

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Diplomová práce**  
**ŽIVOT S VIRTUÁLNÍ REALITOU**

**Plzeň 2023**

**Václav Svítal, BcA.**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Katedra designu**  
**Studijní program Design a užitá tvorba**  
**Specializace Produktový design**

**Diplomová práce**  
**Život s virtuální realitou**  
**Václav Svítal, BcA.**

**Vedoucí práce: Mgr. Art. Jan Korabečný**  
**Katedra designu**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**  
**Západočeská univerzita v Plzni**

**Plzeň 2023**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **BcA. Václav SVÍTIL**  
Osobní číslo: **D20N0046P**  
Studijní program: **N0212A310010 Design a užitá tvorba**  
Specializace: **DU – specializace Produktový design / MgA.**  
Téma práce: **Život s virtuální realitou**  
Zadávací katedra: **Katedra designu**

## Zásady pro vypracování

- a) Tvůrčí záměr:  
Návrh prostředí, činností a předmětů každodenní potřeby do virtuální reality
- b) Způsob realizace:  
Počítačová 3D modelace, VR/AR model. Výzkum a designové řešení bude konzultované v průběhu s vedoucím práce.
- c) Cíle, jichž má být dosaženo:
- výzkum a poznání virtuální reality
  - vytvoření možné alternativy minimalistického životního stylu jako odpověď ke stále více materialisticky zaměřené společnosti
  - zaměření se na funkční a designové řešení každodenního života s virtuální realitou, sociální interakce, psychologii vnímání a grafické zpracování
  - osvojení si nových technologií virtuální reality
- d) Předpokládaný charakter výstupu:  
VR/AR model, prezentační poster B1, brožura, 3D vizualizace.
- e) Stanovení rozsahu průvodní zprávy:  
Minimálně 15 normostran.

Rozsah teoretické části: **min. 15 normostran**  
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování DP**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. ISBN 978-8086863-28-3.  
HAUFFE, Thomas. *Design*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0284.  
FAIR, Marcus. *Design 21. století*. Praha: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-970-2.  
PELC, Jiří. *Design – Od myšlenky k realizaci*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2013. ISBN 978-80-86863-45-0.  
BRAMSTON, David. *Design výrobků*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-25129-14-2.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. art. Jan Korabečný**  
Katedra designu

Datum zadání diplomové práce: **31. května 2022**  
Termín odevzdání diplomové práce: **28. dubna 2023**



L.S.

**MgA. Vojtěch Aubrecht v.r.**  
děkan

**Doc. akademický malíř František Steker v.r.**  
vedoucí katedry

V Plzni dne 13. září 2022

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2023

.....  
podpis autora

## PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří panu Mgr. Art. Janu Korabečnému za odborné vedení, přínosné a inspirující rady a předané zkušenosti, které mi byly nápomocny během zpracovávání mé magisterské práce.

## Obsah

1	TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE A DŮVOD JEHO VOLBY.....	1
2	CÍL PRÁCE .....	3
3	REŠERŠE.....	5
3.1	DEFINICE VIRTUÁLNÍ REALITY .....	5
3.2	HISTORIE .....	6
3.3	SOUČASNOST .....	11
3.3.1	VYUŽITÍ.....	11
3.3.2	SOUČASNÉ NEDOSTATKY .....	15
3.3.3	APLIKACE.....	17
3.3.4	HARDWARE .....	19
3.4	BUDOUCNOST.....	21
3.5	ROZŠÍŘENÁ REALITA – AR.....	23
4	GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....	25
4.1	VÝVOJ GRAFICKÉHO ŘEŠENÍ.....	26
4.2	GRAFICKÉ PRVKY .....	27
4.3	VIZUÁLNÍ STYLY.....	27
5	PSYCHOLOGIE VNÍMÁNÍ.....	30
5.1	KOGNITIVNÍ ASPEKTY.....	30
5.2	EMOČNÍ ASPEKTY .....	31
5.3	BEHAVIORÁLNÍ ASPEKTY.....	31
5.4	VYUŽITÍ PSYCHOLOGIE VNÍMÁNÍ.....	31
6	SOCIÁLNÍ INTERAKCE .....	33
7	DESIGNOVÉ ŘEŠENÍ KAŽDODENNÍHO ŽIVOTA S VR.....	35
8	MINIMALISTICKÝ ŽIVOTNÍ STYL DÍKY TECHNOLOGIÍM.....	37
8.1	MINIMALISTICKÝ ŽIVOTNÍ STYL DÍKY VR .....	38
9	NÁVRH VR ZÁŽITKU – APLIKACE .....	41
9.1	DIGITÁLNÍ OBOR PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU .....	42

9.1.1	DOKUMENTACE.....	42
9.1.2	3D MODELOVÁNÍ.....	43
9.1.3	UNREAL ENGINE .....	43
9.1.4	VR SCÉNA.....	44
9.1.5	TECHNICKÉ NÁSTRAHY VÝVOJE VR APLIKACÍ .....	52
10	ZÁVĚR.....	54
11	RESUME .....	56
12	SEZNAM OBRAZOVÝCH PŘÍLOH.....	58
13	REFERENCE .....	60



# 1 TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE A DŮVOD JEHO VOLBY

Moje diplomová práce se soustředí na fenomén života s virtuální realitou – VR a jejího vlivu na společnost. Studuji produktový design, ale poslední dva roky se spíše označuji za digitálního designéra, a proto je pro mě důležité sledovat a rozumět stále se rozvíjejícím technologiím, které mají potenciál zásadně změnit způsob, jakým žijeme a komunikujeme. Důvodem, proč se zabývám tímto tématem, je mé přesvědčení, že VR má obrovský potenciál. Jako digitální designér se musím neustále vyvíjet a držet krok s těmito změnami, abych mohl efektivně reagovat na potřeby klientů, uživatelů a trhu. Proto jsem si vybral pro svou diplomovou práci téma "Život s virtuální realitou".

Virtuální realita se stále více stává součástí našeho života. Od herního průmyslu až po vzdělávací sektor, zdravotnictví, umění či architekturu – VR otevírá nové možnosti a přináší zcela nové zážitky. Je to prostředí, které nám umožňuje experimentovat, učit se a sdílet naše názory a zkušenosti bez omezení fyzického světa. Otevírá dveře do nových a fascinujících světů, které jsme si dříve mohli představit pouze ve svých snech nebo ve filmech. Právě z tohoto důvodu se stává nejen důležitým nástrojem pro tvůrce, ale také pro celou společnost.

V rámci mé diplomové práce se pokusím prozkoumat různé aspekty virtuální reality a jakým způsobem může ovlivňovat naše životy. Budu se zabývat jak technologickými, tak sociálními a psychologickými důsledky používání VR, což mi umožní navrhnout produkty, které jsou nejen inovativní, ale také citlivě přizpůsobené potřebám a očekáváním uživatelů.

Zaměřím se na roli designu v rámci VR zážitku. Představím nejnovější trendy a inovace v oblasti designu virtuální reality, a zároveň prozkoumám, jaký význam má ergonomie, estetika a funkcionálnost pro celkový uživatelský zážitek. Tímto způsobem se snažím identifikovat klíčové faktory, které by měly být brány v úvahu při navrhování produktů v oblasti VR, aby byly maximálně přínosné a užitečné pro uživatele.

Ve své diplomové práci se také budu věnovat mapování současných i budoucích aplikací virtuální reality, které by mohly mít významný dopad na společnost. Tento obecný výzkum mi poskytne vhled do toho, jak se bude virtuální realita rozvíjet v následujících letech a jak mohou být tyto poznatky využity pro vytváření lepších a efektivnějších produktů a služeb.

Jedním z hlavních cílů mé diplomové práce je vytvořit vlastní VR aplikaci, která by mohla mít pozitivní dopad na uživatele. O tom, jaký typ aplikace to bude rozhodnu až po získání určitého množství znalostí z tohoto mapování.

S navrhováním VR aplikací nemám žádnou zkušenost, ale věřím, že s mými nynějšími a novými znalostmi, které získám, nebude problém tuto VR aplikaci navrhnout a vytvořit.

Závěrem, tato diplomová práce si klade za cíl poskytnout ucelený pohled na život s virtuální realitou z perspektivy digitálního designéra. Mým záměrem je provést obecný výzkum, který mi umožní lépe pochopit, jaké jsou možnosti i výzvy spojené s VR a jak mohu jako designér přispět k tomu, aby byl zážitek z virtuální reality co nejlepší a nejpřínosnější pro uživatele. Mé nadšení pro toto téma mě motivuje k tomu, abych se na tuto problematiku podíval co nejhlouběji a představil své závěry a návrhy v této diplomové práci.

## 2 CÍL PRÁCE

V této kapitole si kladu několik ambiciózních cílů, kterých chci v rámci své práce dosáhnout. Nyní ještě nevím, zda všechny cíle splním, protože téma virtuální reality teprve objevuji a některé myšlenky se budou během práce měnit. Avšak budu se snažit držet těchto aspektů virtuální reality a jejího vlivu na životy lidí. Cíl je projít si a seznámit se s těmito okruhy témat.

**Obecný výzkum a poznání virtuální reality:** Hlavním cílem práce je provést obecný výzkum technologií virtuální reality, jejich historie, současného stavu a budoucího potenciálu. Toto mapování umožní získat hlubší pochopení o tom, jak se virtuální realita vyvíjí, jaké jsou její klíčové technologie a jak může být využita v různých oblastech života.

**Vytvoření možné alternativy minimalistického životního stylu díky virtuální realitě:** Jako produktový a digitální designér se zaměřím na možnosti, jak může virtuální realita přispět k vytvoření minimalistického životního stylu, který by usnadnil naše každodenní životy a zároveň minimalizoval negativní dopad na životní prostředí. Cílem jsou návrhy, které by spojovaly výhody virtuální reality s myšlenkou života s menším množstvím hmotných věcí a zároveň byly udržitelné.

V rámci tohoto cíle mám v plánu navrhnout a vytvořit VR aplikaci, na základě nově získaných znalostí z této práce a dosavadních znalostí získaných při studiu na škole.

**Zaměření se na funkční a designové řešení každodenního života s virtuální realitou:** Tento cíl se soustředí na hledání optimálních designových řešení pro každodenní život s virtuální realitou. Tímto způsobem se snažím identifikovat klíčové faktory, které by měly být brány v úvahu při navrhování produktů v oblasti VR, aby byly maximálně přínosné a užitečné pro uživatele.

**Sociální interakce:** Dalším důležitým cílem práce je zkoumat, jak virtuální realita působí na sociální interakce mezi lidmi. Budu se zaměřovat na to, jak mohou být sociální sítě a komunikační nástroje lépe integrovány do virtuální reality, aby poskytovaly uživatelům přirozený a pohodlný způsob komunikace.

**Psychologie vnímání:** V rámci tohoto cíle se budu věnovat zkoumání, jak virtuální realita ovlivňuje naše vnímání a způsob, jakým interpretujeme svět kolem nás. Tento cíl zahrnuje analýzu kognitivních, emočních a behaviorálních aspektů

spojených s používáním VR a jak mohou být tyto poznatky využity při návrhu efektivních a přívětivých VR produktů.

**Grafické zpracování:** Jelikož vizuální prezentace je klíčovým aspektem virtuální reality, budu se věnovat analýze a vývoji grafických řešení, která by umožnila vytvářet kvalitní a poutavé vizuální prostředí. Cílem je představit grafické prvky a vizuální styly.

**Osvojení si nových technologií virtuální reality:** Posledním cílem je zkoumat, proces vývoje VR zážitků, jaké jsou hlavní výzvy a překážky při osvojování těchto technologií a jak by mohl být návrh produktů založených na VR zlepšen, aby byl proces osvojení co nejjednodušší a nejpřirozenější.

Všechny tyto cíle společně tvoří základ mé diplomové práce, která si klade za úkol prozkoumat širokou škálu aspektů virtuální reality a jejich dopad na naše životy. Každý z těchto cílů představuje důležitou část celkového obrazu a má za cíl poskytnout komplexní pohled na problematiku života s virtuální realitou. Mým záměrem je provést obecný výzkum, který mi umožní lépe pochopit možnosti i výzvy spojené s VR a jak mohu jako designér přispět k tomu, aby byl zážitek z virtuální reality co nejlepší a nejpřínosnější pro uživatele.

## 3 REŠERŠE

### 3.1 DEFINICE VIRTUÁLNÍ REALITY

Virtuální realita (VR) je technologický koncept, který umožňuje uživatelům ponořit se do simulovaného, trojrozměrného prostředí a interagovat s ním prostřednictvím speciálních zařízení, jako jsou VR brýle, senzory pohybu nebo ovladače. Toto prostředí je vytvořeno digitálně a může být založeno na reálném světě nebo na fiktivních scénářích. Cílem virtuální reality je poskytnout uživatelům zážitek, který je co nejvíce imerzní a realistický, a umožňuje volnou interakci s prostředím a dalšími uživateli.

**Imerze** – odkazuje na pocit ponoření, když se uživatel zcela zapojí do virtuálního prostředí. Cílem imerzní VR zážitku je vytvořit prostředí, které je natolik realistické a poutavé, že uživatel má pocit, jako by byl součástí tohoto světa. Imerzní zážitky ve VR dosahují různých úrovní ponoření, což závisí na kvalitě hardwaru, softwaru a interakcí ve virtuálním prostředí.

Virtuální realita se liší od tradičních zobrazovacích technologií, jako jsou televize nebo počítačové monitory, tím, že se snaží vytvořit pocit úplného ponoření do prostředí. Toho je dosaženo pomocí stereoskopického zobrazení, které poskytuje iluzi hloubky a prostorového vnímání a širokého zorného pole, které pokrývá většinu zrakového pole uživatele. Díky tomu je zážitek z virtuální reality mnohem intenzivnější a poutavější než u běžných zobrazovacích zařízení.

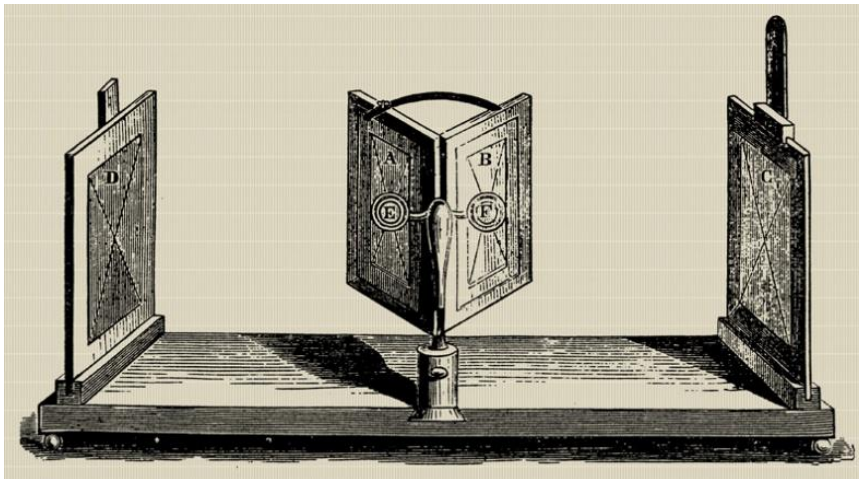


Obrázek 1: Ilustrační obrázek VR

### 3.2 HISTORIE

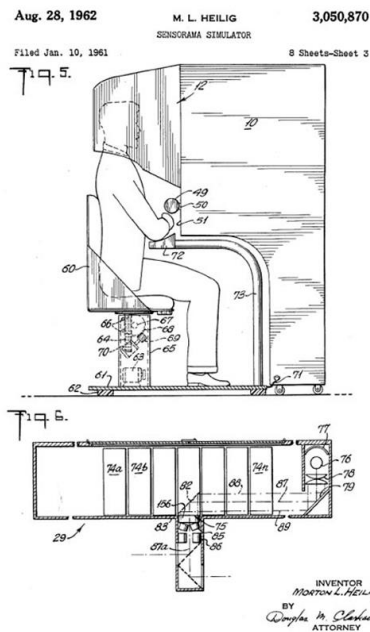
Virtuální realita má své kořeny v mnoha různých disciplínách a technologiích, které se vyvíjely po celá desetiletí. Ačkoli VR, jak ji známe dnes, se začala objevovat až v posledních desetiletích, základní myšlenky a koncepce imerzních prostředí a simulací se datují až do první poloviny 20. století.

