšení velikosti úložiště - Generování textur		

Obrázek 2.7: Vyplněný Lean Canvas pro projekt AtmoRender

2.7.1.2 Segmenty zákazníků

Produkt bude cílit na jednotlivce či malé společnosti zabývající se počítačovou grafikou, AR nebo VR.

Prvními vlašťovkami produktu budou studenti FIT a FA ČVUT v Praze.

2.7.1.3 Řešení

Řešením je umožnit zákazníkům nechat si své vizualizace vykreslit na cloudu. Přístup ke cloudu jim usnadnit pomocí jednoduchého webového rozhraní, zásuvného modulu pro program Blender a REST API, které uživatelům umožní přístup k jejich souborům na cloudu v režimu čtení. Klíčovou částí řešení je webové rozhraní, které bude obsahovat správu celé aplikace. Ve stejné aplikaci si uživatelé mohou nechat vygenerovat textury pro svůj model.

2.7.1.4 Unikátní přidaná hodnota

Unikátní přidanou hodnotou je jednoduchá úprava atmosféry vizualizace přes zasněžení nebo zapršení scény. Dále široké množství podporovaných vstupních formátů či možnost generování formátů vhodných pro AR a VR. Poslední hodnotou pak je REST API v režimu čtení, pro získání výstupů. Uživatelé ho budou moci použít například ve svých vlastních klientských aplikacích.

2.7.1.5 Cesty k zákazníkům

Hlavní cestou k zákazníkům bude webová aplikace. Zaměření na potenciální uživatele skrze cílenou webovou reklamu, na první vlašťovky také skrze cílené akce na obou fakultách. Vytvoření YouTube kanálu aplikace, kde budou ukázky práce s ní.

2.7.1.6 Příjmy

Hlavní model prodeje aplikace bude postaven na principu plateb za využití zdroje. Uživatelé si nakoupí kredity, které se jim budou odečítat za použití zdrojů. Platit se bude za následovné:

1. Čas strávený vykreslováním
2. Vygenerování textur
3. Počet dotazů na REST API (nízký počet zdarma)
4. Navýšení velikosti úložiště

2.7.1.7 Struktura nákladů

- Vývoj a nasazení
- Pořízení hardware
- Provoz hardware
- Marketing

2.7.1.8 Klíčové metriky

- Počet zakoupených kreditů
- Počet uživatelů
- Spokojenost zákazníků (opětovné zakoupení kreditů)

2.7.1.9 Konkurenční výhoda

Největší konkurenční výhodou je možnost jednoduché úpravy atmosféry vizualizace. S vytvořením atmosféry se uživatelé dle rozhovorů velice potýkali a zabrala jim dost času. Možnost si jednoduše zvolit různé atmosféry je nadchla. Jedná se o nejdůležitější vlastnost, která odlišuje AtmoRender od konkurence a není to jednoduše získatelné.

2.7.2 Business Model Canvas

Jak už bylo řečeno, Business Model Canvas a Lean Canvas se od sebe liší pouze částečně. Uvedeny jsou tedy sekce, které jsou rozdílné od Lean Canvasu.

2.7.2.1 Vztahy se zákazníky

Obsažen částečně v segmentu cesty k zákazníkům, kdy o dobré vztahy se zákazníky se bude pečovat zejména skrze účty AtmoRender na sociálních sítích.

2.7.2.2 Klíčoví partneři

Existuje pouze jeden klíčový partner AtmoRender a tím je projekt Věnná města českých královen, na jehož řešení bude postaven.

2.7.2.3 Klíčové aktivity

- Vývoj a údržba aplikace
- Provoz hardware pro vykreslování
- Provoz serveru a databází s uživatelskými daty

- Propagace

2.7.2.4 Klíčové zdroje

- Frontend programátor webové aplikace
- Backend programátor
- Expert na vykreslování
- Marketingový specialista

2.8 Specifikace renderovací aplikace

Tato práce si neklade za cíl vytvořit kompletní specifikaci produktu, jejím cílem je vytvořit business model, který má potenciál zafungovat. Vzhledem k množství získaných informací, by ovšem byla škoda je nepropojit do alespoň částečné specifikace. Usnadní to start celého business modelu a sníží se náklady na analytickou část vývoje produktu.

Základem jsou požadavky na webovou aplikaci, která bude tvořit jádro celého produktu. Tyto požadavky tak mohou posloužit i jako základ pro rozvoj současné databáze či API, které jsou popsány v kapitole 2.2.

2.8.1 Požadavky na webovou aplikaci

2.8.1.1 Funkční požadavky

- **Přihlášení uživatele**
- **Registrace uživatele**
- **Zobrazení souborů v úložišti**
- **Výběr aktuální verze souboru** – soubory půjde verzovat (stejně jméno, stejný formát), uživatel si bude moci vybrat kterou verzi chce používat.
- **Přidání souboru**
- **Smazání souboru**
- **Přidání nové verze souboru**
- **Zadání nové úlohy**
- **Zrušení zadané úlohy**
- **Rozšíření úložiště**

- **Spuštění veřejného API k úložišti**
- **Zpřístupnění souboru přes public API**
- **Znovuspuštění dříve zadané úlohy**
- **Správa kreditů** – uživatel si bude moci v aplikaci zobrazit aktuální počet kreditů a zakoupit nové. Aplikace bude zaznamenávat a zobrazovat, za co byly kredity utraceny a kolik jich za danou položku bylo utraceno.
- **Platba kartou za kredity**
- **Zadání konfigurace modifikátoru**

2.8.1.2 Nefunkční požadavky

- **Webové rozhraní** – aplikace bude mít uživatelsky příjemné rozhraní pro webový prohlížeč.
- **Podporované prohlížeče** – aplikace bude optimalizována a otestována pro 4 nejrozšířenější webové prohlížeče.
- **Lokalizace** – aplikace bude dostupná v českém a anglickém jazyce.
- **Komunikace přes protokol HTTPS**
- **Platba kartou realizována přes platební bránu třetí strany**
- **Konfigurace modifikátoru v uživatelsky příjemné formě** – v současné chvíli se modifikátor konfiguruje pomocí souboru ve formátu JSON. To je pro běžné uživatele nesrozumitelné. Je tedy potřeba připravit pro toto zadání příjemné uživatelské rozhraní, kde uživatel zadá konfiguraci a JSON si systém vytvoří sám.

2.8.2 Požadavky na zásuvný modul pro Blender

2.8.2.1 Funkční požadavky

- **Přihlášení uživatele**
- **Obnovení úložiště** – zásuvný modul znovu načte data z úložiště.
- **Nahrání modelu z úložiště do Blenderu**
- **Přidání modelu z úložiště do aktuální scény**
- **Uložení modelu do úložiště**
- **Možnost zvolit formát uložení**

- **Zadání konfigurace modifikátoru**
- **Spuštění modifikátoru**

2.8.2.2 Nefunkční požadavky

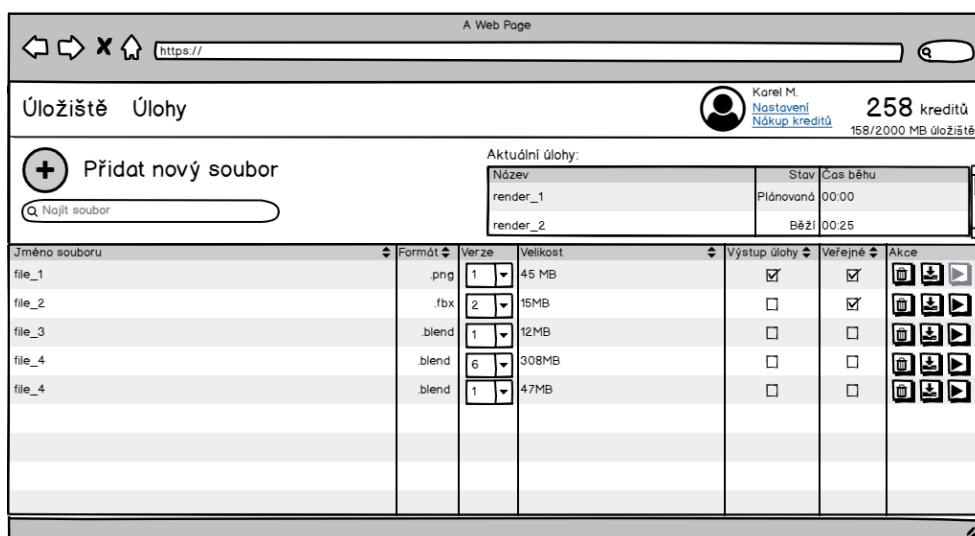
- **Komunikace přes protokol HTTPS**
- **Splnění standardů pro uživatelské rozhraní v Blenderu**
- **Podpora formátů .obj, .blend, .fbx**
- **Konfigurace modifikátoru v uživatelsky příjemné formě** – v současné chvíli se modifikátor konfiguruje pomocí souboru ve formátu JSON. To je pro běžné uživatele nesrozumitelné. Je tedy potřeba připravit pro toto zadání příjemné uživatelské rozhraní, kde uživatel zadá konfiguraci.

