VIRTUÁLNÍ REALITA V UMĚNÍ: VYTVOŘENÍ VIRTUÁLNÍHO ATELIÉRU A GALERIE

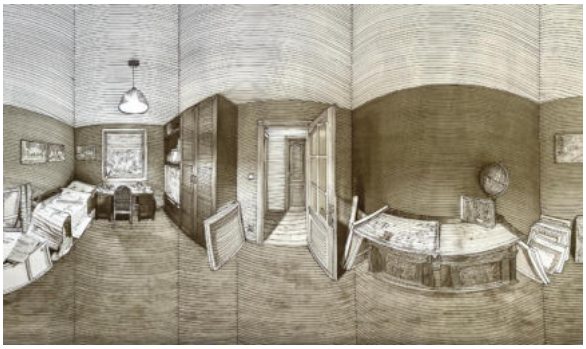
VIRTUAL REALITY IN ART: CREATING A VIRTUAL STUDIO AND GALLERY

Ing. Hana Nováková

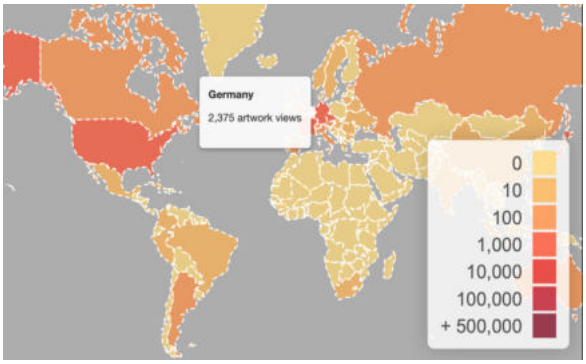












ISBN 978-80-11-01470-4

Název publikace: VIRTUÁLNÍ REALITA V UMĚNÍ: VYTVOŘENÍ VIRTUÁLNÍHO ATELIÉRU A GALERIE
Hana Nováková (narozená Auerová)

Text knihy vznikl na základě vlastní disertační práce.
© Ing. Hana Nováková

Vydala autorka vlastním nákladem roku 2024.
Publikováno na: https://www.ArtStudio.app
Publikováno 2022 a 2024

ISBN 978-80-11-01470-4 (pdf)

„Tato práce mapuje snahu člověka malujícího mimo kulturní metropoli, vytvořit v době covidových lockdownů vlastní 3D virtuální ateliér za pomoci VR a AI a vyzkoušet všechno, co lze i nelze s velmi omezeným rozpočtem před masivním nástupem AI, a to je hodnota kterou přináší světu svým výzkumem, tvořivostí a úsilím.“



Klíčová slova: umění, galerie, ateliér, VR, AI, komparativní výzkum, inovace

Keywords: art, gallery, studio, VR, AI, comparative research, innovation

ABSTRAKT

Hlavním cílem této knihy je identifikovat potenciál a limitace využití virtuální reality (VR) při vytváření experimentálního a dostupného virtuálního ateliéru s využitím umělé inteligence (AI) a dalších technologií, s důrazem na demokratizaci technologického pokroku v uměleckém prostředí. Dílčími cíli této práce jsou (1) podrobný a přehledný vhled do stávajícího stavu VR, včetně technických a kulturních východisek (2) porozumění potenciálu a limitacím VR v umění na základě tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a komparativního výzkumu 30 VR projektů (3) návrh aplikace, která uplatňuje výstupy výzkumu v tvorbě autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie, jež může inspirovat umělce i mimo kulturní centra. Teoretická část představuje stručný přehled VR světů, klíčové pojmy, koncepty a osobnosti z oblasti VR před masivním nástupem AI. V praktické části jsou představeny výsledky tří primárních výzkumů, metodika komparativního výzkumu, výzkumný soubor, samotné provedení výzkumu a jeho vyhodnocení a z toho plynoucí závěry včetně formulace 12 zásad tvorby uměleckého VR. Následuje stanovení tvůrčích a uživatelských hledisek, cílových skupin, limitací a maxim pro vlastní technické řešení. Aplikace tak představuje tvorbu vlastního studia a prodejní obrazové galerie s inovativními prvky vyměnitelných obrazů, použití AI (3/2021) i ručně malovaného 3D prostoru a experimentálního prostoru, sound brandingu a osobitých řešení user experience (UX) a interface (UI). Za účelem naplnění cílů disertační práce tak během pandemie vzniklo autentické, technicky i cenově dostupné prostředí, které kombinuje prvky experimentu, umění a inteligentně využité techniky, jež funguje jako svébytný digitální prostor, který lze pružně měnit a obohacovat např. o VR Laboratoř, NFT platformu nebo vstupy do výstav. Disertační práce propojuje svět umění, marketingové komunikace a technologií v době pandemie Covid-19 a může tak sloužit jako inspirace pro další umělce a cenný zdroj mapující toto unikátní historické období.

Klíčová slova: umění, galerie, ateliér, VR, AI, komparativní výzkum, inovace

ABSTRACT

The main objective of this book is to identify the potential and limitations of using virtual reality (VR) to create an innovative and accessible virtual studio of the artist using artificial intelligence (AI) and other technologies, with an emphasis on democratizing technological advances in the art environment. The sub-objectives of this thesis are (1) to provide a detailed and clear insight into the current state of VR, including technical and cultural background (2) to understand the potential and limitations of VR in art environments through comparative research of 30 VR projects based on three already published primary research studies (3) to design an application that applies the research outputs to the creation of an authentic virtual studio and image gallery that can inspire artists with limited resources outside of large cultural centers. The theoretical part presents a brief overview of VR worlds, key terms and concepts, and personalities in the field of VR. The practical part presents the results of the three primary researches, the methodology of the comparative research, the research set, the actual conduct of the research and its evaluation, and the resulting conclusions, including the formulation of 12 principles for the creation of art VR. This is followed by the determination of creative and user perspectives, target groups, limitations and maxims for the actual technical design. The application thus presents the creation of a custom studio and sales image gallery with innovative elements of interchangeable images, the use of AI (3/2021) and experimental space, sound branding and distinctive user experience (UX) and interface (UI) solutions. In order to meet the aims of the dissertation, there was created a technically and affordably accessible environment that combines elements of experimentation, art and intelligent use of technology, which functions as a digital space in its own right that can be flexibly changed and enriched in the future, e.g. with a VR Lab, NFT platform or exhibition entries. The dissertation connects the worlds of art, technology and marketing communication during the Covid-19 pandemic and can serve as an inspiration for other artists and a valuable resource mapping this unique period of History.

Keywords: art, gallery, studio, VR, AI, comparative research, innovation

CITÁTY A PODĚKOVÁNÍ

„A přece se točí!“ Galileo Galilei

„Největším důkazem inteligence je představivost.“ Albert Einstein

„Všechno, co si člověk dokáže představit, může být uskutečněno.“ Jules Verne

„Nejtěžší věc pro autora je přežít a dokončit své dílo.“ Ernst Hemingway

„Naše projekty neukončujeme, jen je publikujeme.“ John Lasseter, Pixar Studios

„Kde je hmota, tam je geometrie.“ Johannes Kepler

„Matematika je jazyk, kterým Bůh napsal svět.“ Galileo Galilei

„Matematika je jazykem mysli a hudba je jazykem srdce.“ Robert Schumann

„Umění je nejvyšší poslání a opravdová metafyzická činnost tohoto života.“ Freidrich Nietzsche

Děkuji.

OBSAH

ÚVOD 9

I. 13

PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU PROBLEMATIKY: TEORETICKÁ ČÁST 13

1 VÝCHODISKA ART VR 14

1.1 UMĚNÍ A ČAS 14
1.2 POHYB KUPŘEDU JEHO ZASTAVENÍM 17
1.3 POČTY OKÉNEK PRO FILM, REALITU A ŽIVOT 20
1.4 FYZIKA VE VR 21
1.5 PRAVDIVOST A ODPOVĚDNOST V REALITĚ 22

2 TERMINOLOGICKÉ VYMEZENÍ A PODSTATA VR 25

2.1 VIRTUÁLNÍ REALITA A PŘÍBUZNÉ TECHNOLOGIE 25
2.2 DALŠÍ DIGITÁLNÍ REALITY 27
2.3 DIGITÁLNÍ PROSTOR Z HLEDISKA KONEČNOSTI 28
2.4 NARATIV VE VR ZÁŽITKU 29
2.5 TECHNICKÉ POJMY 31
2.6 SOUVISEJÍCÍ TECHNICKÉ OBORY 33
3.1 AKTUÁLNÍ ZMĚNY V ODVĚTVÍ VR 35
3.2 TRENDY VÝVOJE V ODVĚTVÍ VR 37
3.2.1 Zmenšování technologií a zvyšování jejich pestrosti 37
3.2.2 Cloud computing 37
3.2.3 Demokratizace technologií 37
3.2.4 Zvyšování počtu snímku za vteřinu 38
3.2.5 Nová zařízení pro vývojáře i uživatele 38
3.2.6 Vývoj směřující k bezobrazovkovému světu 38
3.2.7 Zlevňování technologií 38