Prvním důležitým krokem v oblasti imerzního zobrazení byl vynález stereoskopického zobrazovače v roce 1838 britským vědcem Charlesem Wheatstonem. Stereoskopický zobrazovač umožňoval divákům vidět dva mírně odlišné obrázky, které, když byly sledovány současně, vytvořily iluzi hloubky a trojrozměrného prostoru. Tato technologie se stala základem pro vývoj pozdějších VR zařízení.



Obrázek 2: Stereoskopický zobrazovač 1838, Charles Wheatstone

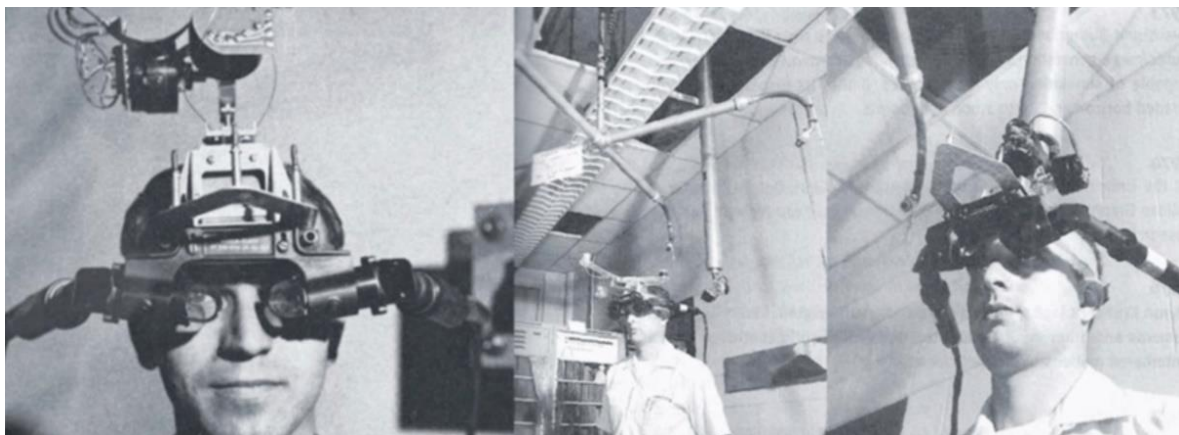
Další důležitý milník ve vývoji virtuální reality je Sensorama (1962) od amerického vynálezce Mortona Heiliga. Vyvinul první multimediální zařízení zvané Sensorama, které kombinovalo stereoskopické zobrazení, pohyblivé sedadlo, větrání a vůni, aby poskytlo divákům imerzní zážitek. Ačkoli toto zařízení nebylo interaktivní a nedovolilo uživatelům pohybovat se volně ve virtuálním prostředí, představovalo důležitý krok v integraci různých smyslových vjemů do simulací.



Obrázek 3: Sensorama 1962, Morton Heilig

Dále v roce 1965, počítačový vědec Ivan Sutherland představil myšlenku "Ultimate Display" - zařízení, které by umožnilo uživatelům prozkoumávat a interagovat s digitálním prostředím, jako by bylo reálné. Tato myšlenka se stala základem pro vývoj prvních VR headsetů a interaktivních systémů.

O trochu později roku 1968, Ivan Sutherland a jeho student Bob Sproull vyvinuli první hlavové zobrazovací zařízení (HMD – Head Mounted Display) zvané "Sword of Damocles". Toto zařízení bylo připevněno ke stropu a poskytovalo uživatelům stereoskopický pohled na jednoduché počítačem generované obrazy. Ačkoli byl tento systém velmi neohrabaný a omezený, představoval významný pokrok v oblasti imerzního zobrazení a interakce.



Obrázek 4: Sword of Damocles 1968, Ivan Sutherland, Bob Sproull

O deset let později v roce 1978 vzniká projekt MIT, známý jako Aspen Movie Map, který byl jedním z prvních pokusů o vytvoření interaktivního virtuálního prostředí založeného na reálném světě. Tým pod vedením Andrewa Lippmana vytvořil interaktivní mapu města Aspen v Coloradu pomocí fotografií a videí, které umožňovaly uživatelům prozkoumávat město prostřednictvím počítače.



Obrázek 5: Aspen Movie Map 1978, MIT

Dalším důležitým vývojem je VPL Research 1985. Jaron Lanier založil společnost VPL Research, která se stala průkopníkem ve vývoji komerčních VR technologií. Lanier a jeho tým vytvořili několik klíčových produktů, jako jsou první komerční HMD, nazvaný "EyePhone", a rukavice "DataGlove", která umožňovala uživatelům interagovat s virtuálním prostředím pomocí gest. U tohoto milníku už můžeme vidět, že tehdejší HMD se začínají velmi podobat dnešním VR headsetům.



Obrázek 6: VPL Research, EyePhone, DataGlove 1985



Dále v roce 1991 Virtuality Group představila první herní systémy založené na virtuální realitě, které byly určeny pro veřejnost. Tyto systémy používaly HMD a rukavicové ovladače, aby uživatelům poskytly imerzní zážitek z hraní her.



*Obrázek 7: Virtuality Group 1991*

O dva roky později se Japonská společnost Sega pokusila přinést virtuální realitu do domácností se Sega VR, headsetem navrženým pro použití s konzolí Sega Genesis. Ačkoli tento produkt nikdy nebyl uveden na trh, představoval důležitý krok směrem k popularizaci VR.



*Obrázek 8: Sega VR 1993*

V roce 1995 Nintendo představilo Virtual Boy, první konzoli založenou na virtuální realitě. I když byl Virtual Boy technologicky omezený a trpěl nedostatkem obsahu, představoval důležitý milník ve vývoji VR pro domácí použití.



Obrázek 9: Virtual Boy, Nintendo 1995

První vlna moderních VR headsetů přichází v roce 2010, kdy představil Palmer Luckey prototyp Oculus Rift, který zahájil současnou éru virtuální reality. Od té doby byla uvedena řada moderních VR headsetů, jako jsou HTC Vive, Sony PlayStation VR, Samsung Gear VR a mnoho dalších. Tato zařízení přinesla výrazně lepší zobrazení, sledování pohybu a interaktivitu, což umožnilo uživatelům zažít mnohem více imerzní a realistické virtuální prostředí.



Obrázek 10: Prototyp Oculus Rift, Palmer Luckey 2010

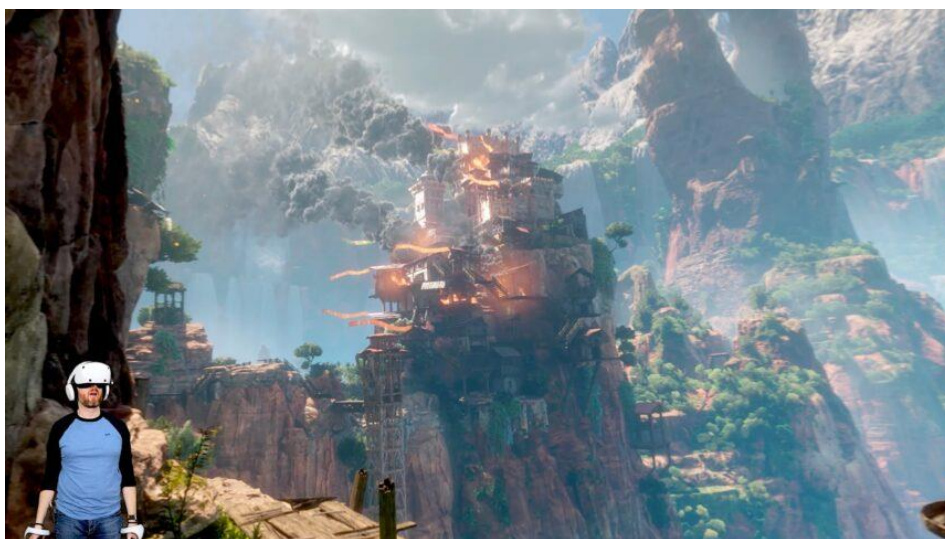
Historie a vývoj virtuální reality ukazují, že tato technologie je výsledkem mnoha desetiletí výzkumu, experimentů a inovací v různých oblastech. Od prvních stereoskopických zobrazovačů až po současné moderní VR headsety, které umožňují uživatelům zažít zcela imerzní a interaktivní virtuální světy, kdy virtuální realita představuje fascinující a stále se vyvíjející oblast technologie. Důležité milníky a přispěvatelé v historii virtuální reality představují základ pro další inovace a pokrok v této oblasti, které budou zásadně ovlivňovat způsob, jakým vnímáme a interagujeme s digitálními prostředími v budoucnosti.

### 3.3 SOUČASNOST

V dnešní době je virtuální realita využívána v řadě odvětví, která se pohybují od zábavy a vzdělávání po zdravotnictví a průmysl. Tato kapitola se zaměří na popis současného využití VR, potenciálních oblastí růstu a oborů, ve kterých nám nejvíce pomáhá.

#### 3.3.1 VYUŽITÍ

Jedním z nejznámějších a nejrozšířenějších využití VR je zábava, zejména videohry. Herní průmysl byl průkopníkem ve vývoji VR technologií a vytváření imerzních zážitků pro hráče. VR hry poskytují uživatelům možnost být součástí virtuálního světa, kde mohou prozkoumávat, bojovat a plnit mise. I já osobně jsem se poprvé setkal s VR při hraní hry a zábava je jedním ze způsobů, jak virtuální realitu využívám.



Obrázek 11: Virtual Reality Oasis

Filmový a televizní průmysl také experimentuje s VR, aby divákům poskytl nový způsob, jak zažít příběhy a zážitky. VR filmy umožňují divákům ponořit se do prostředí filmu a prozkoumat je z různých úhlů. Některé projekty využívají interaktivitu VR, což umožňuje divákům ovlivnit průběh příběhu nebo se stát součástí děje. V tomto odvětví vidím ve VR velký potenciál, protože to může být další vývojová linie pro vyprávění příběhů. První příběhy si lidé pouze předávali slovně, vznikaly jeskynní malby, poté obrazy a knihy. Dnes máme monitory, kde můžeme tento obsah sledovat. Díky virtuální realitě můžeme zintenzivnit emoční prožívání příběhů ve filmovém průmyslu.

Vzdělávací sektor využívá VR pro vytváření imerzních a interaktivních zážitků, které pomáhají studentům lépe pochopit a zapamatovat si učivo. VR se používá v různých oblastech, jako je historie, geografie, biologie, chemie a fyzika. VR také nabízí možnost vytvářet simulace a virtuální laboratoře, které umožňují studentům provádět experimenty a zkoumat koncepty v bezpečném prostředí.

Školení a odborné vzdělávání také těží z VR technologií. Například piloti a vojáci mohou absolvovat simulované mise a cvičení ve virtuálním prostředí, což zvyšuje jejich dovednosti a zkušenosti, aniž by museli čelit skutečným rizikům. Ve zdravotnictví se VR používá pro výcvik lékařů a zdravotníků, kteří mohou nacvičovat chirurgické zákroky a další lékařské dovednosti na virtuálních pacientech.



Obrázek 12: Acadicus, Virtual Simulation Center

V oblasti zdravotnictví má VR širokou škálu aplikací. Kromě výše zmíněného výcviku lékařů a zdravotníků se VR používá také pro léčbu fobií a úzkostných poruch, kde pacienti mohou být postupně vystavováni situacím, které vyvolávají jejich obavy v kontrolovaném a bezpečném prostředí. Tato metoda se nazývá expozice s pomocí virtuální reality (VRET – Virtual Reality Exposure Therapy) a prokázala účinnost v řadě případů. Dále se VR využívá pro rehabilitaci pacientů s neurologickými poruchami, jako je mrtvice nebo Parkinsonova choroba. Ve virtuálním prostředí mohou pacienti provádět cvičení a terapie, které jim pomáhají zlepšovat motorické a kognitivní schopnosti.

VR se také stále více používá v průmyslu a inženýrství pro návrh, simulaci a testování produktů a systémů. Díky virtuální realitě mohou inženýři a návrháři zkoumat a optimalizovat své návrhy v 3D prostředí, což zvyšuje efektivitu a snižuje náklady na vývoj. VR také umožňuje provádět virtuální prototypy a simulace, které mohou odhalit potenciální problémy a nedostatky dříve, než se provedou nákladné změny ve fyzických prototypch.

V architektuře a stavebnictví se VR využívá pro vizualizaci návrhů a plánů budov ve 3D prostředí. To umožňuje architektům, stavebním inženýrům a klientům lépe porozumět návrhu a posoudit jeho funkčnost a estetiku. VR také umožňuje provádět virtuální prohlídky budov ještě před jejich výstavbou, což může přispět k lepšímu rozhodování a komunikaci mezi všemi zúčastněnými stranami.

Sociální interakce je další oblast, ve které se VR stále více využívá. Virtuální světy a platformy, jako je Second Life, VRChat nebo Facebook Horizon, umožňují uživatelům komunikovat a interagovat s ostatními lidmi ve virtuálním prostředí. Uživatelé mohou vytvářet avatary, navštěvovat virtuální místa a účastnit se různých aktivit. Tato sociální VR prostředí nabízí nový způsob jak navazovat přátelství, spolupracovat a sdílet zážitky s lidmi z celého světa. Dnes můžeme vidět, že největší firmy, které investují do virtuální reality, se snaží toto odvětví zdokonalit ve VR. Osobně si myslím, že v této části bude mít virtuální realita velkou výhodu před ostatními technologiemi, protože tu srovnáváme například klasický online meeting na počítači a meeting ve virtuální realitě, který zanedlouho může být téměř nerozeznatelný od reality.

VR také proniká do světa sportu a fitness, kde nabízí nové a inovativní způsoby, jak se udržovat v kondici a zlepšovat sportovní dovednosti. VR fitness aplikace, jako jsou Beat Saber, BoxVR nebo Supernatural, kombinují cvičení s herními prvky, které motivují uživatele k pravidelnému cvičení. Ve sportovním tréninku se VR používá pro simulaci soutěžních situací, což zlepšuje u sportovců odolnost proti stresu a připravuje je na vrcholné sportovní události.