2.8.3 Low fidelity prototyp uživatelského rozhraní

Prototyp reflektuje většinu funkčních požadavků popsaných výše. K návrhu byla použita i Nielsenova heuristická analýza, která je popsána v kapitole 2.8.1. V rámci návrhu lo-fi prototypu nelze využít všech 10 pravidel nicméně některá byla využitelná. Jednalo se o tato pravidla:

- **Shoda mezi systémem a realitou** – vhodné použití ikon u akcí úložiště a úloh viz obrázek.
- **Shoda s použitou platformou a obecnými standardy** – jedná se o webovou aplikaci, pro kterou byla zvolena běžně používaná rozložení. Uživatelské informace v pravém horním rohu jsou umístěny na stejné místě jako v masově používaných aplikacích (Facebook), stejně tak je používáno i horizontální menu, viz obrázek 2.8.
- **Kouknu a vidím** – Veškeré potřebné informace jsou viditelné – zbývající kredity, viditelnost pozice v aplikaci a zobrazení běžících úloh hned po přihlášení.
- **Flexibilita a efektivita** – systém nabízí předvyplnění nové úlohy na základě úloh předešlých, viz obrázek 2.10.
- **Minimalita** – minimum stránek, aplikace obsahuje pouze to nejnútnejší ke svému fungování.

Pro vytvoření prototypu byl použit nástroj Balsamiq. Kompletní návrh, ve kterém se dá proklikávat mezi jednotlivými obrazovkami, je k dispozici na přiloženém médiu.



Obrázek 2.8: Úvodní obrazovka, kterou uživatel vidí ihned po přihlášení

Na obrázku 2.8 je k vidění první obrazovka, kterou uživatel vidí hned po přihlášení. Její primární funkcí je přehled o úložišti, ale také poskytuje zrychlený vhled do aktuálně běžících úloh. V rámci úložiště může uživatel soubory mazat, stahovat do svého zařízení, přidávat nové nebo měnit verze. V horní liště je pak k vidění stav kreditů, takto je vidět v každém místě aplikace.

Po kliknutí na tlačítko úlohy v liště se uživatel dostane na obrazovku se všemi úlohami, viz obrázek 2.9. zde je možné úlohy zrušit (pokud již nejsou ukončené), zadat novou úlohu, stáhnout výstup úlohy či spustit novou úlohu s parametry nějaké dřívější, přičemž aplikace nabídne možnost konfiguraci upravit, pouze ji předvyplní.

Přidání úlohy, k vidění na obrázku 2.10, je v tuto chvíli opravdu pouze informativní. V závislosti na typu úlohy, kterou bude chtít uživatel provést se budou dynamicky měnit vstupní parametry.

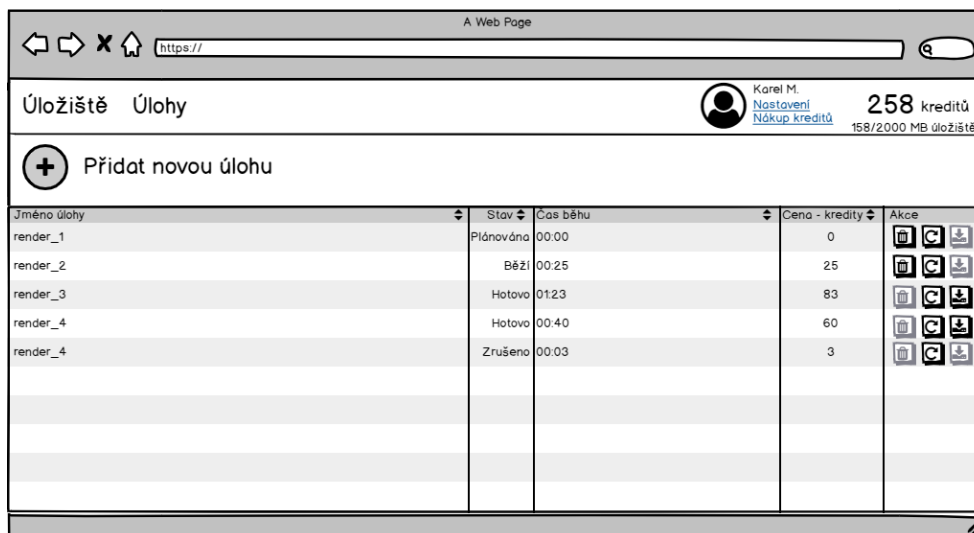
V rámci nastavení může uživatel měnit jednak své osobní informace, a také zvětšovat úložiště, či aktivovat veřejnou API. K vidění na obrázku 2.12.

V rámci nastavení může uživatel měnit jednak své osobní informace, a také zvětšovat úložiště, či aktivovat veřejnou API. K vidění na obrázku 2.12.

Poslední představenou obrazovkou je obrazovka pro nákup kreditů 2.13. Uživatel si zde kredity může jednak zakoupit a také vidí za co a kdy kredity utratil. Je zde také vysvětlení, jak kredity fungují.

Návrh se celkově snaží být minimalistický, snaží se zobrazovat pouze to nejnужnější. Zároveň neobsahuje „proklikávání se do hloubky“, uživatel má všechny možnosti snadno a rychle dostupné. Tohoto návrhu by se mělo držet i při návrhu funkčního prototypu. Zároveň by navrhovatel měl dbát na pravidla

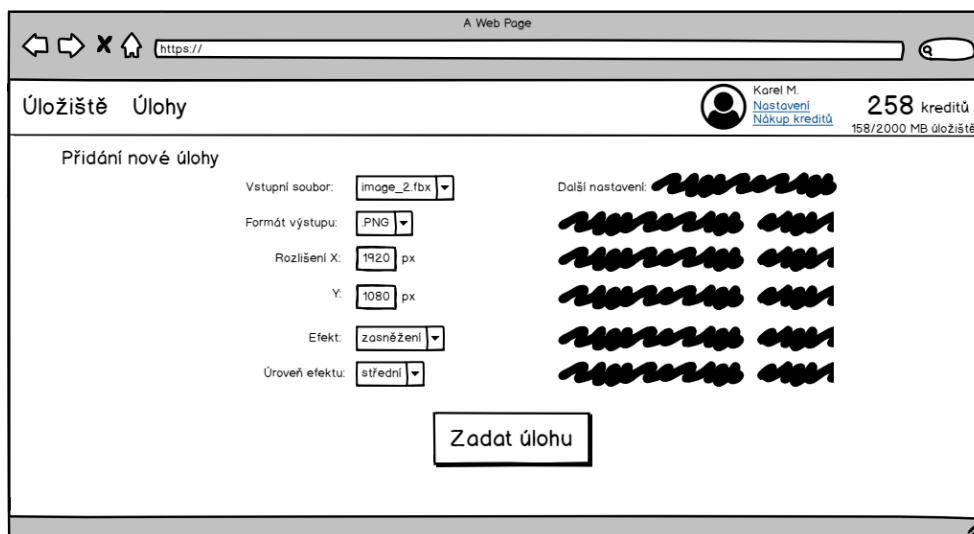
2. PRAKTICKÁ ČÁST



The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://'. The page title is 'Úložiště Úlohy'. The user is identified as 'Karel M.' with '258 kreditů' and '158/2000 MB úložiště'. A button 'Přidat novou úlohu' is visible. Below is a table of tasks:

Jméno úlohy	Stav	Čas běhu	Cena - kredity	Akce
render_1	Plánována	00:00	0	[Icons]
render_2	Běží	00:25	25	[Icons]
render_3	Hotovo	01:23	83	[Icons]
render_4	Hotovo	00:40	60	[Icons]
render_4	Zrušeno	00:03	3	[Icons]

Obrázek 2.9: Obrazovka s přehledem všech spuštěných úloh



The screenshot shows the 'Přidání nové úlohy' form. It includes the following fields and options:

- Vstupní soubor: image_2.fbx
- Formát výstupu: PNG
- Rozlišení X: 1920 px
- Y: 1080 px
- Efekt: Zasměžení
- Úroveň efektu: střední

There are also 'Další nastavení' options shown as a grid of icons. A 'Zadat úlohu' button is at the bottom.

Obrázek 2.10: Přidání úlohy

Nielsenovy heuristiky a celkovou uživatelskou příjemnost.

Prototyp spolu s vytvořeným business modelem byl v rámci zpochybňování celého návrhu představen některým respondentům. Jejich výhrady k celému řešení byly takřka nulové.

Obrázek 2.11: Nastavení

Obrázek 2.12: Nastavení

2.9 Shrnutí kapitoly

V rámci této kapitoly bylo analyzováno prostředí a vytvořen business model. To celé bylo zastřešeno metodou design thinking, která neprobíhala jen sekvenčně. V rámci přípravy business modelu a tvorby základů specifikace

2. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 2.13: Zakoupení kreditů, přehled utracených kreditů.

byli někteří respondenti znovu kontaktováni a řešení jim bylo představeno. To vedlo k částečnému ověření správnosti návrhu.