4 TECHNICKÁ BÁZE: PROGRAMY PRO TVORBU VR 39

4.1 DESKTOPOVÝ SOFTWARE 39
4.1.1 Unity 3D 39
4.1.2 Unreal 40
4.1.3 Blender 40
4.1.4 3D Studio Max 41
4.1.5 Sketch Up 41
4.2 WEBOVÉ VR NÁSTROJE 41
4.2.1 Three.js 42
4.2.2 A-frame 42
4.2.3 React VR 42
4.2.4 Visor.io 42
4.2.5 Janus VR a Janus web 42
4.3 FOTO-NÁSTROJE 42
4.4 NÁSTROJE PRO TVŮRCE BEZ ZNALOSTI PROGRAMOVÁNÍ 43

5 VR SVĚTY A OSOBNOSTI 44

5.1 VR SVĚTY 44
5.2 OSOBNOSTI VR 45

6 KULTURNÍ VÝCHODISKA ART VR: LITERATURA A FILM 49

6.1 LITERATURA KYBERPUNKU SPECIALIZUJÍCÍ SE NA VR 49
6.1.1 Snow Crash, Neal Stephenson 50
6.1.2 Další díla kyberpunku a post kyberpunku 50
6.2 FILMY KYBERPUNKU 52

6.2.1 The Matrix, boj o život vystoupením z iluze života 52
6.2.2 Upload, problematika zachování vědomí po životě 53
6.2.3 Alita: Battle Angel, meze kyborga s lidským mozkem bez identity 53
6.2.4 Ready player One, otázky života ve virtuálním světě po zničení reálného světa 53
6.2.5 Anon, utopie zcela transparentního světa bez kriminality 54
6.2.6 Ghost in the Shell, lidská mysl uvnitř robota a iluze pravdy 54
6.2.7 Blade Runner, etické paradoxy po rozpoznání člověka od androida 54
6.2.8 Sixteen Tongues, problematika deviací, defektů, traumat a msty kyborgů 54
6.2.9 The 6th Day, důsledky porušení zákona jedinečnosti každé bytosti 55
6.2.10 The 13th Floor, ověřování reálnosti světa 55
6.2.11 Tron, problematika ztráty kontroly nad umělou inteligencí 55

7 CÍLE, METODIKA A METODY PRÁCE 56

7.1 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE 57
7.1.1 Hlavní cíl 57
7.1.2 Dílčí cíle 57
7.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY 58
7.3 METODIKA A METODY PRÁCE 59
7.3.1 Metodika a metody práce tří publikovaných výzkumů 60
7.3.2 Metodika a metody práce čtvrtého výzkumu 62

II. 69

VÝSLEDKY, NOVÉ POZNATKY A JEJICH VÝZNAM: PRAKTICKÁ ČÁST 69

8 VÝSLEDKY PRIMÁRNÍCH VÝZKUMŮ 70

8.1 DOPAD PANDEMIE NA ONLINE TRH S UMĚNÍM (2020) 71
8.2 DŮSLEDKY PRO MARKETINGOVOU ETIKU: SROVNÁVACÍ VÝZKUM VNÍMÁNÍ ZÁŽITKŮ Z VR DĚTMI A RODIČI (2021) 74
8.3 KREATIVNÍ PRŮMYSLY: VÝZVY A PŘÍLEŽITOSTI V TECHNOLOGIÍCH XR (APPS 2021) 77
8.4 ODPOVĚDI NA VÝZKUMNÉ OTÁZKY 1 AŽ 3, DISKUSE A ZÁVĚRY TŘÍ PUBLIKOVANÝCH VÝZKUMŮ 79
8.5 NÁVRHY PRO APLIKACI VÝZKUMŮ V PRAXI 83

9 VÝSLEDKY KOMPARACE ART VR 86

9.1 PRŮBĚH KOMPARATIVNÍHO VÝZKUMU 86
9.1.1 Eye of the Owl 88
9.1.2 Mona Lisa, Beyond the Glass 88
9.1.3 Dear Angelica 89
9.1.4 Van Gogh Night Café 90
9.1.5 Claude Monet, WarerLilly Obsession 91
9.1.6 Dreams of Dalí VR 92
9.1.7 Age of Sail 93
9.1.8 Modigliani VR 93
9.1.9 Atelier Antoine Bourdelle 94
9.1.10 Artifice 95
9.1.11 Blind 95
9.1.12 Torn VR 96
9.1.13 Fujii 97
9.1.14 The VR Museum of Immersive Experiences 97
9.1.15 Pyramid VR (pyramidy v Gíze) 98
9.1.16 The Kremer Museum of Arts VR 98
9.1.17 T-rex Sceleton 99
9.1.18 Terakotová armáda 100
9.1.19 Gloomy Eyes 101
9.1.20 Everest VR 102
9.1.21 The Swedish Virtual Art Gallery 103
9.1.22 Singularity 104
9.1.23 AVR Museum 105
9.1.24 VeeR 105

9.1.25 Anim VR 106
9.1.26 Art Plunge 107
9.1.27 Enter the Maatrix 108
9.1.28 Museum of other realities 108
9.1.29 Back to the Moon (animace) 109
9.1.30 The Finnish Virtual Art Gallery 110
9.2 Vyhodnocení, shrnutí a závěry komparativního výzkumu 111

10 DISKUSE, VYHODNOCENÍ A ZÁVĚRY 115

10.1 Odpověď na základní výzkumnou otázku 115
10.2 Přínosy práce 122
10.2.1 Přínos praxi 122
10.2.2 Přínos pedagogice 123
10.2.3 Přínos vědě a umění 124
10.3 Limitace práce 126
10.3.1 Limitace tří publikovaných výzkumů 126
10.3.2 Limitace čtvrtého výzkumu 127

III. 129

APLIKACE POZNATKŮ: PROJEKTOVÁ ČÁST 129

11 KREATIVNÍ ČÁST: VYTVOŘENÍ VIRTUÁLNÍHO ATELIÉRU A GALERIE 130

11.1 Původní představa, stanovení roadmapy a principů 131
11.1.1 Původní představa a její naplnění 131
11.1.2 Roadmapa 132
11.2 Realizace a překonávání limitů a překážek 144
11.2.1 Výběr technologie 144
11.3 Implementace, ladění detailů a feedback 147
11.3.1 Implementace 147
11.3.2 Ladění detailů 154
11.3.3 Vyhodnocení efektivity projektu 155
11.3.4 VR Festivaly 158

ZÁVĚR 160

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 164

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 180

SEZNAM OBRÁZKŮ 182

SEZNAM TABULEK 184

SEZNAM PŘÍLOH 185

PŘÍLOHA I: UMĚLECKÁ ČINNOST 186

PŘÍLOHA II: VÝZKUMNÁ ČINNOST 188

PŘÍLOHA III: ŽIVOTOPIS 189

PŘÍLOHA IV: DOTAZNÍKY K VÝZKUMŮM, POZVÁNÍ, CERTIFIKÁTY 194

PŘÍLOHA V: VÍTĚZNÝ CERTIFIKÁT 203

ÚVOD

„Největším důkazem inteligence je představivost.“ Albert Einstein

Na pozadí globální dějinné události pandemie Covid-19, která akcelerovala digitální revoluci a donutila malé i velké hráče na trhu s uměním hledat možnosti prezentace, prodeje a často i samotné tvorby za použití digitálních nástrojů, vznikla potřeba porozumět těmto změnám a z pohledu tvůrkyně žijící mimo metropoli bez většího rozpočtu nebo technického zázemí, se pokusit vytvořit autentický a dostupný 3D virtuální ateliér inspirovaný projekty ve virtuální realitě (VR) zavedených institucí i menších studií a tím přispět k demokratizaci technologického pokroku v uměleckém prostředí. Těžiště této disertační práce a provedených primárních výzkumů spočívá ve zkoumání a identifikaci potenciálu využití vybraných technologií a narativu projektů ve virtuální realitě (VR) se zaměřením na prezentaci děl v kontextu uměleckého prostoru, současných technologií a s důrazem na dostupnost. Zkoumání tématu postupuje od **zmapování vlivu pandemie** Covid-19 na online trh s uměním včetně dotazování samotných tvůrců, přes **zkoumání výzev a příležitostí kreativního průmyslu** v oblasti XR technologií (rozšířená a virtuální realita) **až po dopady na marketingovou etiku v oboru**.