Virtuální realita se stává čím dál tím populárnější i v cestovním ruchu a ochraně kulturního dědictví. Virtuální prohlídky umožňují návštěvníkům prozkoumat turistické atrakce, muzea nebo historické památky na dálku. VR také slouží k dokumentaci a rekonstrukci historických míst, která byla zničena nebo

poškozena, což umožňuje uchování a sdílení těchto důležitých památek pro budoucí generace.

V oblasti umění a kreativity se VR stává nástrojem pro umělce, kteří chtějí vytvářet a prezentovat svá díla v novém a inovativním formátu. Programy jako Tilt Brush, Quill nebo Medium umožňují umělcům vytvářet 3D malby, sochy nebo animace ve virtuálním prostředí. VR také nabízí nové způsoby, jak prohlížet a interagovat s uměleckými díly, což umožňuje divákům získat nový pohled na tradiční umění. Jako digitální designér jsem vyzkoušel a stále používám některé z těchto kreativních aplikací. Je to specifický zážitek, který se špatně vysvětluje, ale určitě mohu doporučit to vyzkoušet. Ze začátku jsem tyto nástroje využíval velmi omezeně. I když jsem mohl využít veškerý prostor virtuální reality pro kresbu a modelování, tak jsem stále tvořil spíše ve 2D prostoru, jak jsem tomu byl vždy zvyklý. Stále jsem před sebou viděl nějaké pomyslné plátno, na které kreslím. Až po delší době jsem zjistil, že mohu kreslit nekonečnou škálou pohybů, celým tělem. Využijte pohyby, emoce, choreografii, experimentujte.



Obrázek 13: Quill

Virtuální realita dnes nabízí širokou škálu aplikací v různých odvětvích a oborech. Její inovační potenciál je obrovský. V současnosti je VR stále v rané fázi svého rozvoje, a jak se technologie bude zlepšovat a stávat se přístupnější, je téměř jisté, že její využití a vliv na společnost porostou. Největší potenciál virtuální reality leží v její schopnosti transformovat způsob, jakým pracujeme, učíme se, komunikujeme a trávíme volný čas. Díky svým imerzním a interaktivním

vlastnostem nabízí VR nové přístupy k řešení problémů, zdokonalování dovedností a zlepšování kvality života.

Jedním z oborů, kde již dnes VR nejvíce pomohla lidem, je zdravotnictví. Aplikace virtuální reality v oblasti léčby fobií, úzkostných poruch, rehabilitace a výcviku lékařů přinášejí významný přínos pro zdraví a životy mnoha lidí. V budoucnu lze očekávat další expanzi VR do nových odvětví a integraci s dalšími technologiemi, jako je rozšířená realita (AR – Augmented Reality), umělá inteligence (AI – Artificial Intelligence) a internet věcí (IoT - Internet of Things). Tyto kombinace technologií mohou vést k vytvoření nových, dosud nepředstavitelných zážitků a aplikací.

Vzhledem k rozmanitosti a šíři možných aplikací virtuální reality je důležité zkoumat její dopad na jednotlivce a společnost jako celek. Jak se VR postupně stává součástí našeho života, je třeba pečlivě zvažovat, jak ji využívat pro lidský pokrok a minimalizovat možné negativní dopady na společnost a psychiku lidí. Doslova překotný vývoj těchto nových technologií (VR, AR, AI, IoT) vyvolává spoustu nečekaných otázek: právních, etických, bezpečnostních, sociálních a kulturních, nikoliv však technických otázek. Nikdo si dnes nedokáže představit budoucí změnu společnosti při jejich rutinním využívání.

### **3.3.2 SOUČASNÉ NEDOSTATKY**

Virtuální realita, ačkoliv nabízí mnoho přínosů a potenciál pro různá odvětví, se stále potýká s několika nedostatky, které omezují její širší adopci a využití. Mezi tyto nedostatky dnes patří hlavně technologická omezení. Současná zařízení pro virtuální realitu, jako jsou brýle a headsety, jsou většinou těžká, nepohodlná a nákladná. Navíc, kvalita obrazu, zobrazení a sledování pohybu nemusí být vždy dostatečně vysoká, což může snižovat úroveň imerzity a zážitku uživatele. Tento nedostatek tu nejspíše bude vždy a bude se zlepšovat postupným vývojem technologií. Myslím si, že VR v příštích dvaceti letech čeká podobný exponenciální růst jako zažily například mobilní telefony. Porovnejte si, jak vypadaly a fungovaly mobilní telefony v roce 2000 a jak vypadají a fungují dnes, v roce 2023.

Další problém je nevolnost, závratě nebo jiné nepříjemné pocity během používání VR zařízení. Tyto pocity mohou být způsobeny nesouladem mezi vizuálním podnětem a tělesným vnímáním pohybu. Já osobně také zažívám

motion sickness při používání některých aplikací. Čím více však VR používám, tím méně se s tímto problémem potýkám, ale do budoucna tento problém určitě musíme vyřešit, pokud chceme využívat virtuální realitu běžně.

Až budeme moci využívat VR v běžném životě, tak nám nejspíše nabídne i nespočet nových možností sociální interakce, které však mohou vést k osobní sociální izolaci, pokud uživatelé tráví příliš mnoho času ve virtuálním světě na úkor skutečných vztahů a interakcí. Tento problém se bude zvětšovat s postupným zdokonalováním VR a v budoucnu to může být podobný problém jako současné sociální sítě.

Využití VR v některých oblastech, jako je vojenský výcvik nebo simulace násilných situací, může vyvolávat také etické otázky ohledně dopadu na uživatele a společnost jako celek. S globalizací VR bude takovýchto etických otázek přibývat a společnost je bude muset řešit.

Dnes je tvorba VR zážitků velmi omezená na znalosti a zkušenosti vývojářů, kterých není mnoho. Očekávám, že s rozvojem AI dojde i k prohloubení VR zážitku. Vývojáři budou moci využít sílu AI a VR zážitky se stanou kvalitnější a zajímavější.

Poslední problém, kterých bych tu chtěl zmínit, mě v současnosti asi trápí nejvíce. Výrazným způsobem ovlivňuje, jaký pocit mám v dnešní době z používání VR. Je to problém se sdílením zážitků z virtuální reality mezi lidmi. Virtuální realita je silně imerzní zážitek, který ponořuje uživatele do jiného prostředí. Tato impresivnost může být obtížně sdílitelná lidem, kteří sami nezažili stejný virtuální zážitek. Jedná se o situace, kdy je v místnosti více lidí, ale ve virtuálním prostředí je pouze jeden člověk. V té chvíli nikdo z přihlížejících neví, co prožívá člověk, který má VR headset. Dnes už samozřejmě můžeme promítat point of view na monitor nebo televizor, což je dobré, ale je to jako se dívat na video z místa, kde jsme nebyli a myslet si, že máme stejnou vzpomínku jako člověk, který tam byl.

Ačkoliv virtuální realita nabízí mnoho příležitostí a potenciálu pro inovace v různých oborech, je nezbytné odpovídat na otázky, řešit nedostatky, a snažit se předcházet budoucím rizikům, aby se technologie stala široce přístupná a bezpečná. Některé z těchto problémů mohou být řešeny prostřednictvím pokroku v hardwarovém a softwarovém vývoji, který by mohl vést ke snížení



nákladů, zlepšení kvality zážitku a zvýšení pohodlí uživatelů. Jiné musí být řešeny v právním, etickém a společenském rámci.

Navíc je třeba vytvořit prostředí, které podporuje sociální interakci a komunitní vztahy, a to jak ve virtuálním, tak ve skutečném světě. To může zahrnovat vývoj sociálních VR aplikací, které podporují spolupráci, empatii a porozumění mezi uživateli, a zároveň podporují vyvážený životní styl mezi virtuálním a reálným světem. V rámci vývoje virtuální reality je důležité nejen zaměřit se na technologický pokrok, ale také na sociální, psychologické a etické aspekty spojené s jejím použitím. Tímto způsobem můžeme zajistit, že VR bude mít pozitivní dopad na naše životy a společnost jako celek, a že její přínosy budou dostupné pro co nejširší spektrum lidí.

### 3.3.3 APLIKACE

V této kapitole bych rád zmínil pouze pár populárních a oblíbených VR aplikací, které jsem mohl vyzkoušet.

Tilt Brush/Gravity sketch – jsou inovativní nástroje pro malbu a modelování ve 3D prostoru, který umožňuje uživatelům tvořit a prozkoumávat své umělecké výtvořky ve virtuálním prostředí.



Obrázek 14: Tilt Brush by Google

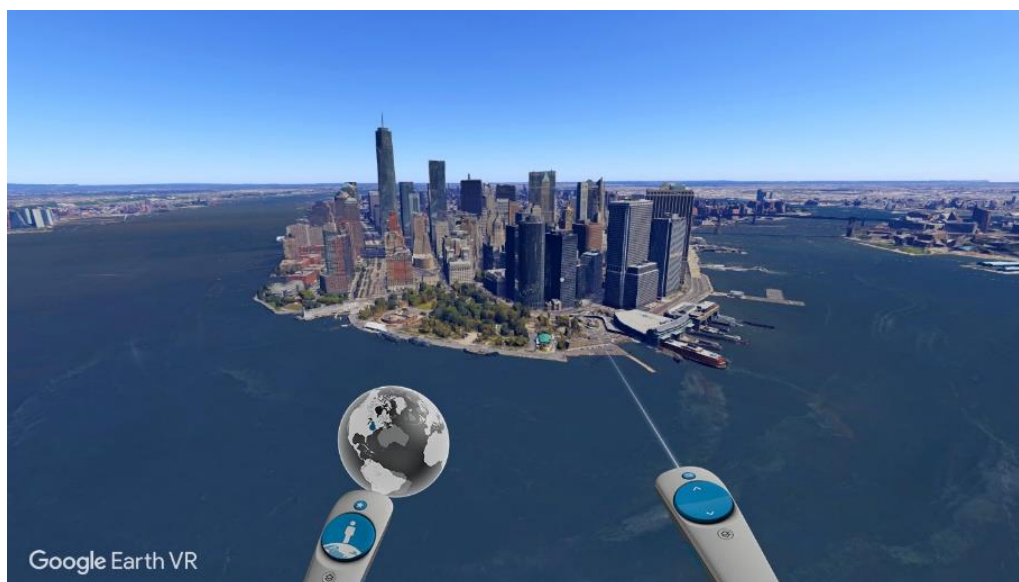
Beat Saber – je populární rytmická hra ve virtuální realitě, kde hráči musí rozsekávat pohybující se bloky na dobu hudby pomocí světelných mečů. Autoři, této asi nejznámější hry do VR, jsou dokonce Češi. Je to docela náročná

pohybová hra, která je skvělá, pokud chcete soutěžit s kamarády o to, kdo bude mít vyšší skóre.



Obrázek 15: Beat Saber

Google Earth VR – tato aplikace umožňuje uživatelům prozkoumávat celý svět ve virtuální realitě, s možností létání nad městy nebo procházení ulicemi v detailních 3D rekonstrukcích. Jedná se o jednu z mých velmi oblíbených, protože díky ní se mohu podívat na místa, kam bych se nikdy nepodíval osobně.



Obrázek 16: Google Earth VR

Tyto aplikace představují jen mikroskopickou škálu možností, které virtuální realita nyní nabízí. S rozvojem technologie a inovací v oblasti VR se očekává, že se objeví mnoho dalších aplikací, které rozšíří spektrum zážitků a možností ve virtuálním prostředí.

### 3.3.4 HARDWARE

Stejně jako v předešlé kapitole, kde jsem zmínil několik VR aplikací, v této bych rád zmínil několik VR headsetů, které se dnes používají a já osobně jsem si je mohl vyzkoušet.

Oculus Quest 2 - vyvinutý společností Facebook Technologies, je cenově dostupný samostatný VR headset, který nevyžaduje externí počítač ani herní konzoli. Sám tento VR headset vlastním, a i když mám výhrady ke společnosti Facebook, musím uznat, že se jedná o asi nejjednodušší a cenově nejdostupnější VR headset pro uživatele.



Obrázek 17: Oculus Quest 2

Meta Quest Pro – tento model je také od společnosti Facebook a zařadil jsem ho do tohoto seznamu, protože v dnešní době to je nejnovější a nejspíš uživatelsky nejpřívětivější VR headset, který si dnes můžeme pořídit. Tento headset jsem si mohl již vyzkoušet v rámci návštěvy VR studia. Při porovnání s předešlým VR headsetem Quest 2, nabízí Quest Pro jednoduchou rozšířenou realitu, kterou rozeberu později v této práci, dále mnohem lepší zobrazovací rozlišení a mnohem příjemnější ergonomii. Na těchto modelech můžeme vidět, že jsme ve fázi vývoje, kdy každý nový model je nesrovnatelně vyspělejší než ten předešlý.



Obrázek 18: Meta Quest Pro

HTC Vive Pro 2 Full Kit – je prémiový VR systém vyvinutý společností HTC pro použití s výkonným počítačem. Nejedná se tedy o samostatné zařízení, ale headset je připojen kabelem k počítači. Uživatelsky proto není tak jednoduchý a snadný. Ale oproti předešlým headsetům od Facebooku nám tento headset nabídne skoro dvakrát lepší grafické zobrazení virtuálního prostředí (5K), díky kterému jsem mohl být hluboce ponořen do virtuálního světa a musím uznat, že tento VR set mi poskytl lepší pocit imerze, oproti předešlým Quest headsetům.



Obrázek 19: HTC Vive Pro 2 Full Kit

### 3.4 BUDOUCNOST

V této kapitole bych rád využil dosavadních informací, které jsem se doposud dozvěděl a provedl menší spekulaci o tom, jak bude vypadat virtuální realita v budoucnosti.

V budoucnosti se dá očekávat, že její význam a uplatnění budou nadále růst. V ne tak vzdálené budoucnosti může projít náš svět zásadní proměnou v tom, jak se navzájem propojujeme, komunikujeme a spoluexistujeme. Myslím si, že to, jak budeme postupně používat virtuální realitu, začneme budovat nový virtuální prostor, který se bude postupně rozrůstat s přibývajícími uživateli. Představuji si ho jako internet, ale ve trojrozměrném virtuálním prostředí, kde nejsou hranice stanovené fyzikálními zákony. Budeme moci využívat nespočet nástrojů a funkcí. Bude se jednat o sloučení fyzického a digitálního světa, který poskytuje lidem jednotnou platformu pro interakci, tvorbu a učení. Lidé, kteří se připojí do této sítě získají virtuální občanství a digitální identitu. Tento nový druh občanství podporuje globální jednotu a překonává geografické hranice, čímž může vzniknout nová společnost.

Dále s postupnou implementací AI do tvorby VR zážitků, můžeme očekávat zcela nové dimenze. Představte si AI spisovatele, který vás pustí do svého příběhu jako jednu z postav a nechá vás svůj příběh ovlivňovat vašim vlastním chováním a bude schopen online upravovat scénář tak, že různí lidé dosáhnou ve stejném příběhu různých výsledků.