Příprava realizace projektu

Tato kapitola zastřešuje činnosti, které vytváří podklad pro realizaci projektu dle business modelu navrženého v kapitole předchozí. Návrh harmonogramu, analýza rizik a finanční plán dávají představu o tom, s čím se bude realizátor potýkat a kolik ho to bude stát.

3.1 Návrh marketingové strategie

Vzhledem k ne příliš rozsáhlým zkušenostem z oblasti marketingu je nevhodnější tuto klíčovou sekci popsat u jiné společnosti. Na základě zvoleného segmentu, kdy se business model hodlá zaměřit na převážně mladé lidi, byl zvolen jako ideální způsob propagace online reklama, zejména pak PPC reklama. PPC reklama je taková reklama, která se zobrazí uživatelům, kteří hledají podobný obsah. Pokud na reklamu kliknou, pak se za ní teprve platí. Tuto reklamu provozují největší internetové společnosti jako Google, Facebook nebo v českém prostředí Seznam. Úspěšnost PPC kampaní je navíc snadno měřitelná [55].

Pro úspěšnost těchto technik je však klíčové, aby byly potenciální uživatelé po kliknutí na reklamu zaujati obsahem natolik, aby si ho chtěli vyzkoušet a koupit. Proto bude klíčové investovat i do vhodného návrhu úvodní stránky, která uživatele zaujme.

V rámci průzkumu trhu si autor vytvořil rámcovou představu o cenách PPC pro malou firmu s relativně úzkým záběrem. Představa byla vytvořena na základě cen marketingových agentur Better, Webeto a MarketingPPC. Jedná se o společnosti, které mají za sebou úspěšné realizace a certifikáty o schopnosti zvládnutí PPC kampaní od společnosti Google. Nejedná se však o ty největší hráče na trhu. Ceny nejsou přesně šité na míru produktu AtmoRender, jedná se o minimální ceny. Vzhledem k užšímu zaměření produktu však reálné ceny nebudou o moc vyšší. Agentura MarketingPPC nabízí založení a správu PPC kampaní Google Ads a na sociální síti Facebook od 14000 Kč [56]. Podle agentury Better stačí pro malou specializovanou firmu 2000 Kč měsíčně, ve

3. PŘÍPRAVA REALIZACE PROJEKTU

kterých není započítané založení kampaní. Poslední údaje pak pochází od agentury Webeto, která PPC kampaň založí za částku startující na 3000 Kč, správu kampaně pak provádí za částku minimálně 2500 Kč měsíčně [57].

Dalšími výdaji za marketing bude tvorba ukázkových videí a tvorba úvodní stránky. Zatímco ukázková videa bude nejjednodušší natočit a připravit v rámci běžného chodu, tak tvorba úvodní stránky bude chtít vzhledem ke své klíčivosti jednorázovou vstupní investici. Cena by se měla pohybovat mezi 6 až 10 tisíci korun.

3.1.1 Shrnutí

PPC kampaň pro AtmoRender by dle průzkumu stála zhruba 8000 Kč jednorázově za založení kampaně, následně každý měsíc dalších 10000 Kč za její správu, úpravy a vyhodnocování. Marketingová kampaň, za pomoci vybrané externí společnosti, by měla být spuštěna až po otestování business modelu na prvních vlašťovkách. Na ty se dá totiž zacílit poměrně snadno v rámci prostor fakulty, případně na fakultních sociálních sítích. Pro první vlašťovky by však v rámci marketingu měla být vytvořena ukázková videa, připraveny volné kredity na vyzkoušení aplikace a uspořádána krátká přednáška o používání aplikace a jejích výhodách.

3.2 Harmonogram realizace

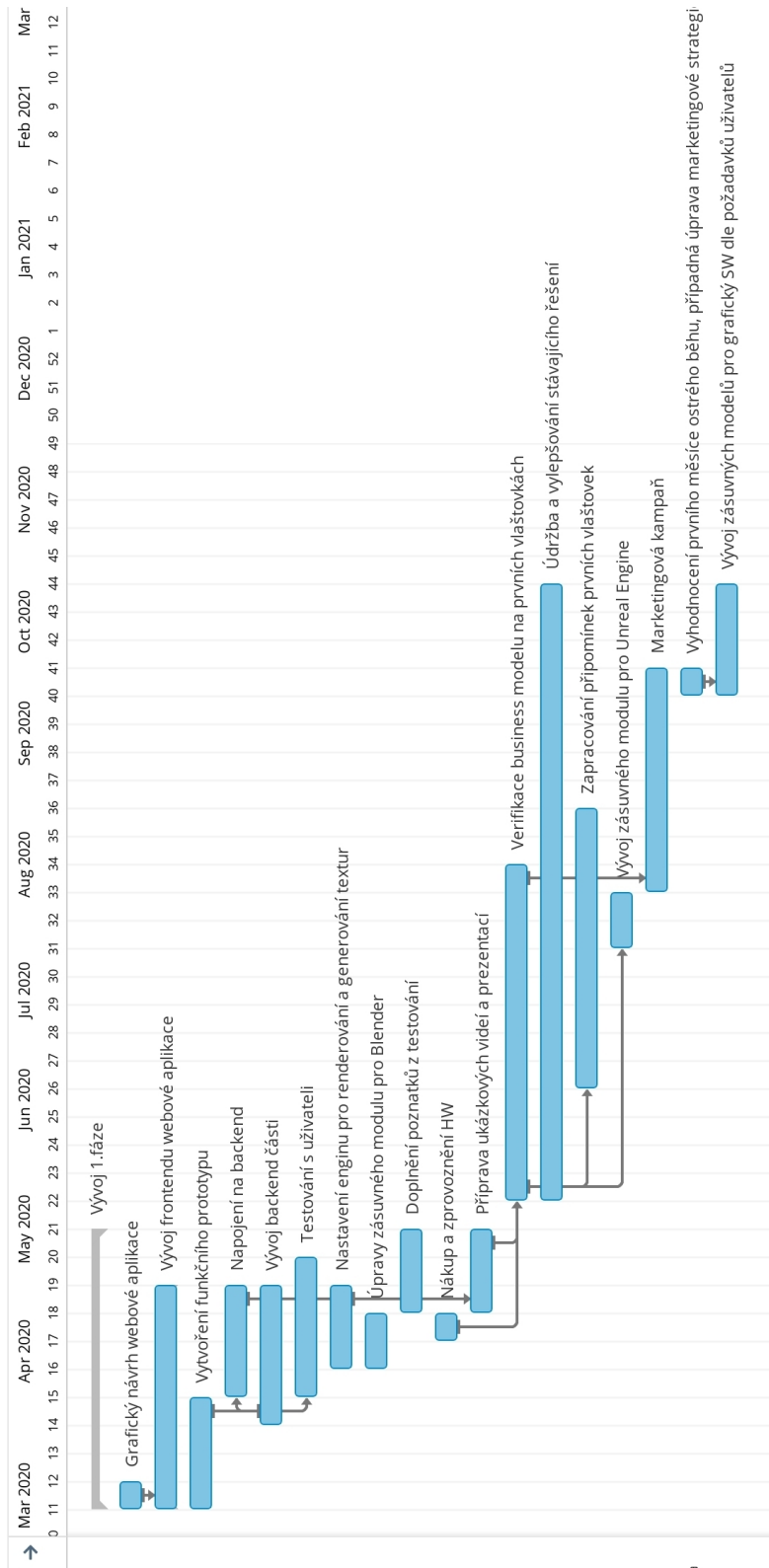
Prvotní harmonogram je vypracovaný na prvních 8 měsících realizace projektu. Harmonogram byl vytvořen pomocí nástroje Instagantt. Pokrývá první fázi vývoje produktu a jeho následné ověřování prvními vlašťovkami. Pokud by verifikace proběhla úspěšně, byla by spuštěna první marketingová kampaň zaměřená na celý definovaný segment zákazníků. Harmonogram je nastavený tak, aby byl produkt připraven na začátek zimního semestru na vysokých školách a dal se tak dobře otestovat v ostrém běhu. Toto načasování je klíčové, jelikož během prázdnin či zkuškového období nebude ze stran studentů taková poptávka po poskytovaných službách. Harmonogram je ve formě Ganttova diagramu zobrazen na obrázku 3.1 a to včetně návaznosti jednotlivých činností. Základem celého harmonogramu jsou dvě fáze, přičemž po první fázi vývoje je záměrná dvoutýdenní mezera, která slouží jako nárázník v případě neočekávaného prodloužení některých činností.

3.2.1 Fáze vývoje

Fáze vývoje produktu by měla trvat zhruba dva měsíce, od půlky července 2020 do půlky září 2020. Její nejnáročnější částí je tvorba webové aplikace.

Prvotním krokem této fáze je **analýza**, respektive dokončení analýzy rozpracované v rámci této práce. Na analýzu navazuje **grafický návrh aplikace**. Jedná se především o design úvodní stránky, ale také o design celkový.