Primární výzkumy jsou důležité pro porozumění současnému stavu technologií v uměleckém prostředí, a to jak na straně tvůrců, tak i uživatelů a poskytují základ pro další analýzu a experiment. Práce usiluje o vytvoření návrhu experimentálního a rozšiřitelného prostoru pro virtuální interaktivní prezentaci uměleckých děl, využívajícího umělou inteligenci (AI) a potenciál rozšířené (AR) a virtuální reality (VR) a respektující i cílové skupiny, které se v moderních technologiích příliš neorientují. Tento návrh by mohl přispět k ověření získaných poznatků a **posunu vědeckého poznání v interdisciplinární oblasti propojující moderní technologie a propagaci děl současného umělce, a to prostřednictvím vlastní virtuální obrazové galerie, která slouží jako platforma pro autentické výstupy jako je např. ručně malovaný 3D prostor a prezentaci vlastních děl.** V rámci disertační práce proběhlo porovnání 30 VR zážitků řazených samotnými tvůrci do kategorií art a design a které vznikly v období let 2016 až 2022. Toto zkoumání je mj. založeno na třech samostatně publikovaných primárních výzkumech. Celkově lze říci, že tyto tři primární výzkumy a disertační práce se vzájemně propojují a přinášejí zajímavé

poznatky o využití moderních technologií pro potřeby tvůrce v současném světě. Disertační práce tak představuje ve své době (převážně roky 2019 až 2021) inovativní přístup k prezentaci děl a tvorbě virtuální galerie a poskytuje nové možnosti pro propojení umění, technologie a vědy, jež se díky digitálním public relations (PR) propisují do reálného světa v podobě výstav v USA (2022) Japonsku (2023) a Francii (2023).

Pokud se tato práce věnuje digitálnímu prostoru se zvláštním důrazem na umění a virtuální realitu (VR), jež je definována jako plné ponoření do digitálního světa, pak je to proto, že si od ní autorka slibuje odpovědi na otázky, které za její dosavadní život nedokázala zodpovědět realita stávající a dále protože se z role uživatele člověk může při troše snahy stát tvůrcem kousku světa s vlastním narativem, pravidly a estetikou, což je stejně náročné, jako zábavné a za určitých okolností i zavazující. Pokud se člověk začne zamýšlet nad uvěřitelností digitálních světů, tedy mírou imerze a interaktivity, pak se pravděpodobně nevyhne otázkám, kde začíná víra člověka v existenci, kde jsou hranice vědomí a kde začíná umění. Toto jsou důvody, proč se tato práce zabývá ponořením do uměle vytvořených světů v umění s cílem tvorby vlastního skromného art prostoru, který má potenciál se rozšiřovat a přilákat další tvůrce a autory.

V rámci výzkumu i psaní disertační práce bylo prozkoumáno mnoho platforem s virtuálními projekty, vědeckých článků, monografií a dalších zdrojů z oblasti umění, virtuální reality, informačních technologií, marketingu, smyslového vnímání, filosofie, práva a tvorby příběhů s imerzivním přesahem. Zajímavé zdroje pro orientaci a inspiraci zahrnovaly práce Refika Anadola, který ve svém umění za pomocí strojového učení řeší snová prostředí, umělkyně Laurie Anderson, Marie-Laure Ryanové, která se již desítky let specializuje na problematiku narativu a virtuality, hudebníka a filosofa Jarona Laniera, umělce Chrise Milka nebo Palmera Luckeyho, který vytvořil jeden z prvních komerčně dostupných headsetů a vzhledem k aktuálnosti tématu a jeho povaze i řadu zdrojů z akademické sféry např. ze Stanfordovy Univerzity, která disponuje specializovanou VR laboratoří, až po veřejně dostupné zdroje z oblasti technologií a businessu jako jsou např. Meta (Oculus VR), HTC Vive, Sony Interactive Entertainment, Google (Alphabet), Microsoft (Bing AI), Open AI, Prisma, IBM (Watson) a další, které poskytly hluboký vhled do problematiky virtuální reality v umění s cílem vytvořit virtuální obrazovou galerii. Tyto studie poukázaly na řadu limitací jako je například odloučení z vnímání reálného světa, které může zapříčinit kolize s okolím, ale i potenciálu v podobě kreativního využití umělci a tvůrci, což má významné důsledky pro aplikaci poznatků v oblasti virtuálních galerií. Další

výzkum v této oblasti je nezbytný pro další rozvoj a pochopení budoucích technických možností i limitací, mezioborových přesahů i důsledků pro tvůrce, uživatele a společnost.

Záměrem této disertační práce je rozpoznat potenciál využití technologií virtuální a rozšířené reality (VR, AR) v kontextu umění a vytvořit inovativní rámec pro interaktivní prezentaci uměleckých děl prostřednictvím virtuálního prostoru. Dílčí etapy vychází z hlavního záměru a jde především o podrobný teoretický i empiricky získanými daty podložený přehled stávajícího stavu technologií a narativu projektů ve virtuální realitě (VR) v umění, dále komparativní výzkumu 30 uměleckých VR, vycházejícího ze tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a kreativní část, která uplatňuje výstupy výzkumu v tvorbě návrhu vlastního virtuálního studia a obrazové galerie s přínosem pro praxi, umění, vědu, a pedagogiku. Zároveň je kladen silný důraz na propojení tohoto výzkumu s konceptem moderních technologií a jejich aktivního zapojení do procesu. Spojující strukturu tvoří tři hlavní pilíře této práce. Prvním z nich je hluboká analýza a zkoumání narativu a estetiky ve virtuálních prostředích, která se snaží vytvořit ucelený a smysluplný zážitek pro uživatele. Druhým pilířem je zkoumání technických aspektů daných technologií, včetně jejich možností a omezení v rámci umělecké tvorby. Třetím pilířem je konkrétní aplikace, která umožňuje prozkoumání nových interaktivních funkcionalit a tvůrčích možností v oblasti virtuálního umění. Společně tyto pilíře vytvářejí silnou a provázanou základnu pro celkový výzkum a cíle této disertační práce, které mají za úkol přispět k rozvoji a synergii mezi prezentací umění a technologiemi. Přesná formulace hlavního cíle, dílčích cílů, výzkumné mezery a designu výzkumu této disertační práce, je uvedena v kapitole nazvané Cíle, metodika a metody práce.

Z pohledu tvůrců i uživatelů digitálních světů není myšlenka totálního uměleckého díla, do kterého by bylo možno vstoupit či ponořit své vědomí (imerze) a sdílet ho (interaktivita), vůbec nová, a to ani ve výtvarném umění, literatuře, filmu či hudbě, jak ukazuje první - **teoretická** - část této disertační práce, jež se v souladu s publikací Jonathana Grixe (2010, s. 53-55) The Foundations of Research, zaměřuje na rozpoznání a přestavení paradigmat, teoretických východisek a filosofických směrů vzniku virtuálních světů v umění. K metodologii práce se zdroji byly využity citační normy ČSN ISO 690 podle aktuálního znění v souladu s manuálem Krčála a Teplíkové (2014, s. 59). Míra použití akademického jazyka odpovídá anglosaské univerzitní tradici, tak jak ji doporučuje Alley (1995, s. 83, 241). Jak uvádí Burdicková a spol. na případové studii ze svého oboru (2019, s. 83, 84), „technické, duševní a kulturní/institucionální aspekty výzkumu jsou vzájemně provázané.

Z toho důvodu je potřeba zapojit techniky důkladného i zběžného zkoumání zdrojů.“ Teoretická část této disertační práce shrnuje klíčová díla a myšlenky, stejně jako pojmy, jež definují toto relativně nové odvětví v kontextu umění, času a technologického pokroku. Druhá – **praktická** – část této disertační práce pak abstrahuje klíčové poznatky z tří vlastních primárních výzkumů na poli (1) světových online art galerií, (2) komparativního výzkumu vnímání zážitků ve VR dětmi a rodiči a (3) primárního výzkumu v oblasti kreativních průmyslů, výzev a příležitostí v technologiích VR a AR, tak aby bylo možno smysluplně zkoumat současná VR díla, jejich přínos a novinky v oblasti techniky, estetiky, výtvarna, narativů, záměru, působivosti, stejně jako i limitací a na 30 případových studiích z let 2016 až 2022 ukazuje základní směry současného VR v umění (4). Pro tuto část byly využity metodiky autorů uvedených v teoretické části této disertační práce. Třetí – **projektová** – část této disertační práce staví na poznatcích teoretické a praktické části a jedním z finálních kroků je ověřit získané znalosti empiricky vytvořením návrhu vlastního dostupného virtuálního ateliéru.

Z hlediska metodiky byla pro realizaci primárních výzkumů použita kombinace různých výzkumných metod, jako je analýza sekundárních kvantitativních dat, primární kvantitativní výzkum formou online dotazníků a pozorování, a také kvalitativní výzkum pomocí polostrukturovaných rozhovorů a pozorování. Výsledky primárních výzkumů byly následně podrobeny analýze, přičemž byla také použita komparace a syntéza dat. S ohledem na omezení v rámci celkového počtu a struktury respondentů byl kladen důraz na deskriptivní přístup k analýze dat. Výsledky primárního výzkumu, spolu s analytickým a syntetickým zpracováním zkoumané problematiky, sloužily jako báze pro vytvoření návrhu experimentálního a rozšiřitelného prostoru pro virtuální a interaktivní prezentaci uměleckých děl s využitím umělé inteligence.