Virtuální učebny a dílny, stejně jako přístup ke světovým odborníkům, usnadňují sdílení znalostí a rozvoj dovedností. Technologie VR umožní uživatelům procvičovat si své dovednosti v realistických simulacích, minimalizovat ztráty a v některých případech zlevnit vzdělání.

Tato platforma také může fungovat jako centrum pro globální obchod, který umožňuje dálkovou práci a spolupráci napříč odvětvími. Virtuální realita nevyžaduje fyzické cestování, čímž se snižují cestovní náklady a dopad na životní prostředí. Firmy mohou nabízet digitální zboží a služby, virtuální měny usnadňují obchod. Takovýto model může podporovat tvorbu pracovních míst, inovace a udržitelný růst.

Pro uživatele by tato platforma poskytovala i virtuální zdravotní řešení. Virtuální kliniky a konzultace s lékaři mohou zajišťovat efektivní a dostupnou zdravotní péči. Řešilo by se i duševní zdraví uživatelů, prostřednictvím virtuálních podpůrných skupin, terapeutických sezení a wellness aplikací, které pomáhají uživatelům udržovat vyvážený životní styl.

VR by mohla být zvláště vhodná pro lidi s tělesným postižením a mohla by pomoci dorovnat tělesnou nedostatečnost.

Tím, že tato virtuální síť snižuje potřebu fyzického cestování a spotřeby zdrojů, zmírňuje dopad lidské společnosti na životní prostředí. Virtuální konference a události snižují emise uhlíku, zatímco příležitosti pro dálkovou práci snižují městské dopravní špičky a znečištění.

Ano, toto by mohla být virtuální budoucnost, které se nejspíše dožijeme, protože pokrok a technický vývoj se neustále zrychluje. Určitě má potenciál změnit lidskou společnost k efektivnějšímu způsobu života. Využitím síly technologie VR přináší příležitosti pro propojení, vzdělání, hospodářský růst a udržitelnost. Jsme technologicky orientovaná společnost, takže usilovat o tento směr vývoje mi dává smysl.

### 3.5 ROZŠÍŘENÁ REALITA – AR

V této kapitole bych rád zmínil AR neboli rozšířenou realitu. Na začátku této práce jsem nerozlišoval mezi AR a VR, až postupem času jsem si uvědomil, že jde o zcela dvě rozdílné technologie, které mají odlišné funkce.

Rozšířená realita – AR je technologie, která prokládá digitální prvky, jako jsou text, obrázky, animace, zvuky nebo 3D modely, do reálného prostředí uživatele v reálném čase. Tyto digitální prvky mohou být přizpůsobeny a interaktivní, což umožňuje uživatelům interagovat s nimi. Hlavním cílem rozšířené reality je zlepšit vnímání a zkušenosti uživatelů v reálném světě prostřednictvím digitálních informací a zobrazování.

Rozšířená realita v posledních letech nabývá na popularitě a stává se dostupnější, což je výsledek pokroku v oblasti hardware, software a algoritmů. Přestože se AR technologie stále vyvíjí, již nyní existují různé komerční aplikace, které využívají její potenciál. Mezi ty nejznámější patří například mobilní hra Pokémon Go, aplikace pro navigace, které zobrazují informace o místech a směrech v reálném čase. Aplikace pro nákupy a prodej, které umožňují zákazníkům prohlížet si a vyzkoušet produkty ve virtuálním prostředí před nákupem.



Obrázek 20: Pokemon GO, Ikea AR

Ačkoli rozšířená realita a virtuální realita sdílejí některé společné rysy, mají zásadní rozdíly ve svém účelu, způsobu použití a technologických požadavcích. Virtuální realita vytváří úplně nové umělé prostředí, do kterého jsou uživatelé zcela ponořeni. VR zařízení, jako jsou brýle nebo helmy, izolují uživatele od

reálného světa a umožňují jim vzájemně na sebe působit s virtuálním prostředím prostřednictvím různých senzorů a ovladačů.

Rozšířená realita naopak kombinuje digitální prvky s reálným světem uživatele. AR zařízení, jako jsou chytré telefony, tablety nebo chytré brýle, zobrazují digitální informace a prvky přímo na obrazovce nebo prostřednictvím projekce na reálném prostředí. Je to technologie, která prokládá digitální prvky do reálného světa uživatelů, čímž obohacuje jejich zkušenosti a interakce s prostředím. AR vytvoří zjednodušeně jakýsi digitální filtr mezi našimi očima a reálným světem. V současné době je AR ve fázi rychlého vývoje, s širokou škálou komerčních a průmyslových aplikací.

V budoucnosti budeme mít nejspíš jedno zařízení pro virtuální i rozšířenou realitu, ale do té doby budou muset projít tyto technologie velkým vývojem. Vývoj menších a lehčích AR/VR zařízení, jako jsou chytré brýle nebo kontaktní čočky, umožní snadnější a pohodlnější používání rozšířené a virtuální reality v každodenním životě.



## 4 GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ

V této části bych se rád věnoval grafickému zobrazení ve virtuální realitě, jaké máme možnosti a jak působí na člověka.

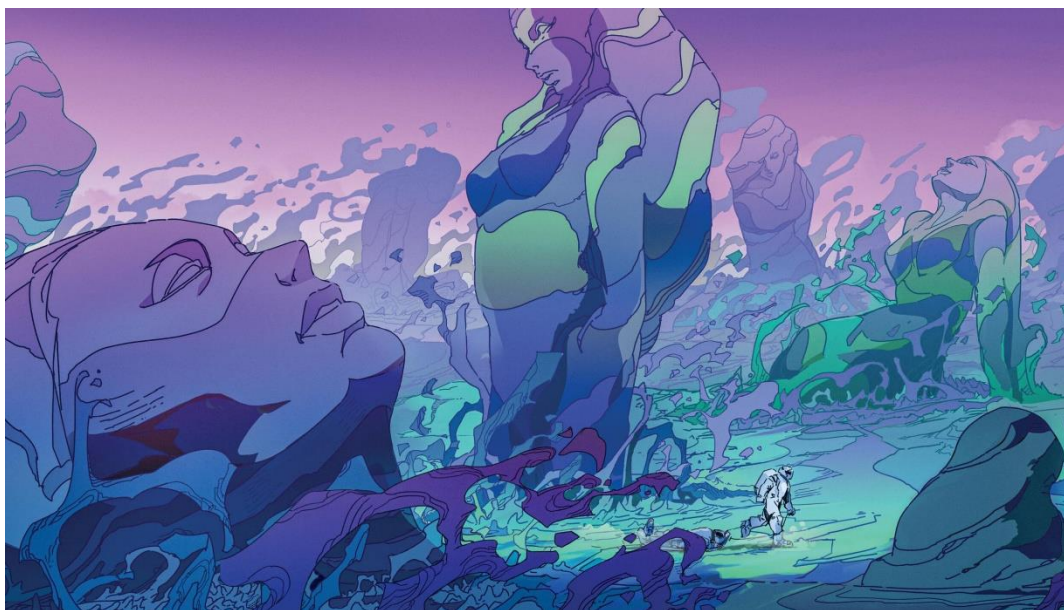
Já osobně vnímám v současnosti dva hlavní směry vizuálních stylů, a to jak ve virtuální realitě, tak i v jiných oborech jako je malba, grafický design, film atd. Je to fotorealistické zobrazení a stylizovaná neboli kreslená vizualizace. Ve většině uměleckých prací a kontentu, který dnes sledujeme se používá jeden z těchto stylů, nebo jejich kombinace, pouze se mění úroveň a rukopis, jakým bylo dílo vytvořeno. Jako příklad sem vložím tři různé vizuální styly ze seriálu Love, Death & Robots.



Obrázek 21: Fotorealismus, *Beyond the Aquila Rift*



Obrázek 22: Kombinace realismu a kresleného stylu, *The Witness*



Obrázek 23: Kreslený styl, *The Very Pulse of the Machine*

#### 4.1 VÝVOJ GRAFICKÉHO ŘEŠENÍ

V prvních VR systémech, o kterých jsem psal v kapitole o historii (3.2), byla grafika ve VR omezena na velmi jednoduché vizuální prvky, jako byly drátěné modely, které představovaly objekty a prostředí pomocí nejzákladnějších geometrických tvarů. Vzhledem k tehdejším technickým omezením nebylo možné vytvářet detailní a realistické scény.

S rozvojem počítačové grafiky v 90. letech a počátkem 21. století došlo k prudkému nárůstu možností ve virtuální realitě. Bylo možné vytvářet stále detailnější a realističtější trojrozměrné modely, textury a světelné efekty. Významným milníkem byl příchod akcelérátorů 3D grafiky, které umožnily rychlejší a efektivnější zpracování grafických dat.

V současnosti je grafika ve virtuální realitě na velmi vysoké úrovni. Vysoce detailní 3D modely, realistické textury a pokročilé techniky osvětlení a stínování umožňují vytvářet scény, které se blíží fotorealismu. Navíc se využívají i technologie jako ray tracing, které přinášejí ještě vyšší úroveň realističnosti.

V budoucnosti lze očekávat další vývoj a zlepšení grafických řešení ve virtuální realitě, které povedou k dalšímu zvýšení úrovně detailu a rychlosti vykreslování. Umělá inteligence a strojové učení se postupně integrují do grafických procesů, což otevírá nové možnosti pro generování a optimalizaci vizuálního obsahu ve VR.

## 4.2 GRAFICKÉ PRVKY

Základem grafického zpracování ve virtuální realitě jsou trojrozměrné modely – 3D modely, které představují objekty a prostředí v digitálním světě. 3D modely se skládají z vrcholů, hran a ploch, které dohromady tvoří geometrii objektu.

3D modely mají v sobě uloženou informaci z jakého materiálu jsou vytvořeny a na tyto materiály jsou připojené textury. Textury jsou obrazové soubory, které se aplikují na povrch 3D modelů, aby jim dodaly barevné a materiálové vlastnosti. Textury mohou být tvořeny ručně nebo generovány automaticky, a jejich kvalita a detail značně ovlivňují celkový vzhled scény.

Dalším velmi důležitým aspektem scény je osvětlení. Osvětlení a stínování jsou klíčovými prvky ve virtuální realitě, které přispívají k realističnosti a atmosféře scény. Světelné zdroje, jako jsou slunce, lampy nebo světla z obrazovky, ovlivňují, jak jsou objekty osvětleny a jaké stíny vrhají. Pokročilé techniky osvětlení, jako je globální osvětlení nebo ray tracing, umožňují vytvářet velmi reálné prostředí.

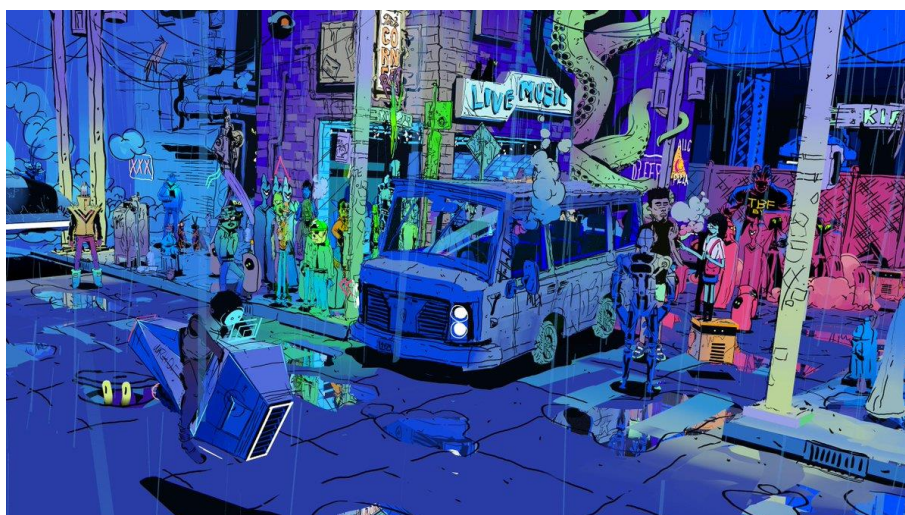
## 4.3 VIZUÁLNÍ STYLY

Fotorealistický styl – se snaží co nejdříve napodobit skutečný svět. Využívá se vysoké úrovně detailů, realistických textur a pokročilých technik osvětlení a stínování. Tento styl je populární zejména ve videohrách, simulacích a výcvikových aplikacích. Fotorealismus může diváka vtáhnout do dané scény, přimět ho k zamyšlení nad detaily, má dobrou dokumentační a historickou hodnotu, protože zachycuje skutečnost daného okamžiku. V budoucnosti tyto scény mohou být k nerozpoznání od reálného světa.



Obrázek 24: VR Fotorealistický arch viz, Unreal Engine

Stylizovaný a abstraktní styl – ve virtuální realitě se zaměřuje na jednodušší a méně realistické zobrazení objektů a prostředí. Může zahrnovat prvky z kreslených filmů, komiksů nebo jiných uměleckých směrů. Stylizované a abstraktní grafické prvky mohou být použity pro dosažení unikátní estetiky, zvýraznění důležitých prvků nebo zjednodušení vizuálního obsahu pro lepší čitelnost a srozumitelnost. Tyto styly se často vyskytují v aplikacích zaměřených na zábavu, vzdělávání nebo umělecký dojem. Stylizované a abstraktní zobrazení je také účinným prostředkem pro komunikaci emocí nebo myšlenek prostřednictvím metafor a symbolů. Mohou působit až záhadně a mysticky.



Obrázek 25: Stylizovaná VR scéna, Quill

Hybridní styl – kombinuje prvky fotorealistického, stylizovaného a abstraktního zpracování ve virtuální realitě. Tento přístup může být použit pro dosažení

specifických vizuálních efektů nebo pro vytvoření jedinečných a inovativních estetických zážitků. Hybridní styl se může objevit v široké škále aplikací, od experimentálních uměleckých projektů po komerční produkty.

Grafické zpracování ve virtuální realitě prošlo značným vývojem od svých počátků až po současnost. Díky pokročilým technologiím a technikám je dnes možné vytvářet detailní, realistická a poutavá virtuální prostředí, která poskytují uživatelům bohaté vizuální zážitky.

Grafické prvky, jako jsou 3D modely, textury a osvětlení, jsou základními stavebními kameny virtuálních světů. Vizuální styly, jako je fotorealismus, stylizace a abstrakce, nám pak umožňují experimentovat s různými estetickými přístupy a vytvářet unikátní vizuální jazyk.

V budoucnu lze očekávat další inovace a pokrok v oblasti grafických řešení ve virtuální realitě, které povedou k ještě realističtějším, poutavějším a pestřejším vizuálním zážitkům.

Ve své VR aplikaci, která je součástí této práce bych se rád co nejvíce přiblížil fotorealismu a zkusil využít potenciál svého VR headsetu na maximum. Protože fotorealismus je celkově náročnější na hardware a software, zjistím, kde jsou momentálně tyto hranice a umožní mi to do budoucna lépe experimentovat s grafickými styly. Také mě láká představa, že v budoucnu budeme moci ošálit svoje smysly natolik, že člověk nebude moci rozeznat reálné prostředí od toho virtuálního.