3.2. Harmonogram realizace



Obrázek 3.1: Harmonogram realizace

Ten však bude vycházet z již připraveného Lo-Fi prototypu. Na to již navazuje **vytvoření frontendu webové aplikace**. Tento úkol se skládá ze dvou částí, nejprve bude vytvořen funkční prototyp, následovat bude napojení na backend. Napojení na backend je podmíněno startem **vývoje backendu** samotného. Tyto činnosti ale mohou běžet paralelně.

Na vytvoření funkčního prototypu navazuje činnost **testování s uživateli**, kdy bude webová aplikace postupně procházet uživatelským testováním a budou zapracovány připomínky.

Paralelně s vývojem backendu budou probíhat ještě dva úkoly – **úpravy zásuvného modulu pro Blender a nastavování engine pro vykreslování a pro generování textur**. Jejich start není ničím podmíněn.

Dosud zmíněné činnosti by měly proběhnout do konce srpna 2020. V posledních dvou týdnech fáze vývoje probíhá **dodělání nedostatků identifikovaných při testování a příprava propagačních materiálů, prezentací a videí s tutorialy**.

Na konci této fáze je produkt ve stavu, kdy je schopný provozu a poskytování uspokojivých výsledků. Jsou také připraveny propagační materiály, dá se tedy přistoupit k fázi ověřování.

3.2.2 Fáze ověřování na prvních vlašťovkách

Fáze ověřování trvá od začátku října 2020 do února 2021.

První a stěžejní činností této fáze je **verifikace business modelu na prvních vlašťovkách**. Zahrnuje jednak rozšíření povědomí o produktu mezi touto skupinou a následně pak využívání produktu touto skupinou. V průběhu činnosti bude probíhat sběr dojmů uživatelů a jejich případné průběžné zapracování. Bude-li se verifikace vyvíjet dobrým směrem, tak proběhne **vývoj zásuvného modulu pro Unreal Engine**.

Po ukončení ověřování na prvních vlašťovkách před Vánoci 2020 bude možné spustit **marketingovou kampaň** se zaměřením na vytipovaný segment zákazníků. Spolu s touto kampaní by měl začít narůstat počet uživatelů. Po měsíci provozu bude kampaň vyhodnocena a zvaží se v jaké formě má pokračovat dál.

3.2.3 Další fáze

Další fáze je nemožné detailně naplánovat, jelikož je potřeba pružně reagovat na požadavky zákazníků a trhu. Možnosti rozvoje produktu jsou popsány v kapitole 4. Ideální je tyto fáze průběžně plánovat v průběhu podzimu 2020.

3.3 Analýza rizik

V rámci analýzy rizik jsou identifikována jednotlivá rizika, je hodnocen jejich dopad na projekt a jejich pravděpodobnost výskytu. Obě hodnocení jsou na

stupnici 1 až 10, kdy 1 je nejnižší pravděpodobnost, respektive dopad a 10 nejvyšší. Jednotlivá rizika jsou popsána v rámci registru rizik, následně jsou pak přehledně zobrazena v matici rizik.

3.3.1 Registr rizik

Riziko R1

- **Kód:** R1
- **Pravděpodobnost:** 5
- **Dopad:** 8
- **Popis rizika:** Neochota uživatelů platit za služby.
- **Mitigace rizika:** Propagace výhod, případné zkvalitnění služeb, pokud jejich nekvalita bude důvodem.

Riziko R2

- **Kód:** R2
- **Pravděpodobnost:** 4
- **Dopad:** 6
- **Popis rizika:** Nástup konkurence.
- **Mitigace rizika:** Kontinuální rozvoj konkurenční výhody produktu AtmoRender, postupné rozšiřování zákaznických segmentů.

Riziko R3

- **Kód:** R3
- **Pravděpodobnost:** 5
- **Dopad:** 7
- **Popis rizika:** Pomalý nárůst uživatelů.
- **Mitigace rizika:** Sledování rizika, případná revize prodejního modelu a cen.

Riziko R4

- **Kód:** R4
- **Pravděpodobnost:** 5
- **Dopad:** 4
- **Popis rizika:** Nedostatek lidských zdrojů.
- **Mitigace rizika:** Včas zahájený nábor, poskytnutí dobrých pracovních podmínek.

Riziko R5

- **Kód:** R5
- **Pravděpodobnost:** 3
- **Dopad:** 2
- **Popis rizika:** Rychlejší než očekávaný nárůst uživatelů.
- **Mitigace rizika:** Riziko akceptováno, je potřeba ho sledovat a v případě že nastane investovat do rozšíření HW infrastruktury.

Riziko R6

- **Kód:** R6
- **Pravděpodobnost:** 2
- **Dopad:** 9
- **Popis rizika:** Neochota projektu Věnná města českých královen Atmo-Render dále podporovat.
- **Mitigace rizika:** Pravidelné konzultace spolupráce, její vyhodnocování a případné úpravy ke spokojenosti obou stran.

Riziko R7

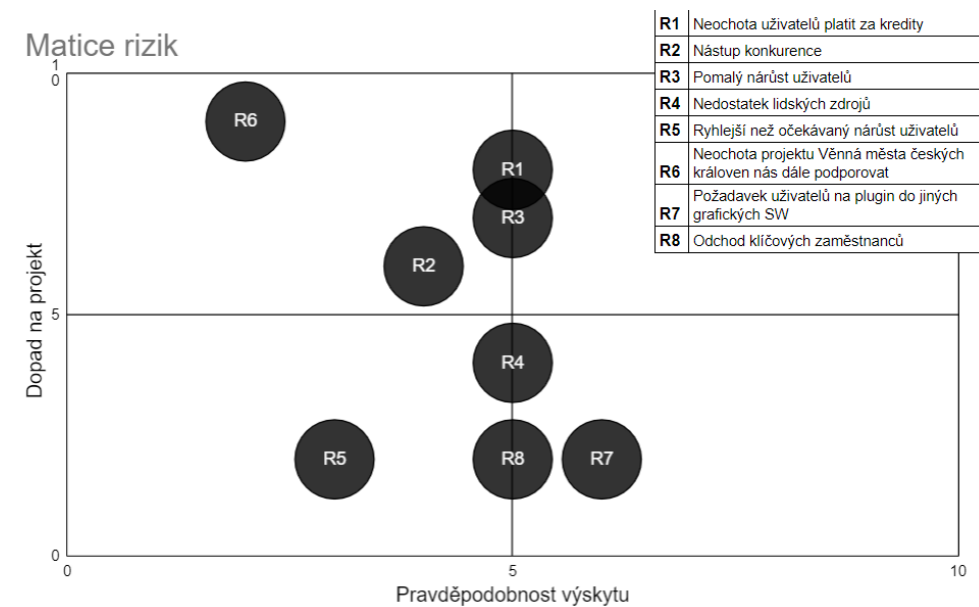
- **Kód:** R7
- **Pravděpodobnost:** 6
- **Dopad:** 2
- **Popis rizika:** Požadavek uživatelů na plugin do jiných grafických SW.
- **Mitigace rizika:** Riziko akceptováno, v případě, že nastane, měla by firma investovat do jejich vývoje.

Riziko R8

- **Kód:** R8
- **Pravděpodobnost:** 5
- **Dopad:** 2
- **Popis rizika:** Odchod klíčových zaměstnanců.
- **Mitigace rizika:** Průběžné rozhovory se zaměstnanci a sledování jejich spokojenosti. Zároveň bude kontrolován bus factor, což znamená, že informace potřebné k projektu nebudou znalostí pouze jednoho zaměstnance.

3.3.2 Matice rizik

Samotná matice rizik je k vidění na obrázku 3.2. Klíčovým zjištěním je, že v pravém horním segmentu matice se nenacházejí žádná rizika. Jednalo by se o rizika s velkým dopadem na projekt a velkou pravděpodobností výskytu. Největší pozor je tedy třeba dávat na rizika R1 a R3, která jsou na hranici tohoto segmentu.



Obrázek 3.2: Matice rizik business modelu AtmoRender

3.4 Finanční plán a návratnost projektu

3.4.1 Náklady

První položkou v rámci nákladů jsou **náklady na hardware**. Z důvodu zachování flexibility a výrazně snadnější škálovatelnosti bylo rozhodnuto nekuřovat pro start business modelu vlastní hardware. Namísto toho byla zvolena cesta pronájmu. První hardware, který bude určený pro AtmoRender, je server na kterém bude probíhat renderování a generování textur, tedy výpočetně náročné operace. Toto zařízení bude řešeno pomocí služby EC2 patřící do portfolia Amazon Web Services. Ve prospěch tohoto řešení rozhodlo široké portfolio nabízeného hardwaru, uživatelská komunita a příznivé ceny. Platby probíhají jednou měsíčně za využitý čas. V tabulce 3.1 jsou vtypované dvě instance, jejich parametry a cena. Pro rozjezd projektu bude stačit varianta g4dn.8xlarge, případný přechod na lepší variantu je jednoduchý a tento přechod je očekávaný. Následně pak není obtížné škálovat do šířky, v případě velkého uživatelského zájmu. Náklady na této položce vzniknou zejména uživatelským provozem, ale také testovacím provozem.