Tento projekt byl oceněn v roce 2021 prestižní marketingovou cenou Web Top 100 v kategorii ‚Digitální PR‘ a s jeho aktuální podobou se lze seznámit na linku www.ArtStudio.app.

I. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU PROBLEMATIKY: TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝCHODISKA ART VR

„Umění je nejvyšší poslání a opravdová metafyzická činnost tohoto života.“ Freidrich Nietzsche

1.1 Umění a čas

Vytvoření virtuálního ateliéru obrazové galerie představuje vzrušující a překvapivě realistický přístup ke zkoumání výtvarného umění v 21. století, jež umožňuje uživatelům prozkoumat umělecká díla pomocí virtuální reality (VR), ať už prostřednictvím VR projektů, které přinášejí nové umělecké dílo pro dané médium, nebo virtuálních galerií, které prezentují již existující umělecká díla zcela novým způsobem. Historie technologie VR je podle publikace španělských autorů The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature (Cipresso, Giglioli, Alcañiz Raya a Riva, 2018) delší, než by se mohlo zdát: koncept VR byl formulován v 60. letech 20. století a první komerční nástroje VR se objevily na konci 80. let. Při pohledu na oválné panorama města Edinburghu vytvořeného Robertem Barkerem (1787, Edimburgh), Leknínů Clauda Moneta (1920, 2m x 13m, Oranžerie Paříž) nebo sférické panorama Maroldovy Bitvy u Lipan (1934, 11m x 95m, Výstaviště Praha), je jasné, že řada tvůrců se o vstup diváka do trojdimenzionálních (3D) děl pokoušela projekty ve sférických sálech, často podpořených akustickými efekty, dávno před digitální revolucí. Mezi nejznámější historické formy imerzivního umění vzniklé před digitálním věkem, jež si kladly za cíl zapojit smysly a emoce diváků pomocí světla, pohybu, zvuku, barvy, prostoru a času, patří především výše zmíněné **panorama**, jež bylo populární formou zábavy v 19. století, dále např. dioráma, kinematograf a tzv. futuristické umění. První **dioráma**, tedy trojrozměrný model, zobrazovalo náboženské scény a bylo vytvořeno v Paříži v roce 1822 Louisem Daguerrem. Na českém území lze dioráma nalézt v některých muzeích nebo galeriích, jako jsou např. Národní muzeum, Národní technické muzeum, Národní galerie nebo Muzeum hlavního města Prahy. V Národní galerii v Praze se např. nachází dioráma zobrazující Prahu v roce 1837. **Kinematograf** promítá obrázky v pohybu jako filmový projektor a první známá veřejná projekce proběhla díky bratrům Lumièrovým v Paříži v roce 1895. Na českém území se nachází zachovalé kinematografy zpravidla v technických muzeích, např. v Brně a Praze a dále např. v Národním filmovém archivu. Zhruba o dekádu později

experimentovali italští **Futuristé** s různými médii a technikami imerze a položili tak základ pro mnohasmyslové vnímání uměleckých děl včetně syntetického divadla (1914). Tyto dobové imerzivní technologie, metody a zjištění o možnosti vnímání uměleckých děl mnoha smysly zároveň podporuje i Ruherbergova (2004, s. 680) souborná publikace o umění 20. století, jež končí tezí o konstruovatelnosti obrazů a světa. Podle Yuvala Harariho (Harari, 2017, 3:17) je právě výtvarné umění jedna z mála disciplín, kterou si od nepaměti a navzdory času, předáváme sdělení o našem působení, schopnostech a pocitech. Podle Třeštíka (2022, s. 226) lze umění chápat mj. jako soubor dosud vytvořených uměleckých děl, a to z hlediska požitku, emocí a poznání, tedy především imerzivních charakteristik; a není snadné vnímat, jak může pojem „umění“ zároveň zahrnovat Giottovy iluminace z roku 1325 i současné formy guerilla art. Vachek (2004, s. 71) naopak uvádí, že nejobecnějšího a zároveň nejméně kontrolovaného uměleckého sdělení nelze dosáhnout jinak než hudbou. Podle Morrisova manifestu (1877, s. 2), jež se specializoval na architekturu, je pro zachování kontinuity minulosti, současnosti a budoucnosti důležité uvažovat jako klíčové parametry čas a aktuální technologický pokrok. Gebrian (2022, s. 1) ve své disertační práci zase zavádí pojem VR Architektura, tedy umělecké a architektonické prostory, které lze zažít prostřednictvím VR v online metaverzu. Analýza dynamiky v oblasti umění ve virtuální realitě ve výzkumu Creative industries: Challenges and opportunities in XR technologies (Nováková, Štarchoň, 2021, s. 5) publikovaném na mezinárodní konferenci EUBA, vedla výzkumníky k závěru, že existuje progresivní disproporce mezi potenciálem XR technologií a jejich integrací do tvorby umělců a z tohoto důvodu by bylo vhodné zaměřit se na odstraňování překážek a poskytování víceúrovňového přístupu umělcům k novým nástrojům pro tvorbu digitálního světa. Tím bychom mohli nejen rozšiřovat možnosti uměleckého vyjádření a otevřít brány pro nové formy kreativity, které XR technologie nabízejí, ale zvýšit také uměleckou úroveň VR projektů, které zatím uměleckou hodnotu jako primární kvalitu necílí. Tyto závěry potvrzuje i výzkum Virtual Reality and the Arts: Opportunities for Creativity and Innovation. (Santhosh, 2023), který uvádí, že vzhledem k tomu, že se technologie VR neustále vyvíjí, má potenciál revolučně změnit způsob, jakým se zabýváme uměním, a vytvořit nové příležitosti pro umělce i diváky, a to včetně interaktivity, experimentování a virtuálních výstav.

Z komparativního výzkumu vnímání VR provedeného mezi rodiči a dětmi díky software zapůjčeném od vývojářské společnosti DIVR Labs publikovaném na konferenci Dokbat (Nováková, Štarchoň, 2020, s. 3-7) vyplývá, že děti prožívají čas ponořeni plně do digitálního prostoru jinak než dospělí, a to z více hledisek. Pro účely této práce je zajímavé

především hledisko vnímání času dětmi oproti dospělým a míra, jakou jsou schopni uvěřit v reálnost simulovaného prostředí. Příslušná pasáž výsledků tohoto výzkumu je doložena v analytických kapitolách této práce. Podle ekonoma Tomáše Sedláčka (Hospodářské Noviny, 2017) slovo "umění" není od slova "umět", ale od slova "umělý". „V angličtině je to očividnější − "art" (umění) nezapře podobnost se slovem "artificial" (umělý). Tím se pochopitelně nemyslí, že by umělec byl umělý, neskutečný, falešný, nereálný, ale naopak, že skrze své umění dokáže vytvořit něco umělého, co se pak stává reálnějším než realita sama.“ Umění je podle Sedláčka v tomto smyslu podobné mýtu a umožňuje dávat nesmyslnému světu nějaký smysl. „Mýtus není ve své podstatě něco, co je či není pravdivé, ale jsou to naše brýle, kterými nahlížíme a interpretujeme události.“ Privilegium sdílet reálný svět a rozumět mu v míře pro nás optimální v průběhu dějin proměnilo mnoho vynálezů, jež, a to je pozoruhodné, často stejně jako jeskynní malby v Lascaux, pochází z území dnešní Francie. Stejně jako realistické výtvarné umění osvobodil vynález fotografie (1826, L. Daguerre, N. Niépce, Francie) a později filmu (1895, bratři Lumièrové, Francie), stejně jako vynález filmového triku (1896, Georges Méliès, Francie), tak dalším odklonem od reality může být právě vynález virtuální reality (Jaron Lanier, USA) nebo tzv. prodloužené (extended) reality (XR), které mohou představovat v zobrazování reality v umění i mimo něj, stejnou revoluci jako výše uvedené vynálezy, tedy fotografie a film s filmovým trikem. Z pohledu tvůrců, trhu i kritiky se výtvarné umění na začátku 21. století vyznačuje značnou svobodou: může být krásné i ohavné, moderní nebo starobylé, estetické i neestetické, vytvořené člověkem i ne zcela vytvořené člověkem, nápadité i nudné, perfektně provedené i odbyté, vytvářené řadu let i stvořené za moment. Může mít vysokou řemeslnou úroveň i nulovou řemeslnou úroveň. Může mít název a může být nepojmenované. Může být signované, ale může být i anonymní. Umění tak dnes odráží míru svobody, umu a tvořivosti těch, kteří se jím vyjadřují a někdy také může poukazovat na nesvobodu, neum nebo netvořivost. V dobách, kdy lidské informace napříč generacemi, přenášela spolehlivě jen DNA, naši předci namalovali uhlem zvířata v jeskynním komplexu, který jsme později pojmenovali Lascaux, a tyto malby jsou jednou z mála věcí, díky kterým dokážeme o myšlení lidí z mladšího paleolitu něco spolehlivého říci. Druzi tehdejšího umělce (umělců) nebo i on sám mohli být nejrychlejší v běhu, stateční v lovu a umět kdeco užitečného, ale všechno to pominulo. Co víme o starém Řecku, Římě, Egyptě, víme z velké části díky předmětům, kterých si tehdejší lidé vážili a které se dochovaly jako umělecká díla. Umělecká díla tak fungovala jako neživí cestovatelé v čase, kdy generace minulé sdělují něco o sobě generacím následujícím. Dnešní předávání informací o lidském působení, umu a pocitech se

odehrává v mnohem kompaktnějších a větších objemech dat a mnohem nehmotněji. Lidstvo se prochází se svou prehistorickou DNA po datové exponenciále a vzniká tak otázka, co bude to opravdu hodnotné a cenné, co předá lidstvo vedle naší DNA a co přijmou jako umění z naší doby ti, kdo se na naši tvorbu budou dívat ze stejné dálky jako my dnes hledíme na nástěnné malby v Lascaux.