## 5 PSYCHOLOGIE VNÍMÁNÍ

Virtuální realita nám umožňuje získávat nové zkušenosti a perspektivy tím, že nás přenese do alternativních světů. V této kapitole se zaměřím na psychologii vnímání ve virtuální realitě a pokusím se analyzovat, jak tato technologie ovlivňuje naše vnímání, interpretaci a interakci s virtuálním prostředím. Zároveň chci více zjistit jaké kognitivní, emoční a behaviorální aspekty souvisí s používáním VR a možnosti jejich využití při návrhu efektivních VR produktů.

Vnímání je proces, kterým náš mozek interpretuje smyslové informace z okolního světa. Virtuální prostředí může obsahovat optické iluze, které záměrně nebo neúmyslně klamou naše smysly. Tyto iluze mohou způsobit, že vnímáme objekty, barvy nebo vzdálenosti jinak, než jak skutečně existují ve virtuálním světě. Tento efekt může být využit při návrhu VR aplikací, aby se dosáhlo určitých emocionálních nebo behaviorálních reakcí, jako je strach, údiv nebo zvědavost.

Imerze je klíčovým prvkem úspěšného VR zážitku a odkazuje na míru, jakou se uživatel cítí ponořený do virtuálního světa. Presence je pocit, že uživatel je skutečně přítomen v tomto prostředí. Imerze a presence mohou být ovlivněny řadou faktorů, jako je kvalita grafiky, zvukové efekty, interaktivita, rychlost vykreslování a zpětná vazba. Vyšší úroveň imerze a presence může vést k silnějším emočním reakcím a většímu zapojení uživatele.

### 5.1 KOGNITIVNÍ ASPEKTY

Ve virtuální realitě dochází k řadě kognitivních změn, které ovlivňují, jak vnímáme a zpracováváme informace. Například se můžeme lépe orientovat v prostoru díky zkušenostem z virtuálního prostředí. Kromě toho nás VR naučí soustředit se a věnovat pozornost tomu, co děláme, protože poutavé a interaktivní prostředí může usměrnit naši pozornost k tomu, co máme dělat. Díky tomu se můžeme lépe učit a zapamatovat si nové informace. VR nám také umožňuje trénovat naše schopnosti, řešit problémy a rozhodovat se v modelových situacích, protože nás může vystavovat stále novým výzvám a úkolům.

## 5.2 EMOČNÍ ASPEKTY

Velkou výhodou VR je možnost prožít emoce a zkušenosti z pohledu jiných lidí. Tímto způsobem může VR zvýšit naši empatii a porozumění sociálním situacím. Například, uživatelé mohou zažít zkušenosti z pohledu imigrantů, lidí s postižením nebo jiných menšin. Tyto zkušenosti mohou pomoci zmírnit předsudky a zlepšit sociální kompetence.

VR také může být nástrojem pro regulaci emocí, zejména při léčbě úzkostných poruch nebo fobií. Terapie pomocí VR může pomoci pacientům postupně čelit svým obavám a zvládat je v kontrolovaném prostředí. Je důležité, aby vývojáři VR aplikací brali tyto emoční aspekty v potaz a snažili se minimalizovat negativní dopady na uživatele, mezi které patří například zvýšená úzkost a deprese.

## 5.3 BEHAVIORÁLNÍ ASPEKTY

Virtuální realita také může zvýšit motivaci a angažovanost uživatelů prostřednictvím gamifikace a interaktivních prvků. Tyto prvky mohou být využity ve vzdělávacích nebo terapeutických kontextech, aby uživatele motivovaly k dosažení svých cílů a udržely je zaujaté po delší dobu.

Virtuální realita je ideálním nástrojem k dosažení změny chování a návyků. VR zkušenosti mohou pomoci uživatelům identifikovat nežádoucí chování a poskytnout alternativní a zdravější způsoby řešení problémů. Příkladem může být terapie pro odvykání kouření nebo léčba obezity, kde může VR pomoci pacientům vytvořit si zdravější životní styl.

Chování uživatelů ve virtuální realitě může být odlišné od jejich chování ve skutečném světě. Ve VR se lidé mohou cítit více uvolnění a ochotni experimentovat nebo překonávat své obavy a omezení. Na sociálních platformách ale může anonymita avatara vést k negativnímu chování, jako je agresivita, šikana nebo neúcta k ostatním uživatelům. Je důležité, aby vývojáři a správci VR platforem vytvořili prostředí, které podporuje pozitivní chování a odráží hodnoty a normy skutečného světa.

## 5.4 VYUŽITÍ PSYCHOLOGIE VNÍMÁNÍ

Při návrhu efektivních VR aplikací je důležité zohlednit uživatelské zkušenosti a ergonomii. To zahrnuje optimalizaci grafiky, zvuků a interakcí, aby byl zážitek co

nejpřirozenější a pohodlný. Je také důležité zvážit možné vedlejší účinky, jako je motion sickness nebo únava a navrhnout aplikace tak, aby minimalizovaly tyto negativní dopady.

Virtuální realita představuje fascinující pole zkoumání pro psychologii vnímání a otevírá nové možnosti pro zkoumání kognitivních, emočních a behaviorálních aspektů interakce s virtuálním světem. Na tyto aspekty se při vývoji aplikací do VR nesmí zapomínat, protože nás mohou podvědomě ovlivnit. Aplikace by měly být navrženy tak, aby podporovaly pozitivní emoční zážitky a minimalizovaly negativní reakce.

Osobně si myslím, že nebudu mít problém s těmito psychologickými aspekty, které působí na uživatele vzhledem k jednoduchosti mé první VR aplikace. Tato jednoduchost mi pomůže k úspěšnému vývoji a funkčnosti. I tak chci v budoucnu navrhovat pouze produkty a aplikace, které podporují pozitivní emoce a rozvíjí naši společnost.



## 6 SOCIÁLNÍ INTERAKCE

Díky virtuální realitě se můžeme setkat s kamarády ve virtuální scéně. V dnešní době se sociální interakce mezi lidmi ve virtuální realitě stává běžnější a začíná měnit způsob, jakým se lidé navzájem poznávají a komunikují.

Díky vývoji technologií se sociální sítě ve virtuální realitě stávají přístupnější. Někteří z nás možná vědí o aplikacích, jako je Facebook Horizon nebo VRChat. Tyto platformy umožňují uživatelům vytvořit si vlastní avatary a potkat se s ostatními lidmi v různých virtuálních prostředích. Sociální platformy ve VR jsou jedny z mých oblíbených aplikací. Rád navštěvuji tato místa, protože nikdy nevím, s kým se tam potkám, ale vždy to jsou podobní nadšenci do technologií jako já. Vyzkoušel jsem několik těchto platforem a nyní mojí neoblíbenější sociální platformou je RecRoom, který bych přirovnal k digitálnímu vysokoškolskému kampusu.



Obrázek 26: RecRoom

V těchto aplikacích můžeme navštěvovat různé virtuální prostory, jako jsou kluby, galerie nebo konference, aniž bychom museli opustit svůj domov. Na těchto sociálních platformách se můžeme učit i novým dovednostem nebo se účastnit různých aktivit, jako je jóga, taneční lekce nebo hraní her s dalšími lidmi.

I když virtuální realita nabízí mnoho možností, stále existují určitá omezení. Například, komunikace ve VR je často omezena na gesta a hlasovou konverzaci. Někdy je pro mě těžké vyjádřit své emoce nebo nálady prostřednictvím avatara, což často vede k nedorozumění. Sociální sítě ve VR se musí zaměřit na zlepšení

komunikace a interakce mezi uživateli. Bude potřeba zavést a nastavit nové postupy, které zlepší vyjadřování emocí a pocitů. Už dnes VR headset Meta Quest Pro umí sledovat naše výrazy v obličeji, které následně přenese na našeho avatara. V dnešní době se stále nic nevyrovná reálnému setkání, ale s postupným vývojem těchto technologií se výrazně zlepší naše sociální interakce ve VR a můžeme očekávat, že osobní interakce na sociálních sítích se budou postupně přibližovat reálnému prostředí.

## 7 DESIGNOVÉ ŘEŠENÍ KAŽDODENNÍHO ŽIVOTA S VR

Když jsem si stanovoval tento cíl, měl jsem v plánu navrhnout designové řešení, ale nyní vím, že pro implementaci VR do každodenního života je většina těchto aspektů už známá a nyní je omezena technologickým vývojem. V této kapitole tedy pouze sepíšu základní faktory, kterých musíme dosáhnout pro možnost úplného využití VR v každodenním životě. Aby se VR stala skutečně užitečnou a dostupnou pro běžné uživatele, je důležité zaměřit se na optimální designové řešení, které vezme v úvahu klíčové potřeby každodenního života.

Jedním z nejdůležitějších faktorů při navrhování VR zařízení je pohodlí. Při každodenním používání je důležité, aby bylo zařízení lehké, snadno nastavitelné a přizpůsobitelné různým tvarům a velikostem hlavy. Polstrované popruhy a měkké materiály by měly být použity pro přiměřené pohodlí. Už dnes vidíme, že čím lehčí a menší VR headset je, tím je zážitek z VR přirozenější. V budoucnosti si umím představit, že VR nám poskytnou kontaktní čočky.



Obrázek 27: VR podle sci-fi seriálu *Black Mirror*

Dalším velmi důležitým faktorem je ovládání virtuálního prostředí. V současnosti se používají ovladače, které jsou navrženy tak, aby byly intuitivní a snadno pochopitelné pro uživatele. Ovladače jsou ergonomické a nabízejí různé možnosti ovládání. Do budoucna se jich ale budeme potřebovat zbavit, aby člověk pro virtuální realitu potřeboval minimum hardwarových zařízení. Daleko lepší bude ovládání virtuálního prostředí pomocí mikroskopických pohybů svalů v ruce, které se už dnes vyvíjí.

Úplnou samozřejmostí musí být bezdrátová konektivita. Kabely mohou být při každodenním používání virtuální reality omezující a nepříjemné. Bezdrátová konektivita by měla být zahrnuta do návrhu zařízení, aby bylo použití pohodlnější a flexibilnější.

S bezdrátovou konektivitou dále souvisí napájení a doba, po kterou můžeme zařízení používat. Dobrá baterie je klíčová pro každodenní používání VR zařízení. Se stále větším využitím elektromobilů v dopravě, s kterým souvisí i technologický vývoj baterií a dobíjení, doufám, že se brzy dočkáme efektivního bezdrátového nabíjení, které budeme moci využít i pro VR.

Dále je nezbytné vytvořit obsah a kontent do VR, který uživatelé mohou využívat. Uživatelé by měli mít možnost přizpůsobit obsah ve virtuálním prostředí podle svých preferencí a potřeb. Zařízení by mělo být kompatibilní s různými platformami a aplikacemi, což umožní uživatelům přístup k široké škále obsahu, včetně her, vzdělávacích materiálů, zábavy a pracovních nástrojů.

A v neposlední řadě cena. Cena je důležitým faktorem při zavádění virtuální reality do každodenního života. Aby byla VR dostupná pro co nejvíce lidí, měla by být nabízena za rozumnou cenu.

Důležité je, aby designéři a vývojáři pečlivě zvážili potřeby uživatelů a jejich životní styl při navrhování produktů v oblasti VR, aby vytvořili zařízení, která jsou atraktivní, dostupná a snadno integrovatelná do každodenního života. Taková zařízení budou schopná obohatit životy uživatelů, zlepšit jejich zkušenosti a umožnit jim plně využít virtuální realitu ve svých osobních i pracovních aktivitách.

## 8 MINIMALISTICKÝ ŽIVOTNÍ STYL DÍKY TECHNOLOGIÍM

V této kapitole se dostáváme k hlavnímu bodu, proč jsem si zvolil diplomovou práci na téma "Život s virtuální realitou". Osobně si myslím, že virtuální realita má do budoucna velký potenciál, protože již dnes má v mnoha oborech zajímavé využití, a je na samém začátku vývoje.

Rád bych uvedl příklad na mobilním telefonu. Mobilní telefony jsou technologie, která nám ukázala cestu k minimalismu. Ještě před několika lety bylo běžné, že lidé měli různá zařízení pro různé účely: fotoaparát na fotografování, MP3 přehrávač na hudbu, záznamník na diktafon, počítač na práci a samozřejmě telefon na volání. Každé z těchto zařízení bylo další věcí, kterou jsme museli nosit s sebou, udržovat, nabíjet a občas i opravovat.



Obrázek 28: Co všechno je dnes mobilní telefon

S příchodem chytrých mobilních telefonů se však situace zásadně změnila. Dnešní chytré telefony nám dovolují využívat všechny tyto funkcionality, a to vše v jednom malém zařízení. Fotoaparáty v současných telefonech jsou často tak kvalitní, že mohou nahradit zrcadlovky pro amatérské i pokročilé fotografy. MP3 přehrávače se staly morálně zastaralými, protože telefony nám umožňují poslouchat hudbu, rádia a podcasty kdykoliv a kdekoliv. Dokonce i záznamníky a osobní počítače ztrácejí na významu, protože telefony nám umožňují

zaznamenávat myšlenky, organizovat naše úkoly a komunikovat s ostatními v reálném čase.

Tento pokrok nám umožnil vyloučit mnoho hmotných věcí a přesunul naše potřeby do jednoho zařízení, které se vejde do kapsy. Za posledních dvacet let jsme mohli vidět vývoj designu mobilních telefonů. Na začátku byl každý jiný a postupem času našli vývojáři optimální design pro mobilní telefon. Spousta peněz a času se investovalo do mobilních zařízení a tam dnes může virtuální realita pokračovat a vytvořit tak další vývojový stupeň mobilních zařízení.

Můj názor je takový, že virtuální realita je dnes ve vývoji tam, kde mobilní telefon před zhruba dvaceti lety. Vývoj VR hardwaru v současnosti navazuje na vývoj mobilních zařízení a má šanci exponenciálně expandovat v dalších letech.

## 8.1 MINIMALISTICKÝ ŽIVOTNÍ STYL DÍKY VR

Žijeme ve světě, kde jsme neustále bombardováni reklamami a zprávami o nových věcech, které prý potřebujeme, a zdá se, že společnost je stále více materialisticky orientovaná. Tento způsob života vede mnoho lidí k překonávání hranic svého životního prostoru, finančních možností a emocionální pohody. Materialistická orientace dnešní společnosti je charakterizována posedlostí vlastnictvím věcí, značkami a konzumním způsobem života. Tento způsob myšlení je podporován reklamním průmyslem, který nás často přesvědčuje, že potřebujeme neustále kupovat nové věci, abychom byli šťastní a úspěšní. Takový životní styl má negativní důsledky pro naše životní prostředí, ekonomiku i naše duševní zdraví. Spotřebitelství vede k čerpání neobnovitelných přírodních zdrojů, znečišťování životního prostředí a nerovnoměrnému rozdělení bohatství.

Naopak, minimalismus je životní styl, který se soustředí na jednoduchost a eliminaci zbytečností. Minimalisté si uvědomují, že štěstí není v materiálních věcech, ale v kvalitě života, vztazích a zážitcích. Minimalismus nás učí, že méně může být více.