Jméno	GPU	vCPU	Paměť (GB)	GPU paměť (GB)	Úložiště (GB)	Síťová propustnost (Gb/s)	Cena za hodinu
g4dn.8xlarge	1	32	128	16	900	50	68 Kč
g4dn.12xlarge	4	48	192	64	900	50	121 Kč

Tabulka 3.1: Vytipované instance serverů, pro grafické výpočty na Amazon Web Services [9, 10]

Druhou položkou v rámci nákladů na hardware je pak běžný server pro chod webové aplikace a obou databází. I tento server bude pro start pronajmut. Stejně jako u předchozího serveru pro grafické výpočty bylo rozhodnuto ve prospěch řešení poskytovatele Amazon a jejich programu EC2. Výhodou této verze je zejména to, že by tento server byl umístěný ve stejném datacentru jako ten pro grafické výpočty. Jejich vzájemná komunikace by tak měla být rychlejší, zároveň také poskytuje větší prostor pro pozdější škálování. Technické parametry varianty jsou zobrazeny v tabulce 3.2. Má relativně malé úložiště, nicméně jeho rozšíření lze přikoupit. Náklady za úložný prostor pro uživatele se promítnou do ceny produktu.

Další v řadě jsou **náklady na mzdy**. Je počítáno s průměrnými hrubými mzdami, které jsou uvedeny zde [58]. Tyto částky byly navýšeny o 33,8 %, abychom se dostali na úroveň superhrubé mzdy. V tabulkách 3.3, 3.4 a 3.5, jsou uvedeny profese, které v daných fázích budou potřeba, včetně nákladů na 1 den práce a počtu potřebných dnů. Mzdy pro pozice frontend a backend

3.4. Finanční plán a návratnost projektu

Název	CPU	Paměť (GB)	Úložiště (GB)	Rozšíření úložiště o 1GB	Cena za měsíc
m5a.4xlarge	16	64	100	2,8 Kč/měsíc	15000 Kč

Tabulka 3.2: Vytipovaný server pro chod backendu a databázi [9]

Název profese	Náklady na MD	Počet MD
Web designer	2779 Kč	5
Frontend developer	3433 Kč	38
Backend developer	3433 Kč	25
Tester	2763 Kč	21
Render specialist	4204 Kč	11
Cloud specialist	4204 Kč	5

Tabulka 3.3: Potřebné lidské zdroje ve fázi vývoje

Název profese	Náklady na MD	Počet MD
Frontend developer	3433 Kč	7
Backend developer	3433 Kč	7
Render specialist	4204 Kč	4
Analytik	3411 Kč	30
Plugin developer	3433 Kč	10

Tabulka 3.4: Potřebné lidské zdroje ve fázi ověření

developer vycházejí z mzdových údajů pozice javascript developer. Pozice render specialist je pak natolik specifická pozice, že není možné dohledat její průměrnou hrubou mzdu. Byla nasazena orientačně stejná mzda, jako u cloud specialisty, který má z daných pozic mzdu nejvyšší.

Poslední položkou jsou **náklady na marketing**. Ty byly vyčísleny v rámci kapitoly 3.1. Výsledné hodnoty byly 8000 Kč za založení kampaní a následně 10000 Kč měsíčně za jejich správu. Náklady na tuto položku by však nastaly až na přelomu let 2020 a 2021.

Název profese	Náklady na MD	Počet MD
Frontend developer	3433 Kč	5
Backend developer	3433 Kč	5
Render specialist	4204 Kč	2

Tabulka 3.5: Potřebné lidské zdroje v každém měsíci následného fungování

3. PŘÍPRAVA REALIZACE PROJEKTU

Celkové náklady

Celkové náklady jsou uvedeny pro třetí kvartál roku 2020 (fáze vývoje, obrázek 3.3), čtvrtý kvartál roku 2020 (fáze ověření, obrázek 3.4) a každý další měsíc běžného provozu, obrázek 3.5. Na třetí kvartál jsou tedy náklady zhruba 366 tisíc Kč, na čtvrtý 276 tisíc Kč a každý další měsíc 63 tisíc Kč. V rámci nákladů na fázi ověření jsou také volné kredity pro prvních 100 uživatelů, pro každého uživatele 60 kreditů. Náklad na ně je cena chodu výpočetního serveru.

Vývojová fáze (Q3/2020)			
Položka	Trvání nákladu (dny)	Cena za den	Cena za položku
Analytik	5	3,411 Kč	17,053 Kč
Web designer	5	2,779 Kč	13,895 Kč
Frontend developer	38	3,433 Kč	130,466 Kč
Backend developer	25	3,433 Kč	85,833 Kč
Tester	21	2,763 Kč	58,022 Kč
Render specialist	11	4,204 Kč	46,244 Kč
Cloud specialist	5	4,204 Kč	21,020 Kč
HW render server	2	1,608 Kč	3,216 Kč
HW backend server	15	504 Kč	7,560 Kč
		Celkem:	383,309 Kč

Obrázek 3.3: Náklady na fázi vývoje

Fáze ověřování (Q4/2020)			
Položka	Trvání nákladu (dny)	Cena za den	Cena za položku
Analytik	30	3,411 Kč	102,317 Kč
Plugin developer	10	3,433 Kč	34,333 Kč
Frontend developer	7	3,433 Kč	24,033 Kč
Backend developer	7	3,433 Kč	24,033 Kč
Render specialist	4	4,204 Kč	16,816 Kč
Start marketingu			8,000 Kč
HW render server	3		8,712 Kč
HW backend server	92		46,368 Kč
Volné kredity pro první vlaštky			12,000 Kč
		Celkem:	276,612 Kč

Obrázek 3.4: Náklady na fázi ověření

3.4. Finanční plán a návratnost projektu

Následný provoz / měsíc			
Položka	Trvání nákladu (dny)	Cena za den	Cena za položku
Marketing			10,000 Kč
Frontend developer	4	3,433 Kč	13,733 Kč
Backend developer	4	3,433 Kč	13,733 Kč
Render specialist	2	4,204 Kč	8,408 Kč
HW backend server	30		15,120 Kč
HW render server	1		2,904 Kč
		Celkem:	63,898 Kč

Obrázek 3.5: Náklady na měsíc provozu produktu AtmoRender

3.4.2 Stanovení cen

Celé fungování produktu bude zastřešeno takzvanými kredity. Jde o jakousi virtuální jednotku, za kterou může zákazník využívat produkt. Samotný kredit a jeho cena se pak odvíjejí od hlavní činnosti celého produktu AtmoRender, kterou je vykreslování. Jeden kredit pak znamená jednu minutu času renderování. Cena kreditu byla stanovena na 7 Kč. Z toho 2 Kč jsou náklad na renderovací hardware. Při samotném vykreslování se platí ze celé minuty, zaokrouhluje se nahoru.

Další důležitou položkou u které je třeba stanovit cena, je generování textur. Na základě rozhovorů s potenciálními uživateli byla stanovena cena vygenerování textury na 70 Kč za texturu pro jeden 3D model plus kredity za čas potřebný pro její vygenerování. Jedna textura pro jeden 3D model tedy bude stát minimálně 11 kreditů.

Další položkou pak bude platba za dotazy na API, kdy uživatel bude platit 14 Kč (2 kredity) za každých 100 dotazů na veřejné API.

V rámci produktu AtmoRender je zpoplatněno i úložiště. To však nebude generovat zisk, bude prodáváno za nákupní cenu. Výsledná cena pro uživatele bude 7 Kč měsíčně za 2 GB, přičemž 1 GB je zdarma pro všechny uživatele.

Extra položkou mimo kreditový systém bude poplatek za zásuvný modul do Unreal Engine. Jeho cena bude 200 Kč měsíčně.

3.4.3 Výnosy

První výnosy by měly plynout z testování s prvními vlašťovkami. Prvními vlašťovkami budou zejména studenti FA ČVUT, částečně pak také studenti FIT ČVUT. Cílem je pro toto testování získat 90 uživatelů, pro které jsou zároveň připravené volné kredity. Nejedná se ani o 10 % všech studentů FA ČVUT, kdy výroční zpráva fakulty udává, že v roce 2018 na ní studovalo 1189 studentů. Počítačovou grafiku pak na FIT ČVUT v baklářském oboru studuje mezi 100 až 150 lidmi. Pro počáteční testování je potřeba získat 80 studentů

3. PŘÍPRAVA REALIZACE PROJEKTU

FA, jejichž provoz je podle rozhovorů odhadován na 6 až 7 vizualizací za dobu ověřování. Zhruba dvě by měli mít zdarma. 10 studentů pro testování je třeba získat na FIT ČVUT, půjde především o uživatele zabývající se AR nebo VR.