1.2 Pohyb kupředu jeho zastavením

Z technického pohledu všechny výše popsané milníky v zobrazovacích technikách mají jedno společné: přidávají do díla počet obrázků za sekundu od jednoho po 25 a nově násobně více a tvoří zobrazovanou realitu stále věrohodnější, i kdyby nepravdivou. K tématu pravdivosti reality se tato práce vrátí později. Od realistického obrazu, se tak zobrazovací technologie přesunuly k realistické fotografii a filmu, aby je vzápětí lidstvo doplnilo o fotografii a film nezobrazující realitu. Virtuální realita (VR) jde ještě dále. Zatímco klasická animace, okénko po okénku, pracuje s 25 snímky za vteřinu, virtuální realita se pohybuje v jejich násobcích. Např. animovaná voda ve virtuální realitě může mít dalece přes sto snímků za vteřinu. Je to dáno vytvořením digitálního prostoru kolem diváka, do nějž je zcela ponořen. Oblast klasické animace, do angličtiny překládané jako "stop-motion", tedy zastavení pohybu, zásadním způsobem pracuje s časem. Zajímavé je, že tato metoda, kdy se snímá obrázek po obrázku, každý malinko jiný, ale velmi podobný tomu předchozímu a jejich rychlým pouštěním za sebou lze ošálit lidský zrak, jež pak vidí pohyb, platí v dané rychlosti u lidí, ale ne již u dalších živočišných druhů. Animátor tak dokáže ošálit člověka, vytvořit iluzi, že třeba někdo šel, zakopl a spadl, a přitom v rozkreslených obrázcích to zakopnutí chybí. Je tam jen chůze a pád. Lidské oko vidí, jak postava jde, pak leží na zemi a publikum bude tvrdit, že postava zakopla. A animátor má radost, protože ví, že se mu povedl trik. Kdyby ale tutéž sekvenci viděl jiný živočišný druh nebo jiný animátor, dokázal ji vnímat a sdělit, co viděl, zřejmě by tvrdil, že šlo o sérii obrázků s jdoucím člověkem, který se pak na další sérii obrázků ocitl na zemi. Zakopnutí tam nebylo, ale publikum si ho dovodilo. Podle oftalmoložky Jarmily Heissigerové (2021, s. 365) je právě přesnost při složitosti vnímání zrakových vjemů jednou z největších záhad oftalmologie. Jak zjevuje Netter (2006, s. 81), jde o složitý proces, kdy přes sadu receptorů, rohovku, čočku, komorovou vodu, sklivec a membrány proniká světlo do hlubších vrstev oka, kde se chemickými procesy proměňuje v elektrický signál, který směřuje do korové oblasti mozku

a je ve finále vnímán jako zrakový vjem. Téměř 60% nervových vláken vstupujících do lidského mozku přichází ze sítnice a člověk tak svým zrakem vnímá až 4/5 informací ze svého okolí. Ladislav Kesner (2000, s.129) lidské vidění chápe ze své podstaty jako těkavé a považuje ho za jeden z nejnápadnějších projevů lidského vědomí. Kesner (2000, s. 67-69) klade důraz na nové zobrazovací metody např. funkční magnetickou rezonanci, která dokáže zobrazit změny vyvolané vizuálním podnětem působícím po dobu pouhých 30 ms. Oproti tomu Ernst Gombrich (2019, s. 381), Rudolf Arnheim (1974, s. 233) nebo Charles Phillips (2012, s. 15) využívají při sledování umění poznatky experimentální psychologie. Virtuální realita (VR) je technologie, která umožňuje uživatelům prožívat imerzivní a interaktivní simulace reality. VR má mnoho potenciálních aplikací v různých oblastech, jako je zábava, vzdělávání, zdravotnictví, průmysl a vojenství. Nicméně, VR také čelí několika výzvám, které brání jejímu širšímu rozšíření a využití. Tyto výzvy se týkají jak technických, tak psychologických aspektů VR zkušenosti.

Jednou z hlavních výzev VR je podle Porcina, Trevisian a Clua (2020, s.154-163) tzv. **kybernetická nevolnost** (cybersickness), která je způsobena nesouladem mezi vizuálním a vestibulárním systémem uživatele. Kybernetická nevolnost se projevuje jako soubor nepříjemných symptomů, jako jsou závratě, nevolnost, zvracení, pocení, bledost, únava a dezorientace a může ovlivnit nejen pohodu a výkon uživatele, ale také jeho motivaci a ochotu používat VR znovu. Podle závěrů těchto výzkumníků publikovaných na 22. brazilském sympoziu o virtuální a rozšířené realitě (SRV), je kybernetická nevolnost ovlivněna mnoha faktory, jako jsou vlastnosti uživatele (např. věk, pohlaví, osobnost, zkušenost s VR), vlastnosti VR systému (např. kvalita obrazu, latence, sledování pohybu, způsob navigace) a vlastnosti VR prostředí (např. složitost, realismus, pohyb objektů). Některé z možných řešení pro snížení kybernetické nevolnosti zahrnují vylepšení technických parametrů VR systému, adaptivní design VR prostředí, individuální kalibraci a trénink uživatele, farmakologickou intervenci a biofeedback. Studie Oh a Son (2022, s.12) naopak identifikuje spojení mezi závažností cybersickness a faktory obsahu a stanovuje silnou korelaci s konkrétními mozkovými aktivitami. Také kvantifikuje asociace s individuálními charakteristikami a poskytuje dataset pro tvorbu prediktivních modelů, aplikovatelných v různých scénářích.

Další výzvou je podle tohoto výzkumu **efektivní a přirozená navigace** ve VR prostředí. Navigace je základní funkcí VR, která umožňuje uživatelům prozkoumávat a manipulovat s virtuálními objekty a scénami a vyžaduje koordinaci mezi vnímáním, kognicí a motorikou

uživatele. Zároveň také klade ve VR vysoké nároky na prostorovou paměť a orientaci uživatele, které mohou být sníženy omezenou viditelností a absencí fyzických referenčních bodů. Navigace ve VR může být realizována různými způsoby, jako je chůze, běh, skákání, let, plavání, jízda, teleportace, gesta, ovladače, menu, mapy a další. Každý způsob navigace má své výhody a nevýhody, které závisí na kontextu a cíli VR aplikace. Některé z kritérií pro hodnocení navigace ve VR jsou efektivita, spokojenost, imerze, bezpečnost, dostupnost a univerzálnost. Některé z možných řešení pro zlepšení navigace ve VR zahrnují využití multimodálního zpětného vazebního systému, personalizovaného uživatelského rozhraní, adaptivního VR prostředí, umělé inteligence a strojového učení.

Další výzvou je **ekonomická udržitelnost VR**. Jolink, A., Niesten, E (2021, s. 11) zasazují ve svém výzkumu VR do kontextu businessu, kde je VR stále relativně nová a nákladná technologie, která vyžaduje vysokou investici do vývoje, výroby a distribuce VR systémů a aplikací. VR také čelí silné konkurenci od jiných technologií, jako jsou rozšířená realita (AR), smíšená realita (MR) a tradiční média, které nabízejí podobné nebo lepší zážitky za nižší cenu. VR také v současnosti trpí nedostatkem kvalitního obsahu, který by přitahoval a udržoval zájem a loajalitu uživatelů a potřebuje překonat sociální a kulturní bariéry, které brání jejímu širšímu přijetí a integraci do každodenního života. Některé z možných řešení pro zvýšení ekonomické udržitelnosti VR zahrnují snižování nákladů na VR systémy a aplikace, zvyšování kvality a rozmanitosti VR obsahu, vytváření spolupracujících a komunitních VR platforem, využívání VR pro sociální a environmentální účely a podpora VR vzdělávání a osvěty. Podle údajů Precedence Research (2023, s. 112) se předpokládá, že „globální trh s VR headsety bude mít do roku 2032 hodnotu přibližně 117,92 miliardy USD z 8,2 miliardy USD v roce 2022 a během prognózovaného období od roku 2023 do roku 2032 poroste tempem 30,60 %.“ Podle Thomase Alsopa z platformy Statista (2024, Statista.com) „je celkový trh VR (nejen headsety) projektován na nárůst z 12 miliard USD v roce 2022 na více než 22 miliard USD v roce 2025.“ Současné prognózy i přes často nenaplněná očekávání ohledně prodejů VR headsetů, vnímají VR i nadále jako fascinující a slibnou technologii, která má potenciál změnit způsob, jakým vnímáme a interagujeme s realitou a zdá se, že právě rychlý nástup strojového učení by mohl být klíčovým prvkem pro propojení technologického vývoje, vědeckého výzkumu a ekonomických strategií s cílem překonat aktuální výzvy a posunout VR do nové dimenze interaktivních zážitků.