Virtuální realita může přispět ke snížení počtu vlastněných věcí, často ne až tak potřebných a nabídne alternativu k nakupování a shromažďování.

Jednou z oblastí, které virtuální realita zásadně mění, je zábava. Tradiční televizory, herní konzole, a dokonce i knihy budou rozšířeny o nové možnosti VR, které nabídnou nové a interaktivní zážitky. Díky VR budeme moci zhlédnout

filmy a seriály tak, jako bychom byli přímo součástí děje a hrát hry s neuvěřitelným ponořením do prostředí. Místo četby tištěných knih bychom mohli prozkoumávat příběhy v interaktivních virtuálních světech, které nám umožňují stát se hlavními postavami. Ve chvíli, kdy bude umělá inteligence integrovaná do VR se stane tento proces velmi efektivní a budeme moci prožívat tyto příběhy na vlastní kůži.

Komunikace díky virtuální realitě bude časem vypadat úplně jinak. Tradiční telefony a počítače budou nahrazeny VR/AR headsety, které nám umožní navázat kontakt s přáteli a rodinou prostřednictvím virtuálních prostor. Místo psaní textových zpráv nebo hovoru budeme společně sdílet zážitky ve virtuálním světě, což umožní hlubší interakce.

Virtuální realita také nabízí potenciál pro zásadní změny v oblasti práce a vzdělání. Kancelářské potřeby, jako jsou papír, propisky, tiskárny a počítače, by mohly být nahrazeny virtuálními nástroji, které jsou efektivnější a snadněji přizpůsobitelné. Virtuální pracovní prostory by mohly eliminovat potřebu fyzických kanceláří, což by snížilo náklady na pronájem a údržbu a umožnilo větší flexibilitu při práci z domova.

Ve vzdělávacím sektoru by VR mohla nahradit učebnice a jiné tradiční výukové materiály, což by přineslo zcela nový způsob učení. Studenti by mohli navštěvovat virtuální třídy, kde by se učili prostřednictvím interaktivních simulací a experimentů. Tímto způsobem by se výuka stala více vizuální a zábavnou, což by zvyšovalo zapojení a motivaci studentů.

Fitness aplikace ve virtuální realitě mohou nahradit potřebu některých fitness zařízení. Tyto aplikace a programy založené na virtuální realitě umožňují uživatelům cvičit a medítovat v pohodlí svého domova, aniž by museli investovat do nákladného vybavení nebo členství ve fitness centrech.

Cestování a turistika také zažijí proměnu díky virtuální realitě. Mnoho zážitků z cestování, jako jsou návštěvy muzeí, prohlídky památek nebo procházky po historických městech, by mohlo být simulováno v prostředí virtuální reality. To by mohlo snížit potřebu fyzických cest, což by šetřilo čas, peníze a přispívalo k ochraně životního prostředí. Města, která dnes musí čelit přívalům turistů, se vrátí jejich obyvatelům a umožní jim žít běžným životem.

Virtuální realita má potenciál zásadně změnit způsob, jakým používáme mnoho každodenních produktů. Ačkoli virtuální realita může eliminovat potřebu některých tradičních produktů, je důležité si uvědomit, že přechod na virtuální prostředí přináší i vlastní výzvy a omezení. Je třeba najít rovnováhu mezi technologickým pokrokem a zachováním hodnot a zkušeností, které nám poskytují fyzické produkty a osobní interakce. Virtuální realita nám má pouze poskytnout udržitelné alternativy, kterých budeme moci využít.



## 9 NÁVRH VR ZÁŽITKU – APLIKACE

Jeden z nejdůležitějších cílů mé diplomové práce bylo navrhnout VR zážitku, který bude odkazovat na minimalistický životní styl. Na začátku jsem měl v plánu prezentovat minimalistický životní styl pomocí virtuální reality. Brzy jsem však zjistil, že tento koncept životního stylu je pro mě dnes těžko proveditelný v rámci funkčního VR zážitku – aplikace. V tomto případě bych mohl pouze vizuálně prezentovat tento koncept životního stylu, bez zážitku z VR. Proto jsem během této práce začal přemýšlet o jiném konceptu virtuálního zážitku, který bude stále odkazovat na minimalistický způsob života a zároveň bude součástí funkčního virtuálního zážitku. Také jsem si uvědomil, že po letech studia na Fakultě designu a umění Ladislava Sutnara bych rád této škole na oplátku něco vrátil za vše, co mě naučila.

Při přemýšlení nad způsobem, jak využít tuto technologii ve prospěch mého oboru, jsem přišel na myšlenku navrhnout a vytvořit VR aplikaci – „Digitální den otevřených dveří na oboru Průmyslového designu“. Tato aplikace by umožnila uchazečům, kteří zvažují studium Průmyslového designu, prohlédnout si ateliér a získat tak lepší představu o tom, co je čeká. Většina středních škol už dnes má k dispozici virtuální realitu. Stáhnout aplikaci, věnovat několik desítek minut prohlídce a zjistit něco málo o oboru, kde bych se mohl vzdělávat dalších pět let mi přijde jako dobrá investice. I já osobně jsem si udělal výlet z Brna do Plzně v rámci konzultací před podáním přihlášky. Ne každý však může mít možnost navštívit ateliéry a prostory školy osobně, což může omezit jejich rozhodování při výběru studijního oboru.

Také bych rád poukázal na možnost vystavování a konzultování prací studentů ve virtuální realitě, a tak odkázal na minimalistickou filosofii a udržitelnou budoucnost. V současnosti studuje na oboru průmyslového designu přibližně čtyřicet studentů a pokud navrhnu a vyrobí každý semestr dva modely, tak na konci školního roku máme sto šedesát designových modelů. Pokud se dnes rozhlédnete po ateliérech designu, tak je můžete vidět na vlastní oči. Až na několik vybraných modelů je většina zaprášená a poškozená, několik let tu modely chátrají a zabírají místo, dokud je škola neodstraní. Díky virtuální realitě by mohla být většina modelů odprezentována digitálně a vyrobeny pouze vybrané modely, do kterých by se mohlo o to více investovat času a úsilí.

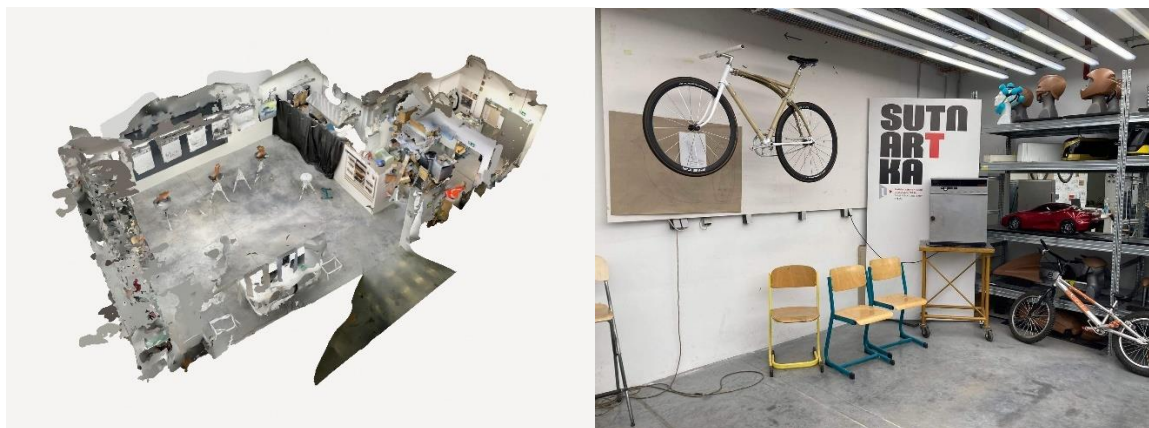
Vybrané modely by mohly být lépe zpracované a každý student by se mohl účastnit na jejich výrobě. Mezi studenty by to také zvedlo přirozenou soutěživost a snahu, přispělo ke kvalitnějším návrhům, protože jen ty nejlepší návrhy by se dostaly do výroby skutečného modelu.

## 9.1 DIGITÁLNÍ OBOR PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU

Hlavním cílem aplikace je představit prostředí ateliéru, jeho vybavení a výukové procesy, které se zde odehrávají, vedoucí učitele ateliéru a studentské práce.

### 9.1.1 DOKUMENTACE

Virtuální prostředí aplikace, kde se uchazeč nachází, je tvořeno reprodukcí hlavního prostoru ateliéru průmyslového designu – Clay dílnou. Tam probíhají konzultace, práce na modelech, obhajoby a výstavy klauzurních prací. Abych mohl vytvořit věrnou reprezentaci ateliéru, vytvořil jsem soubor fotodokumentace a 3D sken dílny. Fotografoval jsem prostor ze všech úhlů, vytvořil podrobný půdorys a zaznamenal rozměry jednotlivých částí ateliéru. Tento krok mi pomohl získat věrnou představu o prostoru, který jsem mohl přenést do virtuálního světa.



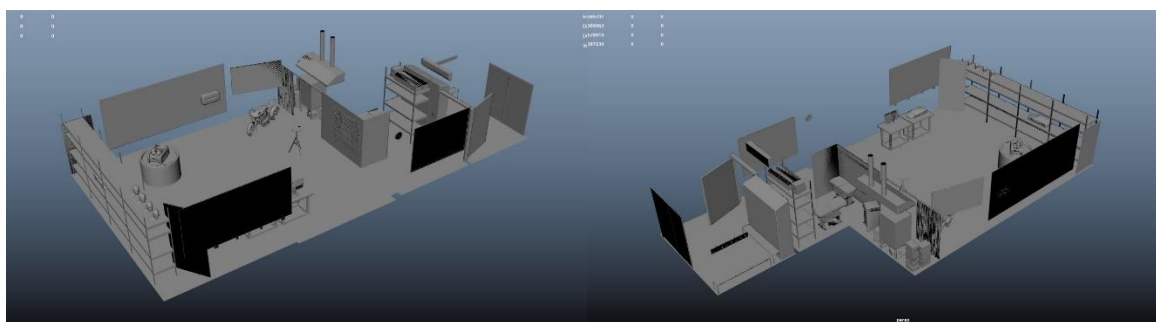
Obrázek 29: 3D sken a fotografie Clay dílny

Díky tomu, že virtuální dílna se základním vybavením odráží reálnou dílnu v budově školy, získá uchazeč dobrou představu o tom, kde bude trávit čas. Může si prohlédnout základní vybavení a seznámit se s celým prostorem. Protože se jedná o aplikaci, která se může postupně vyvíjet, tak můžeme přidávat další prostory ateliéru a tím zvýšit informační hodnotu pro uchazeče. Postupem času si umím představit digitální obraz celé fakulty, kde uchazeči budou moci

navštívit všechny ateliéry a případně zjistit, který by pro jejich zájem o studium mohl být nejvhodnější.

### 9.1.2 3D MODELOVÁNÍ

Pomocí dokumentace a fotografií jsem začal vytvářet 3D model ateliéru a jeho vybavení. Použil jsem software pro 3D modelování – Maya, který mi umožnil rekonstruovat ateliér co nejvěrněji. Během modelování jsem se snažil zachytit veškeré detaily, jako jsou nábytek, nástroje, osvětlení a výzdoba, aby kopie ateliéru vypadala co nejreálněji. Bohužel jsem nemohl přenést veškeré detaily do virtuálního prostředí kvůli optimalizaci pro VR zařízení, ale s technickými zkušenostmi, které postupně získám, nebude problém přidávat další úrovně detailu.

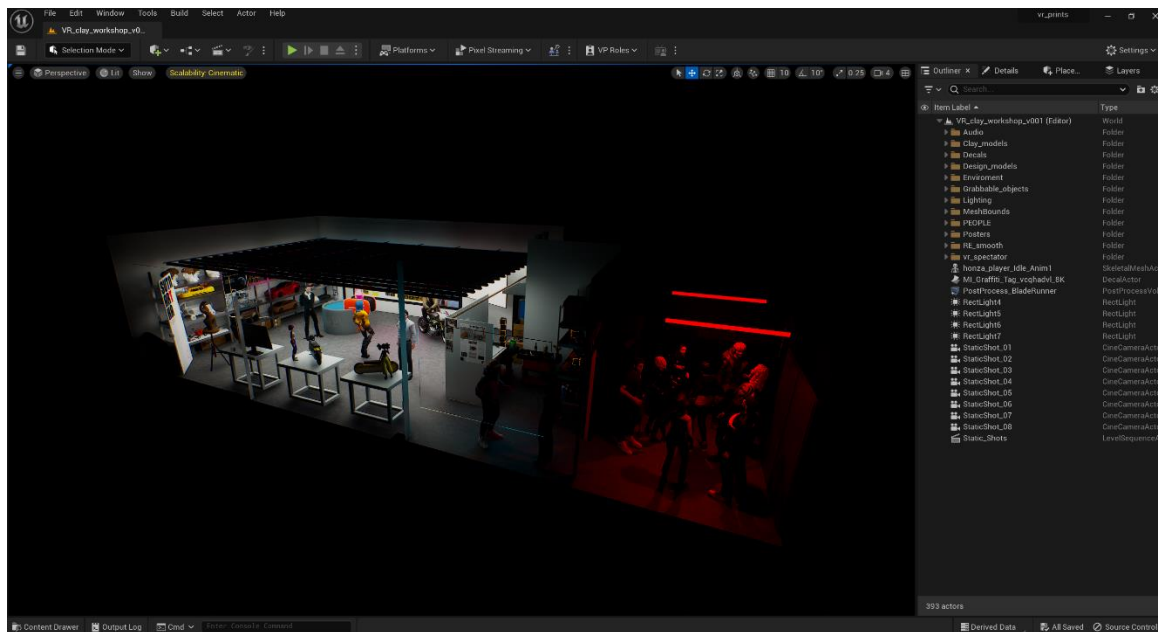


Obrázek 30: 3D model dílny – Maya

### 9.1.3 UNREAL ENGINE

Pro vývoj VR aplikace jsem se rozhodl využít Unreal Engine, neboť poskytuje širokou škálu nástrojů a funkcí ideálních pro tvorbu poutavého a interaktivního prostředí. Unreal Engine je pokročilý herní a vývojový software vyvinutý společností Epic Games, který se používá pro tvorbu a vývoj interaktivních aplikací, videoher, virtuálních a rozšířených realit, animací a vizualizací.

Hlavním cílem aplikace je vytvořit realistickou a interaktivní 3D scénu ateliéru průmyslového designu, která je schopna prezentovat studentské práce, vedoucí ateliéru, studenty a studentský život. Tento projekt slouží nejen jako ukázka dovedností v oblasti 3D modelování a virtuální reality, ale také jako nástroj pro propagaci oboru a získání nových studentů.



Obrázek 31: 3D model dílny – Unreal Engine

## 9.1.4 VR SCÉNA

Jedním z klíčových prvků aplikace je zahrnutí studentských prací do 3D scény. Práce, které jsem momentálně použil pro propagaci ateliéru jsou projekty, na kterých jsem se osobně podílel. Mohl jsem tak použít 3D modely, které jsem sám navrhoval a bylo pro mě jednodušší je následně upravovat a přizpůsobovat potřebám virtuální reality. Následně jsem je umístil v prostoru tak, aby působily reálně a byly poutavé. Návštěvníci scény tak mohou prozkoumat jednotlivé práce a získat lepší představu o možnostech, které obor průmyslového designu nabízí.