Po otestování s prvními vlašťovkami je vhodné na malé architektonické firmy v případě segmentu, který reprezentuje persóna Greg. Je velmi složité říct, kolik architektonických ateliérů v České republice je. Je možné vycházet z údajů České komory architektů, která uvádí více jak 5000 registrovaných architektů [59]. Není však povinné se registrovat, celkový počet tak odhaduji na minimálně 10000 architektonických ateliérů, či společností. Cílem je získat 5 % až 7 % z nich, během prvních 4 let fungování projektu. Zároveň je potřeba cílit i na jiné studenty architektury případně grafiky než ty z FA nebo FIT ČVUT. Dle odhadů, které jsou podloženy počty studentů na některých školách, může pod persónu Greg v naší zemi zapadat až 4000 studentů. Cílem je získat 7 % až 10 % z nich.

Prozkoumání segmentů AR respektive VR je ještě o něco složitější. Tyto technologie a možnosti jejich využití se teprve dostávají do povědomí širší veřejnosti a ten nejrychlejší růst je stále teprve čeká. AtmoRender je cílený na malé uživatele a start-upy, jelikož velké a zaběhlé společnosti si tuto problematiku už řeší vlastní cestou a přesvědčit je používat AtmoRender nebude jednoduché. Kromě sktečně drobných uživatelů, jejichž práce bude spočívat v občasném generování textur či formátů pro AR, si kladu za cíl získat minimálně 3 startupy zabývající se AR (5000 dotazů na API měsíčně) a minimálně 5 malých společností zabývající se VR. Výnosy budou pocházet z již zmíněného provozu na API, v platbě za plugin do Unrealn Engine a v platbách za generování textur. U těchto společností bude chvíli trvat, než narostou do potřebné velikosti, aby mohli generovat zajímavější výnosy.

Výnosy produktu jsou k vidění na obrázku 3.6. Pro jejich stanovení bylo určeno průměrné využívání produktu jedním uživatelem. Tyto stanovené hodnoty jsou k vidění na obrázcích 3.7, 3.8 a 3.9. Jsou rozdělené podle persón a jejich zaměření. Do celkových výnosů nejsou započítány výnosy z provozu při generování textur, jelikož budou nízké a obtížně kalkulovatelné.

Rok	Greg		Katy		Bob a Dave		Útrata za vykreslování	Náklady na výpočet	Útrata za generování textur	Útrata za plugin pro Unreal Engine	Útrata za dotazy na API	Celkem
	Studenti	Firmy	Studenti	Firmy	Studenti	Firmy						
Rok 0.	80	0	5	0	5	0	67,200 Kč	-19,200 Kč	3,500 Kč	0 Kč	0 Kč	51,500 Kč
Rok 1.	200	25	15	1	15	1	1,120,000 Kč	-320,000 Kč	195,300 Kč	4,200 Kč	4,200 Kč	1,003,700 Kč
Rok 2.	250	45	25	2	25	2	1,785,000 Kč	-510,000 Kč	347,200 Kč	8,200 Kč	20,160 Kč	1,650,560 Kč
Rok 3.	300	60	25	4	25	4	2,310,000 Kč	-660,000 Kč	466,900 Kč	11,400 Kč	40,320 Kč	2,168,620 Kč

Obrázek 3.6: Výnosy produktu AtmoRender

Greg			
	Vizualizace počet	Vizualizace průměrná doba	Počet textur / subjekt
Studenti 0.	4	30	0.5
Studenti	10	30	1
Firmy	100	40	100

Obrázek 3.7: Průměrný provoz persóny Greg

Katy		
	Počet textur / subjekt	# dotazů na API (stovky) / subjekt / měsíc
Studenti	1	0
Firmy 0.	30	0
Firmy 1.	30	25
Firmy 2. a 3.	40	60

Obrázek 3.8: Průměrný provoz persóny Katy

Bob a Dave		
	Počet textur / subjekt	Průměrný počet měsíců s platbou za plugin / subjekt
Studenti	1	1
Firmy 0.	30	0
Firmy 1.	30	6
Firmy 2. a 3.	40	8

Obrázek 3.9: Průměrný provoz persóny Bob a Dave

3.4.4 Návratnost projektu

K výpočtu návratnosti investice vložené do projektu byl použit ukazatel NPV nebo-li Net Present Value. Je definován takto:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{V_t - N_t}{(1+i)^t}$$

Přičemž i je diskontní míra za jedno období, n je počet období, typicky roků, V_t jsou odhadované příjmy v daném období a N_t odhadované náklady v daném období. Odhadované příjmy bývají označovány za kladné peněžní toky a odhadované náklady pak za záporné peněžní toky [60].

V rámci výpočtu NPV se kalkuluje s výnosy a náklady spočtenými v předešlých kapitolách. Pro poslední dva roky však byla navýšena položka náklady. Konkrétně jde o navýšení výdajů za marketing o 10000 Kč, kvůli získávání nových zákazníků a navýšení výdajů na HW pro backend o 10000 Kč, aby zvládal obsloužit více uživatelů. Samotné hodnoty NPV pak jsou vidět na obrázku 3.10, graf k tabulce je k vidění na obrázku 3.11. Můžeme vidět,

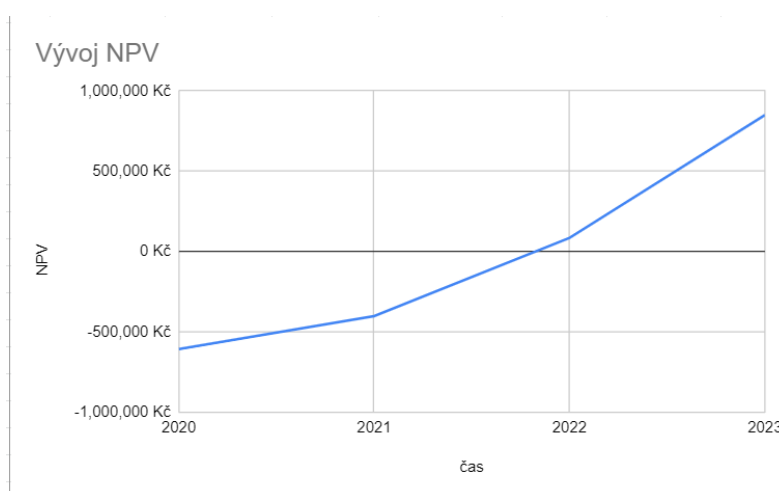
3. PŘÍPRAVA REALIZACE PROJEKTU

že investice se vrátí na konci 3. roku běhu, respektive 2,5 roku od spuštění projektu.

Subjektivně byla zvolena 15% úrokovou míru. Byla snaha vzít v potaz riziko investice.

	Výnosy	Náklady	NPV
Rok 0.	51,500 Kč	658,721 Kč	-607,221 Kč
Rok 1.	1,003,700 Kč	766,781 Kč	-401,205 Kč
Rok 2.	1,650,560 Kč	1,006,776 Kč	85,588 Kč
Rok 3.	2,168,620 Kč	1,006,776 Kč	849,520 Kč

Obrázek 3.10: Návratnost projektu s $i = 0.15$



Obrázek 3.11: Graf návratnosti projektu

3.5 Navržení vhodného servisního modelu

Pod pojmem servisní model si v této kapitole můžeme představit „kdo a v jaké míře se bude starat o údržbu a rozvoj produktu po stránce informačních technologií“. Pokud tuto činnost delegujeme na externí firmu, tak naši dohodu zahrnuje písemná dohoda, které se říká SLA, což je zkratka z anglického Service Level Agreement. Jedná se o smlouvu, která definuje rozsah, kvalitu, úroveň a cenu služby. Je také dobré si SLA definovat i pokud se o servis produktu stará firma sama. Díky tomu bude mít jasně stanovené požadavky a vytyčené cíle.

Zřejmým možným modelem je zaměstnávání lidí, kteří se o produkt budou starat. Případně také tyto činnosti můžeme popsat u OSVČ, či u malých společností.

Zajímavou myšlenkou, která může pomoci snížit náklady, je zajištění údržby aplikace uživatelskou komunitou, přičemž odměnou by těmto uživatelům byly volné kredity pro provoz. Avizované snížení nákladů vychází z premisy, že náklad na 1 kredit jsou nižší než 7 Kč, což je hodnota pro uživatele. Díky tomu by se mohly snížit náklady na provoz, které jsou vypočtené na obrázku 3.5. Příklad je následovný. Uživateli/vývojáři nabídneme například 200 kreditů za práci odpovídající 8 hodinám. Pro něj mají tyto kredity hodnotu 1400 Kč. Pro AtmoRender mají hodnotu minimálně 400 Kč, což jsou náklady na provoz výpočetního serveru, reálně však budou o něco vyšší, jelikož je potřeba zahrnout i další položky nákladů, jakou jsou mzdy, provoz ostatního HW nebo marketing. Čím vyšší však bude celkový počet uživatelů, tím nižší náklady by tyto náklady byly. Uživatele/vývojáře by bylo nejvhodnější získávat z řad studentů. Ti také nebudou mít tak vysoké mzdové nároky, takže úspora oproti plně kvalifikovaným jedincům bude už poměrně značná. O takovou možnost by mezi nimi byl zájem, jak bylo zjištěno v hloubkových rozhovorech.