1.3 Počty okének pro film, realitu a život

S ohledem na zdroje z oblasti biologie, například práci Radovana Šikla (2013, s. 271), v reálném světě existuje odlišné vnímání rychlosti pohybu mezi různými druhy pozemských tvorů. Každý druh má specifické požadavky na to, co by vývojář ve VR chápal jako rychlost simulované prezentace, aby účastník vnímal pohyb jako plynulý. Například, zrak dravců vyžaduje rychlejší sekvenční obrázky, aby vnímal pohyb jako plynulý a reálný. V tomto smyslu lze tvrdit, že v porovnání s dravci by člověk, který zřejmě vnímá prezentovanou skutečnost s nižší rychlostí, mohl mít pocit zpoždění. Podobně by i např. psi vnímali obrázky např. na obrazovce s jinou rychlostí prezentace, což by mohlo ovlivňovat vnímání plynulého pohybu. Imerzivním pokusem o pochopení perspektivy vybraného zvířete prostřednictvím interaktivního uživatelského rozhraní je např. britský projekt In the Eyes of the animal (2016) skupiny Marsmellow Laser Feast, která se následně soustředila na imerzivní prezentaci vnímání netopýrů včetně jejich sluchu a noční echolokace. V kontrastu s tímto relativně technicky náročným projektem, často prezentovaným přímo v přírodě, lze v souvislosti s vnímáním rychlosti pohybu uvést jako běžně dostupný způsob zpomalování pohybu u videonahrávek režim „slow motion“, tedy zpomalený záběr např. na chytrých telefonech, jež umožňuje nasnímat mnohem více okének za vteřinu než v běžném videu a popř. v kombinaci s technikou typu „Light Detection and Ranging“ (LiDAR) i v 3D. Vzniklý záznam tak má mnohem pomalejší průběh a umožňuje divákovi vidět detaily, které by při běžné rychlosti nemusel postřehnout. Po seznámení s publikací Virtual and augmented reality for dummies (Mealy, s. 2018), se autorka těchto řádků zabývá otázkou, jak by se vývojář virtuální reality vyrovnal se situací, kde účastníci virtuálního prostoru představují různé entity, jako jsou "dravci", "lidé", "myši" a "psi". Cílem vývojáře by bylo na tomto příkladu dosáhnout vysoce kvalitního VR zážitku pro všechny účastníky při zachování účinnosti. Samotná virtuální realita funguje v tomto příkladu na základě počtu snímků za sekundu (FPS), který je stanoven na hodnotu X. Nicméně, každý druh (účastník) by měl odlišné vnímání rychlosti pohybu. Například, "dravec" by měl vnímat svět v režimu "slow motion" a pokud by spatřil myš, pohyboval by se pomalu a měl by dostatek času přemýšlet a reagovat. Dravec by preferoval tempo 3X snímků za sekundu. Stejně tak tento způsob vnímání by měl i "pes", který by viděl, jak dravec loví myš ve svém vlastním režimu 2X snímků za sekundu. Člověk, který by měl realitu běžící rychlostí 1X snímek za sekundu, by

řadu detailů scény neměl šanci postřehnout. Tato situace se neomezuje pouze na vnímání pohybu, ale také se rozšiřuje o další smysly při virtuální realitě, jako je sluch. Co se týče zvuku ve virtuální realitě, vývojáři mají k dispozici technologie, které umožňují prostorové zvukové efekty a simulaci různých zvukových scénářů. To by mohlo přispět k celkovému zážitku ve virtuální realitě a vytvořit dojem, že se účastníci nacházejí ve skutečném prostředí. Člověk vnímající svět rychlostí 1X by vnímal komunikaci mezi ostatními účastníky jako neidentifikovatelné zvuky zvířat. Kdyby byl schopen zrychlit své vnímání a dekódovat tyto zvuky, byl by schopen pochopit celé gramatické soustavy informací. Naopak pes by ve svém zpomaleném světě slyšel jen citoslovce, nikoli plnohodnotné věty. Rychlost zvuku v tomto kontextu přímo souvisí s hustotou FPS. Vývojář virtuální reality disponující různými nástroji, jak dosáhnout těchto efektů a přizpůsobit je schopnosti člověka vnímat různé druhy účastníků, by zřejmě mohl výrazně prospět k pochopení života jiných živočišných druhů a ochraně životního prostředí. Vytvoření virtuální reality, ve které by účinkující vnímali rychlost pohybu různě, bylo velmi komplexní a technicky náročné. Jelikož virtuální realita simuluje prostředí a interakce, je důležité zajistit synchronizaci mezi pohybem fyzického těla uživatele a jeho zobrazením ve virtuálním prostoru.

1.4 Fyzika ve VR

Asi nejzajímavější zjištění, kromě výše popsaných úvah o vývojáři virtuální reality a nastavování rychlostí pro různé účastníky v rámci jejich interaktivity, pro autorku těchto řádků představuje skutečnost, že při vytváření virtuálních světů nezávisle na sobě nejčastěji vývojáři používají jako pozadí nekonečných virtuálních prostorů hvězdnou oblohu, která je nejen jednoduchá na vytvoření, ale i velmi efektní ve své impozantnosti. Dalším pozoruhodným zjištěním je zajisté, že i ve virtuální realitě platí, že dokud není světlo, tak je tma. Světlo stojí energii a energii je nutno do VR doručit, a to ideálně s nezanedbatelným objemem dat. Tma je jednoduší a energeticky nenáročná. Vedle toho nejtěžší pro vývojáře je simulovat hmotu a fyzikální jevy. Tedy např. interakce mezi jednotlivými listy na stromě ve větru a při dalších vlivech. Tuto problematiku podrobně z různých úhlů tvorby VR světů zkoumá Virk Rizwan ve své publikaci The Simulation Hypothesis (2019, s. 33, 55-57, 213). Let hozeného digitálního balónku a VR vlivy na něj. Důvodem je přepočet každého momentu (okénka) v reálném čase počítačem, který při současných technologiích zatím

nebývá součástí VR brýlí, což se zřejmě změní s rozšířením 5G a vyšších generací přenosu dat. Vývojář, který by usiloval o efektivitu přenosu dat, by v porovnání s reálným světem mohl poznamenat, jak skvělá je v reálném světě hmota, protože by při vývoji ušetřila obrovské přenosy dat, jež simulují vzájemná působení. V reálném světě s sebou hmota nese podstatné informace o interakcích s jinými tělesy, zatímco ve virtuálním prostředí zřejmě nelze vytvořit skutečnou hmotu ve fyzikálním smyslu, neboť ta je spojena s určitými vlastnostmi, jako je hmotnost, objem, hustota atd. Virtuální prostředí tak v současnosti může pouze simulovat interakce, které jsou důležité pro vytváření zdání existence hmoty.

1.5 Pravdivost a odpovědnost v realitě

Při pátrání po principech ideálního narativu a technických řešeních tvorby VR, se autorka těchto řádků opírá o své zkoumání o tom, kde začíná víra člověka v existenci, kde začíná vědomí a kde začíná umění. Ve virtuálním světě tak logicky vyvstává otázka, pokud se člověk v chápání Yuvala Noaha Hararihо a jeho Homo Sapiens a Homo Deus (Harari, 2017, 5 h.34 min.) přesune z role uživatele do role vývojáře reality, jaké hodnoty a vynálezy by mohl představit, aby byl nový svět kreativní a uživatelsky zajímavý? Mohl by snad uspokojit uživatele narativ bez překážek a náročných výzev či postav? Vývojář by zřejmě musel nastavit různý základní mindset a hodnoty jednotlivým uživatelům, aby vytvořil konflikty, ze kterých by vznikl zajímavý narativ. Jako by ráj byl nudnou odměnou pro ty, kdo rozpoznali a porazili zlo a realita byla pro ty, kdo okusili jablko poznání a probudili se do světa s odpovědností za své vlastní činy. Kus poznání mají v sobě a hledají jeho celek. Genialita celku však spočívá v jeho nepoznatelnosti ze stávající reality. Pro pochopení celku musí mysl celek opustit a nahlížet na něj z jiné reality. Kde začíná víra člověka v existenci? Např. zážitek VR Golem, kde se uživatel několikrát sveze digitálním a reálně neexistujícím výtahem je v této pasáži natolik realistický, že uživatel snadno uvěří tomu, že jde o výtah reálný. Míra věrohodnosti závratě je v digitálních světech někdy natolik přesvědčivá, že uživatel nedokáže prokázat ani existenci výtahu v referenčním, např. reálném, světě. Během 15 minut se tak ocitá v situaci, že věří v existenci výtahu, který byl virtuální, což nabourává logicky uživatelovu víru v jezdící schody v reálném světě. Jak lze prokázat, že nejsou rovněž imaginární? Jak prokázat, že lidé kolem nás opravdu jsou a nejsou jen myšlenkovým konstruktem interagujícím s naším domnělým vědomím? Co když si lidé kolem nás budou klást stejnou otázku, což ale nebude přesvědčivým důkazem o existenci nás samých.