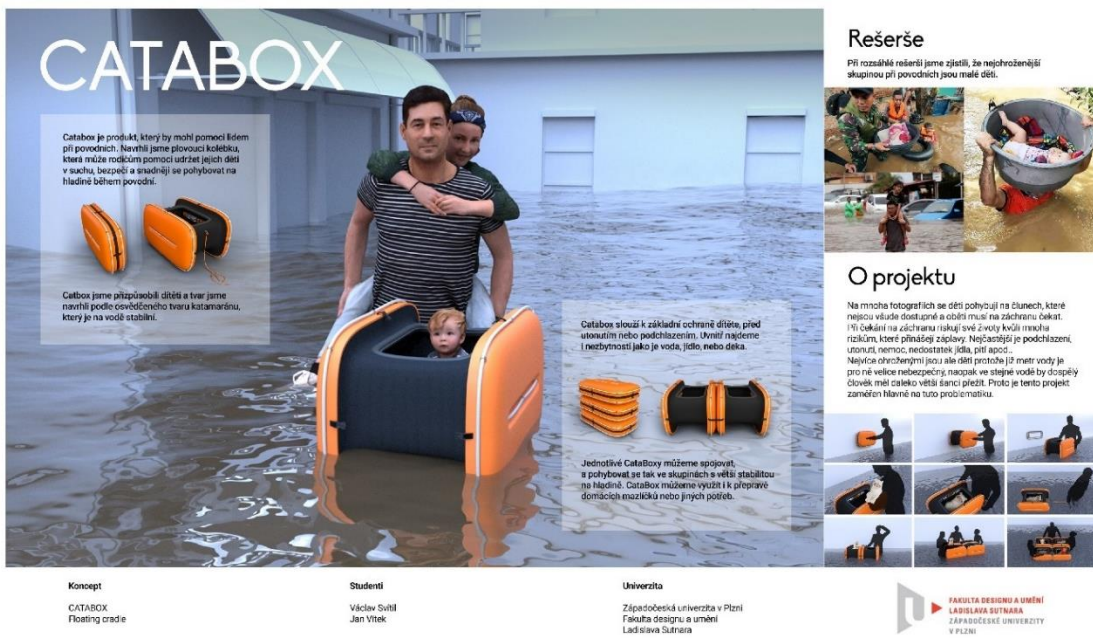
Kvůli optimalizaci pro VR jsem se rozhodl prezentovat pouze tři studentské projekty, které považuji za jedny z mých nejlepších prací za poslední roky studia. Těmito projekty jsou návrh motocyklu Royal Enfield, plovoucí kolébka do monzunových oblastí a návrh kufru pro VR headset.

Návrh motocyklu **Royal Enfield** – tento projekt byla moje bakalářská práce a jedná se o návrh závodního motocyklu ve stylu cafe racer pro značku motocyklů Royal Enfield. Je to jeden z mých oblíbených a největších projektů, který přispěl k vývoji navrhování transportních prostředků na oboru průmyslového designu v Plzni. Díky tomuto projektu jsem nabyl spoustu nových znalostí, které jsem následně využil při pozdějších projektech návrhů motocyklů.



Obrázek 32: Návrh motocyklu Royal Enfield

Další návrh, který jsem zařadil do této aplikace, je návrh plovoucí kolébky do monzunových oblastí s názvem **CataBox** – tento návrh patří k mým nejoblíbenějším z dob covidu. Projekt byl vypracován společně s univerzitou v Malajsii na téma Water Rescue, a představuje tak i mezinárodní spolupráci, kterou náš obor využívá. Catabox je plovoucí kolébka určená pro děti, které jsou během záplav jednou z nejohroženějších skupin. Jedná se o komplexní a profesionální návrh produktu, který prošel všemi hlavními fázemi navrhování a testování.



Obrázek 33: CataBox plakát



Obrázek 34: Model motocyklu Royal Enfield a CataBoxu ve VR scéně

Jako poslední a hlavní projekt jsem do VR scény zařadil návrh kufru pro VR headset s názvem **VR Case** – jedná se o jeden z posledních projektů, na kterých jsem mohl spolupracovat. Návrh se zabývá řešením jednoduší manipulace a využíváním VR headsetu pro uživatele, proto se podle mě skvěle hodí do této aplikace. Tento projekt byl zpracován ve spolupráci se startupem, který se zabývá vývojem tréninkových VR aplikací. VR Case prošel všemi hlavními fázemi navrhování, díky kterým jsme vyrobili funkční prototyp, který startup dnes testuje na trhu a má velkou šanci na úspěch.



Obrázek 35: VR Case



Obrázek 36: Model VR Case a menší modely motocyklů

Tyto tři projekty představují různorodý průřez prací na našem oboru a dají potenciálnímu uchazeči lepší představu, jak obor průmyslového designu funguje a co od něj může očekávat. 3D modely a informace k těmto projektům jsou v aplikaci zpracovány velmi podrobně a tvoří jednu z nejpodstatnějších částí VR scény. Později bude potřeba prezentované projekty aktualizovat, aby odrážely aktuální obraz ateliéru.

Součástí VR scény jsou i další designové projekty, které byly zpracované na našem oboru. Nejsou již tak podrobně prezentované jako první tři modely, které jsem právě představil, ale i tak působí dobrým dojmem, a proto jsou důležitou součástí VR scény. Tyto modely jsou ve formě menších modelů a plakátů, stejně jako tomu je v realitě na našem oboru. Kromě svých modelů jsem použil k prezentaci modely svých spolužáků – Radky Krajíčkové, Jana Vítka, Robina Mazánka a Ondreje Adamce.



Obrázek 37: Policový díl s menšími modely

Dalším důležitým prvkem projektu bylo zahrnutí vedoucího ateliéru a studentů. Pro větší autenticitu jsem vytvořil 3D modely skutečných osob pomocí webového editoru na tvorbu charakterů do virtuálního prostoru. Tyto postavy jsem umístil do prostoru tak, aby vytvářely živou atmosféru a poskytovaly návštěvníkům scény možnost interagovat s nimi, pomocí audio nahrávky. Návštěvník ateliéru se tak může dozvědět informace o oboru a studentských pracích přímo od postav ve VR scéně.



Obrázek 38: VR scéna





Obrázek 39: 3D postavy inspirované studenty a vedoucím ateliéru – Jan Korabečný, Václav Svítal, Radka Krajičková, Jan Vitek, Robin Mazánek



Obrázek 40: Vedoucí ateliéru Jan Korabečný

VR aplikace nemá být pouze kopií našeho ateliéru, snažil jsem se k tomuto digitálnímu obrazu přistupovat spíše jako k alternativní verzi našeho oboru. Proto jsem nereprodukoval jeho části a osoby do posledního detailu. Základní prvky prostoru a osob jsem přenesl do VR aplikace, ale doplnil jsem je detaily, které se v reálném ateliéru nevyskytují. Například jsem přidal modely lidí s animacemi k designovým modelům ve stejném měřítku. Takto se stále

návštěvník seznámí s ateliérem, ale zároveň je scéna doplněna o digitální prvky, které ožíví VR zážitek.



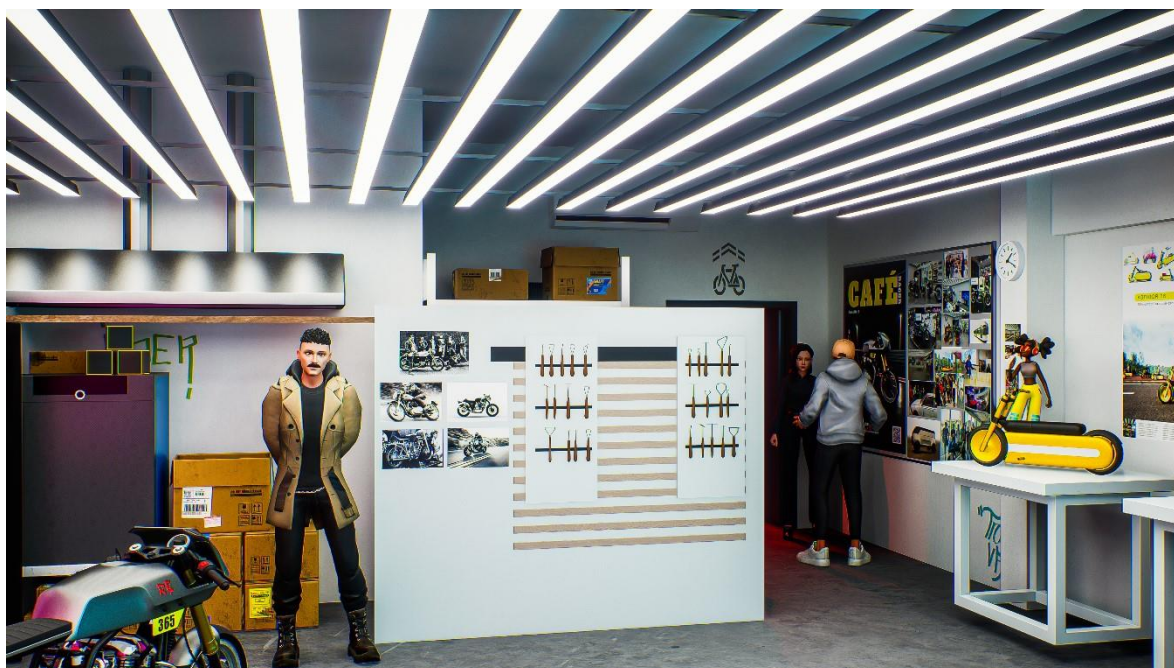
*Obrázek 41: Zmenšený designový model motocyklu s animovanou postavou*

Také bych tu rád zmínil základní rozdělení prostoru VR scény. Ta se skládá z hlavního prostoru dílny a menšího prostoru, který slouží na fakultě jako šatna. Tento prostor jsem využil k podvědomému rozdělení studentského života. Hlavní prostor dílny reprezentuje uměleckou, pracovní a výstavní část, kterou se student zabývá. Menší prostor šatny odráží volnočasovou aktivitu, kdy se student seznamuje a baví s ostatními studenty a rozšiřuje tak svoji sociální stránku života.



Obrázek 42: Pohled seshora na VR scénu

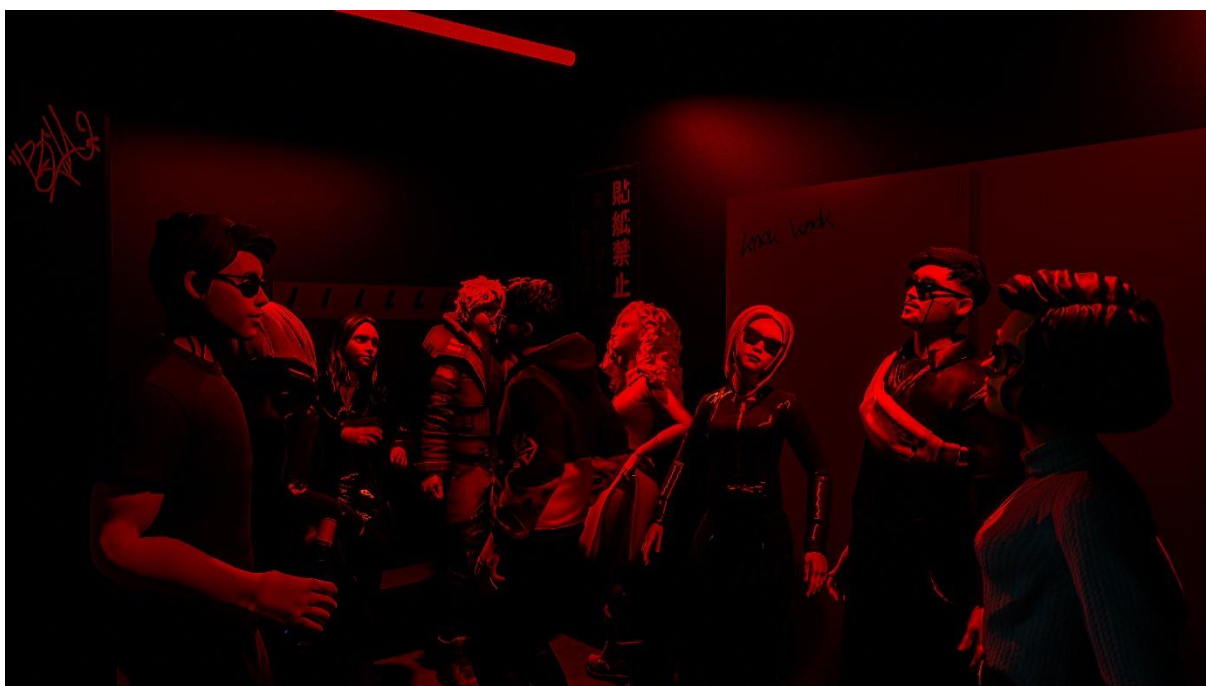
Tato VR aplikace se všemi těmito prvky je schopna prezentovat obor, studentské práce, vedoucí ateliéru, studenty a studentský život v inovativní a atraktivní formě. Věřím, že tak přispěje k lepší propagaci naší fakulty a zvedne zájem o studium v současném technologickém světě.



Obrázek 43: VR scéna



Obrázek 44: VR scéna – nástěnka s fotografiemi z oborových exkurzí a designových projektů



Obrázek 45: VR scéna – Red Room reprezentující volnočasovou část studentského života

### 9.1.5 TECHNICKÉ NÁSTRAHY VÝVOJE VR APLIKACÍ

V této kapitole bych se rád zmínil o technických nástrahách, které dnes vývoj VR aplikací provází. Vytvoření úspěšné VR aplikace vyžaduje kombinaci technických, kreativních a organizačních dovedností. Kromě základního ovládání programu a

znalosti 3D modelování musí vývojáři zvládnout i složité technické nastavení, jako je například konfigurace Android SDK (sada pro vývoj softwaru), NDK, atd...

Během vývoje jsem si těmito nástrahami musel projít, a protože se jedná o velmi mladé odvětví vývoje tak jsem po celou dobu neměl moc přátel, na které bych se mohl obrátit. Jako hlavní zdroj informací mi tedy sloužil internet, na kterém dnes najdeme vše, co potřebujeme. I tak jsem se však setkával s nedostatečnými nebo chybnými informacemi. Vývoj v tomto oboru postupuje velmi rychle a prakticky neustále jsou vydávány nové aktualizace a nastavení, ke kterým často chybí dokumentace a vývojáři tak musí experimentovat s nastavením a funkcemi, pokud nechtějí zůstat u starších verzí.

Mezi největší nástrahy, kterými jsem si musel projít, bylo správné nastavení Android SDK, které zahrnuje instalaci potřebných součástí, jako jsou nástroje pro vývoj a platformu Android. Dále je nutné provést konfiguraci VR zařízení a ovladačů, pro interakci s VR prostředím. Nakonec je důležité optimalizovat výkon aplikace, což zahrnuje optimalizaci 3D modelů, textur, osvětlení a dalších prvků.