Tento model má však i své limity, které je důležité zvážit a počítat s nimi. Takto získaní uživatelé nejsou tak zkušení a není vhodné jim svěřovat úkoly týkající se kritických funkcionalit produktu. Těžko se také dá počítat s tím, že v tu a tu dobu o takovou práci uživatelé určitě budou mít zájem. Dalším problémem pak může být udržování kvality kódu na nějaké úrovni, ideální by bylo po zásahu zvenčí stejně provést revizi kódu.

Je zřejmé, že není možné se vyhnout tomu, aby náš servisní model zahrnoval plně kvalifikované pracovníky, kteří budou zaměstnáni nebo outsourcováni. Je však možné náklady na servis snížit tím, že lehčí úkoly delegujeme na uživatelskou komunitu, kterou odměníme volnými kredity.

Zhodnocení a návržení dalšího rozvoje

Před návržením samotného business modelu byl důkladně analyzován software vytvořený v rámci projektu Věnná města českých královen. Tento software vytváří základy pro aplikaci využitelnou v business modelu. Analýza ukázala, že naprostá většina již vytvořeného softwaru je použitelná i pro komerční využití, což snižuje časovou náročnost realizace projektu a také náklady. Následovala analýza prostředí, která se držela doporučení metodiky design thinking, což znamená, že hlavním úkolem bylo vcítit se do uživatelů a jejich potřeb. Výstupy analýzy posloužily k vytvoření základní charakteristiky persón. Na těchto základech byl navržen business model, který byl průběžně konzultován s představiteli jednotlivých segmentů.

Business model řeší dva problémy. Prvním je náročnost vykreslování na vlastním HW, druhým je složitost tvorby textur pro 3D modely. Řešením těchto problémů je cloudová aplikace, která jednak vykresluje na kvalitním a k tomu určeném hardwaru a také umí automaticky vygenerovat různé textury. Toto řešení cílí na uživatele z řad studentů, či malých společností, kteří vykreslování potřebují ke své činnosti, v rámci práce je pro toto vybrán segment architektů. Dalším uživatelským segmentem jsou tvůrci virtuální reality, kteří budou využívat generování textur a podpůrné nabízené hodnoty – zásuvné moduly pro grafická studia nebo veřejnou API.

Byl vytvořen harmonogram pro prvního půl roku fungování, přičemž tento čas je rovnoměrně rozdělen mezi fázi vývoje a fázi ověřování produktu na prvních vlastovkách. Byla zpracována i analýza rizik, neukázala však žádná taková rizika, která by nešla kontrolovat a řídit. Největším definovaným rizikem je přemrštění ceny produktu a tím zapříčiněný pomalý nárůst uživatelů, je to nejvýznamnější riziko. Pokud nebude sledováno a riziko se stane skutečností, může být ohrožena návratnost celé investice a zdravé fungování produktu.

Cena produktu byla stanovena na 7 Kč za 1 minutu vykreslování a 70 Kč za vygenerovanou texturu. Při takovéto ceně a střízlivém odhadu nárůstu

uživatelů by byla počáteční investice navrácena po 2.5 letech od spuštění projektu, což je poměrně dobrý ukazatel. Navíc je nutné vzít v potaz, že se počítalo s poměrně vysokou diskontní úrokovou mírou 15 %. Po základním ověření při návrhu business modelu a na základě vytvořeného finančního plánu vyplynulo, že je daný business model dobře navržený a lze na něm celý projekt postavit a měl by být úspěšný.

V rámci této práce vznikla i částečná technická specifikace produktu, na kterou je vhodné navázat a doplnit ji.

Jedním z cílů byl i návrh vhodného servisního modelu. Základním doporučením je, držet se zpočátku běžného modelu, kdy systém budou spravovat kvalifikovaní pracovníci, kteří za to budou náležitě placeni a budou za výsledky nést zodpovědnost. Později, při vyšším počtu uživatelů by se vyplatilo delegovat jednoduché úkoly na uživatele z řad studentů, kteří by za svou práci byli odměněni volnými kredity. To by mohlo celkové náklady na údržbu snížit.

Celé řešení využívá cloudový hardware třetí strany a od jednoho poskytovatele. Důvodem volby tohoto řešení byla velice nízká, vstupní investice, což se promítlo do nízkých počátečních nákladů. V budoucnu je potřeba tuto volbu zrevidovat a zjistit, zda-li by nebylo výhodnější provozovat systém na vlastním hardwaru.

Poslední doporučení se týká zákazníků ze segmentu virtuální reality. Business model a jeho finanční plán staví zejména na zákaznících ze segmentu architektů. Segment virtuální reality v něm momentálně hraje druhořadou roli, nicméně ta by mu neměla v žádném případě zůstat. Odhad počtu zákazníků z tohoto segmentu je záměrně velmi podceněn. Je to velmi rychle se rozvíjející prostředí, ve kterém má navržený produkt velkou šanci na úspěch. Je potřeba dané prostředí sledovat a vhodně na něj cílit marketingovou kampaň. Pokud se toto povede, tak by výnosy z tohoto segmentu měly být několikanásobně vyšší, než je v práci predikováno.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout business model cloudové aplikace pro vykreslování 3D modelů, vytvořit základní charakteristiku persón a doporučit možný servisní model. Kromě návrhu business modelu byl součástí práce i harmonogram realizace, analýza rizik a jeho finanční plán.

Celá práce byla rozdělena do čtyř kapitol. První se zabývala teorií potřebnou ke zdárnému dokončení práce. Nejprve se zabývala formami popisu business modelu, konkrétně metodami Lean Canvas a Business Model Canvas. Následovalo nastudování a popis metodiky design thinking, která slouží k návrhu a vytvoření produktů a jejich průběžnému vylepšování. Další části první kapitoly již směřovaly k prostředí, do kterého je business model zasazen. Důležitým výstupem těchto částí byly zejména prodejní modely cloudových služeb a získání základního povědomí o vykreslování 3D modelů a virtuální realitě.

Druhá kapitola obsáhla klíčovou část celé práce, tedy návrh business modelu. V rámci této kapitoly byla aplikována metodika design thinking. V rámci první, empatické fáze bylo analyzováno prostředí a stávající software. K analýze prostředí byly využity výzkumné metody pozorování a hloubkový rozhovor. Jejich výstupy posloužily jako základ k definování problému a jeho ztělesnění s pomocí persón. Persóny nadále sloužily jako připomínka toho, pro koho je produkt vytvářen. Navržení business modelu se pak velmi prolínalo s fázemi prototypování a testování, jelikož byly dílčí navržené části business modelu diskutovány s některými respondenty z hloubkových rozhovorů. Výsledný business model byl popsán pomocí nástrojů Lean Canvas a Business Model Canvas.

Hlavním problémem, který business model řeší, je hardwarová a časová náročnost vykreslování. Produkt se však dá využít i jinak, a to k automatickému vygenerování textur pro 3D modely, což je další funkcionality, která uživatelům usnadní práci. Produkt je cílený na uživatele z řad studentů a malých firem, a to zejména v oborech architektura (vykreslování a textury) a virtuální realita (textury). Uživatelé si budou nakupovat takzvané kredity, kterými budou platit za využití zdroje. Cena jednoho kreditu bude 7 Kč.

To uživateli zajistí minutu vykreslování. Případně za 10 kreditů může nechat vygenerovat texturu pro svůj model. Návratnost celé investice se očekává za 2,5 roku od spuštění projektu. Toto ověření business modelu tedy skončilo pozitivně. Je však nutné business model testovat na prvních vlaštvkách a případně ho upravovat podle jejich připomínek.

V rámci práce byl vytvořen i počátek specifikace celého produktu, konkrétně soupis požadavků na webovou aplikaci a zásuvný modul. K tomu byl ještě vytvořen papírový model uživatelského rozhraní, který umožní snažší navázání na tuto práci. Potenciální rozvoj je právě v kompletní technické specifikaci celého produktu, na který už bude moci navázat vývoj funkčního prototypu, backendu aplikace a jejich propojení.