V určitém smyslu tak existuje to, čemu věříme. Může existovat i cokoliv dalšího, ale pokud tomu nevěříme, tak to ve smyslu vrstvených realit není. Obzvláště zajímavá je tato idea v různých rychlostech vývojářových obrázků a narativu, kterým se uživatel ubírá. Kde začíná naše vědomí? Z pohledu referenčních světů do totálního uměleckého díla, jakým je například lidský život, naše vědomí existuje v různých stavech. Některé z nich jsou binární: žije/nežije. Má vědomí / nemá vědomí. Věří v existenci / nevěří v existenci (imerze) Komunikuje / nekomunikuje (interaktivita)… Pokud ale člověk žije a zároveň má vědomí, pak nastupuje kvantovou škálu podmínkových kauzalit existence v rozhraní života. Jako by kvalita existence lidského vědomí dávala základní smysluplnost celému životu a jeho odraz v reálném životě byl reflexí této smysluplnosti, a to včetně hranice dané determinismem ve smyslu idejí brněnského rodáka Kurta Gödela (1940, s. 55-67). Autorka těchto řádků tím chce říci, že ze stávajícího poznání nelze vyloučit ani krajní variantu, že celý život je předem dán a lidské vědomí je pouhým nástrojem k falešnému pocitu, že vládne vlastní svobodnou vůlí. Vtipným vyjádřením takového světa by bylo logické konstatování odsouzeného, že musel provést daný čin, protože existuje determinismus, zatímco soudce mu klidně odpoví: „Pokud existuje determinismus a vy víte, že jste musel daný čin spáchat, pak také víte, že já vám za něj musím v souladu s tímto determinismem udělit předem daný trest.“ Vědomí tedy, alespoň pro autorku těchto řádků začíná tam, kde dokáže překročit hranici determinismu směrem k uvědomění si nebo dokonce rozhodnutí a konání. V momentě uvědomění si své existence na výše zmíněné škále podmínkových kauzalit a schopnosti neuvěřit determinismu, (což z determinismu tvoří v určitém smyslu neexistenci), člověk nabývá vědomí a víru ve vlastní svobodnou vůli, která bude reálná jen tehdy, pokud člověk právě překročí hranici determinismu směrem k uvědomění. Jinými slovy kousne do jablka meta-poznání a svobodné vůle. V souladu s hypotézou kvantové biologie a teorie tvrdého a měkkého **determinismu**, spolu s interdeterminismem se tak lze dostat až na pole morální odpovědnosti. Výzkum vnímání dětí VR provedený ve Virtual human interaction Lab na Stanfordově Univerzitě prokazuje, že mladší děti mají mnohem vyšší míru imerze a chápání digitálních světů jako reality. Podle výzkumu Umělecká tvorba ve virtuálním prostoru (Zhang, Wang a Liu , 2023) existují ve virtuálním prostředí čtyři typy proměn, a to proměny prostoru, jazyka, nástrojů a způsobu umělecké tvorby. Budoucí metody umělecké tvorby ve virtuálním prostoru ukazují autoři článku na příkladu praxe projektů z dětské výtvarné výchovy a diskutují změny, jež do virtuálního prostředí přináší umělá inteligence. Pablo Gobira a Emanuelle de Oliviera Silva (2019, s.4-5) zase poukazují na **překonání schématu reality a virtuality**, protože jakákoliv virtuální realita zrozená v naší realitě nese veškerá

omezení našeho světa a jeho vnímání. Reagují tak na **koncept Reality - Virtuality Continuum** Paula Milgrama (1994) který se snaží vysvětlit, jak se virtuální světy mohou stát součástí naší reality. Další z teorií je **koncept hyperreality** Jeana Baudrillarda (1994), který popisuje, jak simulace postupně nahrazuje realitu a jak se stává součástí našeho každodenního života. Existuje mnoho vědeckých teorií, které se snaží vysvětlit vztah mezi realitou a simulací a také mírou odpovědnosti, která z toho plyne. Jedním z nejznámějších konceptů je tzv. **simulační argument** od Nicka Bostroma (2003), oxfordského filozofa a akademika. Podle něj je pravděpodobné, že žijeme v počítačové simulaci, kterou spustila jakási rozvinutá civilizace. Bostrom tvrdí, že pokud je tato hypotéza o simulaci správná, existujeme ve virtuální realitě simulované na počítači, který postavila tato civilizace. Tyto koncepty jsou velmi diskutabilní a existuje mnoho různých názorů na jejich vztah. „Kdybychom mohli vnímat realitu, jaká opravdu je, byli bychom překvapeni, jak je bez barvy, chuti a zápachu. Vně našeho mozku je jen energie a hmota. To jen miliony let evoluce lidského mozku mění tuto energii a hmotu v silné smyslové prožíváni existence světa," uvedl ve svém oponentském posudku k VR architektuře Florian (2022, s. 1). Otázkou na závěr této části tedy zůstává, jak reálná je naše sdílená realita a zda je zodpověditelná kritickým myšlením či pochopením víry v existenci jevů, jež nás obklopují.

2 TERMINOLOGICKÉ VYMEZENÍ A PODSTATA VR

„Všechno, co si člověk dokáže představit, může být uskutečněno.“ Jules Verne

Tato kapitola si klade za cíl představit v souvislostech klíčové pojmy související s VR.

2.1 Virtuální realita a příbuzné technologie

Virtuální realita (Virtual Reality, VR) je podle McGraw-Hilla (2012, s. 312) forma interakce mezi člověkem a počítačem, ve které je simulováno opravdové nebo imaginární prostředí a uživatelé buď komunikují nebo ovlivňují tento svět. To odpovídá do značné míry definici Páskové a Zelenky (2005, s. 164): „VR je simulace reálného světa technickými prostředky, propojenými s výkonným počítačem (datová helma, rukavice, datový oblek, 3D kino). Čím více smyslů je zapojeno, tím více se percepce blíží vnímání reálného světa.“ Na rozdíl od mnoha dalších technologií, ponoří uživatele do zcela uměle vytvořeného digitálního světa, ve kterém nemusí platit zákony reálného světa. V současnosti se pro vnímání VR používají VR brýle nebo headsety, které často snímají polohu uživatele a komunikují s počítačem, který v reálném čase ovlivňuje virtuální prostředí. Běžnou součástí jsou ovladače do rukou a sluchátka, která zprostředkovávají akustický zážitek, který je zpravidla komplexnější než např. u filmu. Virtuální realita se podle Costella (1997, s. 5) často hodnotí podle míry ponoření (imerze) uživatele do simulovaného prostředí (např. po chvíli v letovém simulátoru může uživatel zapomenout, že neřídí opravdové letadlo) a dále podle schopnosti a inteligence prostředí reagovat na podněty uživatele (interaktivita). Pokud jsou např. ve virtuálním světě dva účastníci, navzájem se vidí ve skafandru, který reálně nemají a v prostředí plní různé výzvy (challenges), na které prostředí inteligentně reaguje např. otevřením virtuálních dveří poté, co uživatel vezme za vitruální kliku. VR lze využívat v mnoha různých oborech od architektury, přes lékařství, pedagogiku, strojírenství, letectví, nebo např. zábavní průmysl. VR je založeno na dvou základních principech, kterými jsou imerze a interaktivita. Imerze vyjadřuje míru ponoření uživatele, a to do jaké míry uvěří simulovanému prostředí jeho reálnost. Podle Larousse (2022, položka 41699) jde o pobyt v cizím prostředí bez přímého kontaktu s původním prostředím. Ryanová (2001, s. 32)

imerzi dělí na časovou, prostorovou a emocionální a jejich kombinace je celkem běžně zdrojem paradoxu. Ani jedna z nich nemusí odpovídat naší zkušenosti z reálného světa. Techtarget naopak (2022, techtarget.com) dělí systémy VR v závislosti na účelu a použité technologii na neimerzivní, polo-imerzivní a plně imerzivní a upozorňuje, že systémy v těchto třech kategoriích se mohou výrazně lišit. Online verze slovníku Merriam-Webster (2022, merriam-webster.com) uvádí jako příklad imerzivního zážitku fotbalový stadion FC Cincinnati West End Stadium. Interaktivita naopak umožňuje provádět ve virtuálním prostředí úkony a komunikovat s ostatními účastníky bez pocitu časové prodlevy. Interaktivita je v současnosti technicky náročná na přenos dat mezi senzory snímajícími akce uživatele a počítačem, který v reálném čase proměňuje prostředí podle akce uživatele.