Pro zjednodušení technické části vývoje VR aplikací musí přijít integrace Android SDK přímo do Unreal Engine. To usnadní proces instalace a konfigurace, eliminující potřebu řešit složité nastavení SDK samostatně. Vytvoření šablon a nástrojů pro rychlé a snadné nastavení VR zařízení a ovladačů by také výrazně usnadnilo tento proces. A v neposlední řadě je vytvoření nástrojů pro automatickou optimalizaci výkonu.

Všemi těmito nástrahami jsem si prošel a porozuměl jim natolik, že jsem byl schopný vytvořit VR aplikaci. Díky tomu mohu přenést teoretické znalosti a návrhy do praxe. Nadále však musím sledovat další vývoj a snažit se přispět k efektivnějšímu vývoji a pomoci i dalším tvůrcům, kteří se rozhodnou vyzkoušet tuto novou platformu.

## 10 ZÁVĚR

Cílem této práce byl můj obecný výzkum virtuální reality a domnívám se, že jsem úspěšně splnil všechny cíle, které jsem si na začátku stanovil. Adaptoval jsem se jako průmyslový designér na navrhování VR aplikací, čehož jsem dosáhl prostřednictvím důkladné rešerše, analýzy nejnovějších technologií a jejich využití v různých oblastech.

V průběhu práce jsem také provedl rešerši sociálních a psychologických aspektů spojených s VR. Zabýval jsem se dopady virtuální reality na emoční prožívání a psychické zdraví uživatelů.

Grafické zpracování VR jsem popsal s ohledem na současné trendy a dostupné technologie, které umožňují vytvářet realistické a poutavé virtuální prostředí. Tato část práce poskytuje přehled o možnostech a omezeních současných grafických technologií v oblasti virtuální reality.

Ve své práci jsem také nastínil budoucnost používání virtuální reality a možnost alternativního minimalistického životního stylu, spojeného s používáním virtuální reality. V této kapitole jsem sepsal základní implementační body, kterých musí být postupně dosaženo, abychom mohli využívat VR v každodenním životě.

Všechny tyto cíle vyústily v návrh a vývoj jednoduché VR aplikace, která je schopná tvořit nové informační médium pro potenciální uchazeče o studium na ateliéru Průmyslového designu. Tato aplikace také umožňuje započít debatu o vzdělávacích postupech studentů a poskytnout udržitelnější směr výuky. Na vývoji této aplikace budu nadále pokračovat a těším se na zpětnou vazbu, díky které budu moci tuto aplikaci vylepšit.

Nakonec jsem si osvojil technické dovednosti související s VR, které mi umožňují účinně pracovat s hardwarovými i softwarovými nástroji a vyvíjet vlastní projekty v oblasti virtuální reality. Tento cíl byl klíčový pro celkové pochopení tématu a schopnost převést teoretické znalosti do praxe.

Tato diplomová práce představuje obecný přístup k tématu života s virtuální realitou. Osobně jsem spokojený, čeho jsem dosáhl zpracováním této diplomové práce. Věřím, že tato diplomová práce mi otevírá nové možnosti v kreativní tvorbě a nově získané znalosti efektivně využiji.

Na začátku tohoto mapování jsem neměl moc informací o virtuální realitě. Nyní, se všemi novými informacemi a znalostmi, mám lepší přehled o tom, co to vlastně virtuální realita je a co pro nás může znamenat v budoucnu. Dnes tedy vidím virtuální realitu jako slibnou technologii, která nám v budoucnu může přinést mnoho benefitů, celkově zlepšit a zefektivnit naši práci a změnit život. Musí však projít velkým vývojem, který vyřeší dnešní omezení při používání VR. Věřím, že brzy budeme tuto technologii používat v každodenním životě jako tomu je s mobilními telefony, bez kterých se dnes neobejdeme. V budoucnosti nejspíš tato technologie bude vypadat zcela odlišně, než jak si ji představujeme dnes, ale je velká pravděpodobnost, že bude vycházet právě z dnešních technologií virtuální reality.

## 11 RESUME

The aim of this thesis was a general research on virtual reality, titled - Life with Virtual Reality. The reason I am dealing with this topic is my belief that VR has enormous potential. Virtual reality is increasingly becoming a part of our lives. From the gaming industry to the education sector, healthcare, arts or architecture – VR opens up new possibilities and brings entirely new experiences.

In this work, I conducted research and gained knowledge of virtual reality, which I achieved through thorough research, analysis of the latest technologies and their application in various fields. Throughout the work, I also conducted a review of social and psychological aspects associated with VR.

I described the graphical processing of VR with regard to current trends and available technologies that enable the creation of realistic and immersive virtual environments. This part of the work provides an overview of the possibilities and limitations of current graphic technologies in the field of virtual reality.

In my work, I also outlined the future use of virtual reality and the possibility of an alternative minimalist lifestyle associated with the use of virtual reality. In this chapter, I have written down the basic implementation points that need to be gradually achieved to be able to use VR in everyday life.

All these goals resulted in the design and development of a simple VR application capable of creating a new information medium for potential applicants to study at the Industrial Design studio. This application also allows for starting a debate on educational approaches for students and providing a more sustainable direction in teaching. I will continue to develop this application and look forward to feedback that will allow me to improve it.

Finally, I have acquired technical skills related to VR, which enable me to work effectively with hardware and software tools and develop my own projects in the field of virtual reality. This goal was crucial for an overall understanding of the topic and the ability to transfer theoretical knowledge into practice.

This thesis presents a general approach to the topic of living with virtual reality. I am personally satisfied with what I have achieved by processing this thesis. I



believe that this thesis opens up new opportunities for me in creative creation and that I will effectively use the newly acquired knowledge.

Today, I see virtual reality as a promising technology that can bring us many benefits in the future, overall improving and streamlining our work and life. However, it has to go through a significant development that will solve today's limitations when using VR. I believe that in a few decades, we will be using this technology in everyday life, as we do with mobile phones, which we cannot do without today.

## 12 SEZNAM OBRAZOVÝCH PŘÍLOH

Obrázek 1: Ilustrační obrázek VR.....	5
Obrázek 2: Stereoskopický zobrazovač 1838, Charles Wheatstone.....	6
Obrázek 3: Sensorama 1962, Morton Heilig.....	7
Obrázek 4: Sword of Damocles 1968, Ivan Sutherland, Bob Sproull.....	7
Obrázek 5: Aspen Movie Map 1978, MIT.....	8
Obrázek 6: VPL Research, EyePhone, DataGlove 1985.....	8
Obrázek 7: Virtuality Group 1991.....	9
Obrázek 8: Sega VR 1993.....	9
Obrázek 9: Virtual Boy, Nintendo 1995.....	10
Obrázek 10: Prototyp Oculus Rift, Palmer Luckey 2010.....	10
Obrázek 11: Virtual Reality Oasis.....	11
Obrázek 12: Acadicus, Virtual Simulation Center.....	12
Obrázek 13: Quill.....	14
Obrázek 14: Tilt Brush by Google.....	17
Obrázek 15: Beat Saber.....	18
Obrázek 16: Google Earth VR.....	18
Obrázek 17: Oculus Quest 2.....	19
Obrázek 18: Meta Quest Pro.....	20
Obrázek 19: HTC Vive Pro 2 Full Kit.....	20
Obrázek 20: Pokemon GO, Ikea AR.....	23
Obrázek 21: Fotorealismus, Beyond the Aquila Rift.....	25
Obrázek 22: Kombinace realismu a kresleného stylu, The Witness.....	25
Obrázek 23: Kreslený styl, The Very Pulse of the Machine.....	26
Obrázek 24: VR Fotorealistický arch viz, Unreal Engine.....	28
Obrázek 25: Stylizovaná VR scéna, Quill.....	28
Obrázek 26: RecRoom.....	33
Obrázek 27: VR podle sci-fi seriálu Black Mirror.....	35
Obrázek 28: Co všechno je dnes mobilní telefon.....	37
Obrázek 29: 3D sken a fotografie Clay dílny.....	42
Obrázek 30: 3D model dílny – Maya.....	43
Obrázek 31: 3D model dílny – Unreal Engine.....	44
Obrázek 32: Návrh motocyklu Royal Enfield.....	45
Obrázek 33: CataBox plakát.....	45

Obrázek 34: Model motocyklu Royal Enfield a CataBoxu ve VR scéně.....	46
Obrázek 35: VR Case .....	46
Obrázek 36: Model VR Case a menší modely motocyklů.....	47
Obrázek 37: Policový díl s menšími modely .....	48
Obrázek 38: VR scéna.....	48
Obrázek 39: 3D postavy inspirované studenty a vedoucím ateliéru – Jan Korabečný, Václav Svítal, Radka Krajíčková, Jan Vítek, Robin Mazánek.....	49
Obrázek 40: Vedoucí ateliéru Jan Korabečný .....	49
Obrázek 41: Zmenšený designový model motocyklu s animovanou postavou .....	50
Obrázek 42: Pohled seshora na VR scénu .....	51
Obrázek 43: VR scéna.....	51
Obrázek 44: VR scéna – nástěnka s fotografiemi z oborových exkurzí a designových projektů .....	52
Obrázek 45: VR scéna – Red Room reprezentující volnočasovou část studentského života .....	52

### 13 REFERENCE

Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93. DOI: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616. DOI: 10.1162/pres.1997.6.6.603

Lanier, J. (2001). *Virtuální realita: Průvodce po dějinách a vizích*. Praha: Grada Publishing.

Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.

LaValle, S. M. (2017). *Virtual Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321-1329.

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.

History Of Virtual Reality - Virtual Reality Society. *Virtual Reality - Latest Virtual Reality News Headset Reviews* [online]. Copyright © Copyright 2017 [cit. 08.04.2023]. Dostupné z: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

Virtual Reality's Possibilities Lure Video Game Developers - The New York Times. *The New York Times - Breaking News, US News, World News and Videos* [online]. Copyright © [cit. 08.04.2023]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/2016/09/29/technology/personaltech/virtual-reality-possibilities-lure-video-game-developers.html?searchResultPosition=2> ,

History of VR - Timeline of Events and Tech Development. *VirtualSpeech - Soft Skills Training with Practice Exercises and VR* [online]. Dostupné z: <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>

Sensorama – Wikipedia. [online]. Dostupné z:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>

Rebecca Allen. [online]. Copyright © Rebecca Allen [cit. 08.04.2023]. Dostupné z:

<https://rebeccaallen.com/projects/aspens-movie-map>

The Rise and Fall and Rise of Virtual Reality. The Verge [online]. Dostupné z:

<https://www.theverge.com/a/virtual-reality/intro>

A Brief History of Virtual Reality in Movies. Film School Rejects - Movies, TV, and Culture [online]. Copyright © 2023 Reject Media, LLC. All Rights Reserved. [cit.

08.04.2023]. Dostupné z: <https://filmschoolrejects.com/virtual-reality-in-movies/>

How will virtual reality affect filmmaking? - Quora. Quora - A place to share knowledge and better understand the world [online]. Dostupné z:

<https://www.quora.com/How-will-virtual-reality-affect-filmmaking>

VR Applications: 23 Industries using Virtual Reality. VirtualSpeech - Soft Skills Training with Practice Exercises and VR [online]. Dostupné z:

<https://virtualspeech.com/blog/vr-applications>

9 Major limitations of Virtual Reality | Limitations of VR. No-code AI Platform | Workflow Automation Platform [online]. Copyright © 2023, Appy Pie. All Rights Reserved. Technology protected by US Patent No. PCT [cit. 24.04.2023]. Dostupné z: <https://www.appypie.com/virtual-reality-limitations>

CORE – Aggregating the world’s open access research papers [online]. Copyright © [cit. 24.04.2023]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/80722384.pdf>

ResearchGate | Find and share research [online]. Dostupné z:

[https://www.researchgate.net/publication/297760223\\_State\\_of\\_the\\_Art\\_of\\_Virtual\\_Reality\\_Technologies](https://www.researchgate.net/publication/297760223_State_of_the_Art_of_Virtual_Reality_Technologies)

Using Virtual Reality to Expand Teaching and Research in the Liberal Arts / . [online]. Dostupné z: <https://jitp.commons.gc.cuny.edu/using-virtual-reality-to-expand-teaching-and-research-in-the-liberal-arts/>

How Augmented Reality Works | HowStuffWorks. Computer | HowStuffWorks [online]. Dostupné z: <https://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>

The Difference Between Virtual Reality, Augmented Reality And Mixed Reality. Forbes [online]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/quora/2018/02/02/the-difference-between-virtual-reality-augmented-reality-and-mixed-reality/?sh=5140b2bb2d07>

Frontiers | The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. Frontiers | Publisher of peer-reviewed articles in open access journals [online]. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02086/full>

Frontiers | Model of Illusions and Virtual Reality. Frontiers | Publisher of peer-reviewed articles in open access journals [online]. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01125/full>

The Psychology of Immersion in Video Games | The Psychology of Video Games. The Psychology of Video Games | Examining the intersection of psychology and video games [online]. Dostupné z: <https://www.psychologyofgames.com/2010/07/the-psychology-of-immersion-in-video-games/>

Impact of Virtual Reality Cognitive and Motor Exercises on Brain Health - PMC. National Center for Biotechnology Information [online]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10002333/>

Examining Optical Illusions in VR [online]. Copyright ©m [cit. 24.04.2023]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/p9o9n/thesis.pdf>

The Past, Present and Future of Virtual Reality on Social Media | Social Media Today. Social Media News | Social Media Today [online]. Copyright © 2023 [cit. 24.04.2023]. Dostupné z: <https://www.socialmediatoday.com/technology-data/past-present-and-future-virtual-reality-social-media>

VRChat - Wikipedia. [online]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/VRChat>

The Future Of Social Media In The Metaverse. Forbes [online]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/08/24/the-future-of-social-media-in-the-metaverse/?sh=1ddff73d1023>

What are the challenges of designing virtual reality experiences? | TechTarget. Purchase Intent Data for Enterprise Tech Sales and Marketing - TechTarget

[online]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/iotagenda/answer/What-are-the-challenges-of-designing-virtual-reality-experiences>

The User Experience of Virtual Reality | by Nick Dauchot | UXXR | Medium.

Medium – Where good ideas find you. [online]. Dostupné z:

<https://medium.com/uxxr/the-user-experience-of-virtual-reality-c464762deb8e>

How will virtual reality change our lives? - BBC News. BBC - Homepage [online].

Copyright © 2023 BBC. The BBC is not responsible for the content of external

sites. [cit. 24.04.2023]. Dostupné z: [https://www.bbc.com/news/technology-](https://www.bbc.com/news/technology-36279855)

[36279855](https://www.bbc.com/news/technology-36279855)

The Metaverse for Sustainable Living - Mazer. Extended Reality and Metaverse

Solutions for Business - Mazer [online]. Dostupné z: [https://mazerspace.com/the-](https://mazerspace.com/the-metaverse-for-sustainable-living/)

[metaverse-for-sustainable-living/](https://mazerspace.com/the-metaverse-for-sustainable-living/)

Marvel - The design platform for digital products. Get started for free. [online].

Dostupné z: <https://marvelapp.com/blog/designing-vr-beginners-guide/>