Literatura

- [1] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.: *Tvorba business modelů*. Albatros Media a.s., první vydání, 2012, ISBN 978-80-265-0025-4.
- [2] Heikenwälder, J.: Business Model Canvas::Dobrá strategie. 2018. Dostupné z: <https://dobra-strategie.webnode.cz/teorie/business-model-canvas/>
- [3] Maurya, A.: Why Lean Canvas vs Business Model Canvas? 2012. Dostupné z: <https://blog.leanstack.com/why-lean-canvas-vs-business-model-canvas-af62c0f250f0>
- [4] BezvaVejška.cz: Lean Canvas a Business Model Canvas. 2018. Dostupné z: <https://bezvavejska.cz/lean-canvas-business-model-canvas-inovace/>
- [5] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: What is Design Thinking and Why Is It So Popular? 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>
- [6] FrenchPolytechnique: testRemeshing. 2019. Dostupné z: http://www.cmap.polytechnique.fr/~peyre/images/test_remeshing.jpg
- [7] PBTech: htc_vive. 2017. Dostupné z: https://www.pbtech.co.nz/imgprod/M/V/MVRHTC1010__7.jpg
- [8] Space10: IKEA Place. 2019. Dostupné z: https://space10io-zhjgfejx8sl.netdna-ssl.com/content/uploads/2017/12/____aster_still_15432-1440x960.jpg
- [9] Amazon: EC2 pricing on-demand. 2020. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/ec2/pricing/on-demand/>

- [10] Amazon: EC2 instance types. 2020. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>
- [11] Investopedia: Business Model Definition. 2019. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/businessmodel.asp>
- [12] LeanStartup.cz: Lean Canvas - Lean Startup CZ. 2018. Dostupné z: <http://www.leanstartup.cz/lean-canvas/>
- [13] JáToDokážu.cz: Lean Canvas, aneb jak na efektivní podnikatelský plán. 2017. Dostupné z: <https://www.jatodokazu.cz/lean-canvas-efektivni-podnikatelsky-plan/>
- [14] IDEO: *Design zaměřený na člověka: soubor nástrojů*. Brno. Flow, druhé vydání, 2012, ISBN 978-80-905480-1-5.
- [15] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: 5 Stages in the Design Thinking Process. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- [16] Mortensen, D.: Stage 1 in the Design Thinking Process: Empathise with Your Users. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-1-in-the-design-thinking-process-empathise-with-your-users>
- [17] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: Stage 2 in the Design Thinking Process: Define the Problem and Interpret the Results. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-2-in-the-design-thinking-process-define-the-problem-and-interpret-the-results>
- [18] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: Personas – A Simple Introduction. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/personas-why-and-how-you-should-use-them>
- [19] Žikovský, P.: Usability. Special Testing. Personas. Říjen 2019. Dostupné z: https://gitlab.fit.cvut.cz/MI-NUR/mi-nur/blob/master/media/x04-Usability__Special_Testing__Personas.pdf
- [20] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: Stage 3 in the Design Thinking Process: Ideate. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-3-in-the-design-thinking-process-ideate>
- [21] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: Stage 4 in the Design Thinking Process: Prototype. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-4-in-the-design-thinking-process-prototype>

-
- [22] Žikovský, P.: Návrh UI, prototypy. Říjen 2019. Dostupné z: https://gitlab.fit.cvut.cz/MI-NUR/mi-nur/blob/master/media/x02-Navh_a_prototyping.pdf
- [23] Žikovský, P.: Návrh UI, prototypy. Říjen 2019. Dostupné z: https://gitlab.fit.cvut.cz/MI-NUR/mi-nur/blob/master/media/x03-Semestralka__Testing_without_users.pdf
- [24] Nielsen, J.: 10 Usability Heuristics for User Interface Design. 1994. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [25] Dam, R. F.; Teo, Y. S.: Stage 5 in the Design Thinking Process: Test. 2019. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test>
- [26] CVVM: Kvalitativní výzkum. 2019. Dostupné z: <https://cvvm.soc.cas.cz/cz/vyzkumy/nabidka-vyzkumu/kvalitativni-vyzkum>
- [27] Hendl, J.: *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Portál, s.r.o., čtvrté vydání, 2016, ISBN 978-80-262-0982-9.
- [28] Cresswell, J.: *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE PUBLN, první vydání, 2017, ISBN 1506330207.
- [29] MediaGuru: Kvantitativní výzkum. 2019. Dostupné z: <https://www.mediaguru.cz/slovník-a-mediatypy/slovník/klicova-slova/kvantitativni-vyzkum/>
- [30] Vlčková, K.: Smíšený výzkum: Jedná se o nové a závažné téma? 2011. Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/vlckova.pdf>
- [31] Adams, W.: Conducting Semi-Structured Interviews. 8 2015. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/301738442_Conducting_Semi-Structured_Interviews
- [32] Doyle, A.: What Is a Semi-Structured Interview? 2019. Dostupné z: <https://www.thebalancecareers.com/what-is-a-semi-structured-interview-2061632>
- [33] Hendl, J.: Conducting Semi-Structured Interviews. 10 2016. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Jan_Hendl/publication/267848497_KVALITATIVNI_VYZKUM_V_PEDAGOGICE/links/580e17bd08ae0360753dc1d4/KVALITATIVNI-VYZKUM-V-PEDAGOGICE.pdf

- [34] Švaříček, R.; Šedová, K.: *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál, první vydání, 2014, ISBN 978-80-262-0644-6.
- [35] Lacko, L.: *Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy*. Albatros Media a.s., první vydání, 2012, ISBN 978-80-251-3744-4.
- [36] Abolfazli, S.; et al: *Encyclopedia of cloud computing*. John Wiley & Sons, Ltd, první vydání, 2016, ISBN 9781118821978.
- [37] Microsoft: Co je cloud computing. 2019. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/#cloud-deployment-types>
- [38] Law, R.: The 7 Key SaaS Pricing Models, Explained. 2017. Dostupné z: <https://medium.com/the-saas-growth-blog/the-7-key-saas-pricing-models-explained-9c05e6ea3bca>
- [39] Ammanath, B.: Trust at the Center: Building An Ethical AI Framework. 2020. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/insights-ibmai/2020/03/26/trust-at-the-center-building-an-ethical-ai-framework/#2512520e7bc7>
- [40] Žára, J.; Beneš, B.; Sochor, J.; aj.: *Moderní počítačová grafika*. Computer Press, druhé vydání, 2005, ISBN 80-251-0454-0.
- [41] WhatIs.com: 3D model. 2016. Dostupné z: <https://whatis.techtarget.com/definition/3D-model>
- [42] Buriánek, J.: Reprezentace 3D modelu. 10 2010. Dostupné z: <https://courses.fit.cvut.cz/BI-MGA/media/lectures/mga2010-8.pdf>
- [43] RealSpace3D.com: What is 3D rendering? 2020. Dostupné z: <https://www.realspace3d.com/resources/what-is-3d-rendering/>
- [44] KhanAcademy: Introduction to rendering. 2015. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=NEzJH-JrAdw>
- [45] Křepinský, P.: Věnná města českých královen - Úprava 3D modelů ve virtuální realitě. 5 2019. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/83416/F8-BP-2019-Krepinsky-Patrik-thesis.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [46] Klán, P.: Virtuální realita. 2019. Dostupné z: <http://users.fit.cvut.cz/~klanpetr/bi-vr1.pdf>
- [47] Pauš, P.: Historie VR. Zář 2019. Dostupné z: https://docs.google.com/presentation/d/19XZNUt215NvQtQ_OCB_K_Od1ZFrDvcD1

-
- [48] Society, V. R.: What is virtual reality? 2017. Dostupné z: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html>
- [49] Society, V. R.: Augmented Reality – What is it? 2017. Dostupné z: <https://www.vrs.org.uk/augmented-reality/>
- [50] Slabý, O.: Věnná města českých královen – Jádru mobilního klienta. 5 2019. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/82614/F8-DP-2019-Slaby-Ondrej-thesis.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [51] kralovskavennamesta.cz: O projektu Věnná města českých královen. 2019. Dostupné z: <https://www.kralovskavennamesta.cz/about.html>
- [52] města českých královen, V.: PrivateAPI. 2020. Dostupné z: <https://app.swaggerhub.com/apis-docs/mmlab7/draftVMCK/3.0.0#/>
- [53] Zync: Zync. 2019. Dostupné z: <https://www.zyncrender.com/#about>
- [54] von Ubel, M.: 2020 Best 3D Rendering Software. 2020. Dostupné z: <https://all3dp.com/1/best-3d-rendering-software/#blender>
- [55] nextvision.cz: PPC reklama. 2020. Dostupné z: <https://www.nextvision.cz/ppc/>
- [56] MarketingPPC.cz: Ceny PPC služeb. 2020. Dostupné z: <https://www.marketingppc.cz/ceny-ppc-sluzeb/>
- [57] webeto.cz: Ceník online marketingu. 2020. Dostupné z: <https://www.webeto.cz/cenik-online-marketingu>
- [58] platy.cz: Platy v kategorii: Informační technologie. 2020. Dostupné z: <https://www.platy.cz/platy/informacni-technologie>
- [59] Česká Komora Architektů: Seznam autorizovaných architektů. 2020. Dostupné z: <https://www.cka.cz/cs/svet-architektury/seznam-architektu>
- [60] Pavlíčková, P.; Krejčí, P.: Projektové a změnové řízení, 4. cvičení. 2019. Dostupné z: https://moodle-vyuka.cvut.cz/pluginfile.php/206833/mod_resource/content/1/MI-PCM_04cv.pdf

Seznam použitých zkratk

AR Augmented reality

VR Virtuální realita

SaaS Software as a Service

PaaS Platform as a Service

IaaS Infrastructure as a Service

Lo-Fi Low fidelity

REST Representational state transfer

API Application Programming Interface

JSON JavaScript Object Notation

URL Uniform Resource Locator

Obsah přiloženého CD

readme.txt	stručný popis obsahu CD
src	
├ thesis	zdrojová forma práce ve formátu L ^A T _E X
text	text práce
├ thesis.pdf	text práce ve formátu PDF
├ thesis.ps	text práce ve formátu PS
└ lofi.pdf	papírový model návrhu UI