VR projekty jsou považovány za umělecká díla vytvořená pro dané médium a jde často o imerzivní experimenty s prostředím a narativem, jež vytvářejí komplexní virtuální zážitek, který umožňuje divákům prozkoumávat umělecká díla z různých úhlů a perspektiv. Tyto projekty často využívají pokročilého vizuálního zpracování a interaktivních prvků, aby naplnily estetické požadavky a zároveň zajistily hlubší vnímání uměleckého poselství. Jejich nedílnou součástí je formování nových metod prezentace VR a AR děl navázaných na nové technologie a obchodní modely včetně např. možnosti pronájmu či členství a často zasahují do více oborů a představují komplexní řešení. Mezi VR projekty, které nejsou všechny z důvodu jazykových limitací (výzkum se zaměřuje převážně na euro-americké autory), uvedeny v kapitole 9, patří např. VR od Cao Fei: Ethernal Wave (2020), které otevíralo první autorovu solo výstavu v Číně, dále inspirující let nad renesanční krajinou od Museé du Louvre: Mona Lisa, Beyond The Glass, (2020), dále např. VR zabývající se simulací pádu a pocitem závratě na hranici hmotného světa Anishe Kapoora: Into Yourself, Fall (2018) nebo ruský projekt Raising, (2018), jehož autorka Marina Abramovic využívá při tvorbě vodní nádrž, do které se noří a dále např. MR instalace, která zahrnuje i VR Marshmellow Laser Feast: A Colossal Wave (2018) nebo provokativní dílo Jordana Wolfsona: Real Violence, (2017). Na druhé straně, **projekty prezentující umění ve virtuální realitě** jako virtuální galerie přinášejí přístup pro digitální vstupy do obrazu. Tato forma umožňuje divákům prostřednictvím virtuální reality navštívit umělecké galerie a prozkoumávat umělecká díla, aniž by byli fyzicky přítomni v prostoru galerie. Tato technologie umožňuje divákům zažít autentický vizuální dojem a atmosféru galerie. Při zkoumání virtuální reality v umění je zásadní rozeznat rozdíl mezi těmito dvěma přístupy, které se však často v mnoha ohledech prolínají. Rozdíl je v tom, že **VR projekty** se zaměřují především na tvorbu

nových uměleckých děl specificky pro virtuální realitu a využívají pokročilých technologií, aby vytvořily autentický a pohlcující zážitek. Naopak, **virtuální galerie** používají různé technologie jako např. 3D vizualizace, foto-nástroje, scannování, AR nebo VR jako prostředek k umožnění virtuálního prohlížení a interakce s již existujícími uměleckými díly. Tyto technologie se často kombinují a upravují podle konkrétních potřeb, cílů a omezení dané virtuální galerie. Tímto způsobem je uchována autenticita a význam původních děl i prostředí galerie, o což usiluje i aplikace www.ArtStudio.app.

2.2 Další digitální reality

Virtuální realita má několik příbuzných oblastí, které jsou si navzájem blízké i z vývojářského hlediska. Jsou jimi rozšířená realita, smíšená realita a dále zastřešující pojem prodloužených realit. **Rozšířená realita** (Augmented Reality, AR) je podle Schmalsteigovy definice (2016, s. 3) založena na třech základních charakteristikách, kterými jsou kombinace reálného a virtuálního, interaktivita v reálném čase a příslušnost k 3D. Cawood (2008, s. 29) naopak zdůrazňuje propojování prvků opravdového světa s digitálním světem, a to tak, že digitální svět překrývá některou část toho reálného. Např. v galerii namíří návštěvník svůj smartphone na portrét a portrétovaný člověk zdánlivě vystoupí z obrazu do prostoru, a to často za doprovodu hudby nebo zvukových efektů. Rozšířená realita nachází uplatnění v mnoha oborech od architektury přes medicínu po průmysl. Pomáhá vytvořit uživateli jasnou představu o světě, který by mohl existovat. Díky tomu uživatel vidí např. svůj dům v mnoha podobách interiéru, montér vidí barevně chybějící součástky, které je třeba doplnit a návštěvníka památky provádí virtuální průvodce. Naopak **prodloužená realita** (Extended reality nebo Crossed reality, XR) je podle slovníku Unity Glossary (2022, unity3d.com) jakákoliv technologie, jež zprostředkovává zážitky, které kombinují virtuální prostředí a reálná prostředí. Zde lze „X“ považovat za zástupný symbol pro V (R), A (R) nebo M (R), i když také představuje nedefinovanou nebo proměnnou kvalitu či množství. XR zahrnuje hardware, software, metody a zkušenosti, díky nimž se virtuální realita, smíšená realita, rozšířená realita, filmová realita a další stává realitou. Většina definic XR zahrnuje platformy a obsah, kde si uživatel může vzít digitální objekty do reality, nebo naopak vidět fyzické objekty v digitální scéně. Mezi zážitky XR patří ty, kde uživatelé vytvářejí nové formy reality tím, že přinášejí digitální objekty do fyzického světa a naopak. XR se obecně používá jako zastřešující termín nebo příležitostná zkratka pro množinu

technologií jako jsou VR, AR a MR. **Smíšená realita** (Mixed Reality, MR) nejen překrývá stávající svět, ale na rozdíl od rozšířené reality umožňuje jejich interakci. Např. uživatel má před sebou nereálný, pouze digitální ovládací panel, který ale funkčně spouští sprchu, otevře dveře, pustí topení. Může jít i o paletu barev, které malíř ve smíšené realitě použije. Rozdíl mezi rozšířenou (AR) a smíšenou realitou (MR) spočívá podle Aukstakalinse (2016, s. 77) v interakci s realitou. Rozšířená realita nemá s reálným světem interakci, jen překrývá část opravdového světa. K vidění rozšířené reality je možné použít i telefon, není nutné mít VR brýle.

2.3 Digitální prostor z hlediska konečnosti

Při zkoumání digitálních světů lze rovněž narazit na několik pojmů, jež se týkají samotného digitálního prostoru. Těmito pojmy jsou metaverse, kyberprostor, matrix a referenční světy. **Metaverse** je podle Oxfordského slovníku (2022, lexico.com) definován jako svět ve VR, ve kterém uživatelé intereagují s prostředím vytvořeným počítačem a dalšími uživateli. Mezi nejznámější metaverse patří Second Life, Entropia Universe, Neos, Horizon nebo Sansar. Jejich stručný přehled je v teoretické části. Vývojáři se zpravidla snaží, aby pobyt v metaverse byl pro uživatele příjemným zážitkem a trávili v něm hodně času. Podle Macaese (2022, s. 244), který problematiku sleduje z pohledu dějin civilizací a nových norem, se svět ocitá na prahu nové éry definované fragmentizací a disrupcí digitálním prostředím: „Každá země se snažila po pandemii získat kontrolu nad přírodním prostředím a bylo tak stále méně, co sdílet. Pandemie probudila síly, které nás táhnou k válce světů – válce, v níž půjde o budování světa - metaverse.“ Pojmy **kyberprostor** a metaverse jsou si v mnohém blízké. Kyberprostor se však vyznačuje tím, že prokazatelně nemá hranice. Nekonečnost kyberprostoru je zajištěna propojenými sítěmi, kódy a protokoly. Úspěšnost komunikace tak podle Singha (2009, s. 361) zajišťuje mj. i proces distribuce klíčů zajišťující, že odesílatel i příjemce disponují klíčem nezbytným pro zašifrování i dešifrování informace. Podle Sterlinga (2013, s. 126) a Barrowa (2000, s. 175) nevzniká kyberprostor na základě určitého účelu, ale zprovozněním a propojením sítí a zařízení. Naopak VR nese všechna omezení aplikace, jež představuje grafické rozhraní vykreslující daný digitální prostor či svět, a to včetně avatara, jenž reprezentuje uživatele ve VR. Naopak kyberprostor je chápán jako prostor, kdy mysl neopouští tělo. Pojem kyberprostor se pravděpodobně poprvé objevil v románu Neuromancer (viz kapitola o kulturních východiscích VR). Podle Lévyho (2000, s.131) rozlišujeme tři způsoby implementace kyberprostoru, a to analogii, substituci

a asimilaci. **Matrix**, jehož anglický překlad znamená matice nebo živná půda, na rozdíl od metaverse nemá určené hranice. Pojem proslavil legendární film Matrix režisérského dua Lilly a Lana Wachowski (1999), jež měl předobraz v kyberpunkové literatuře. Dalším pojmem z oblasti digitálních prostorů jsou **referenční světy**. Pro virtuální realitu bývá typickým referenčním světem opravdový svět. Referenční světy jsou konceptem existence více na sobě nezávislých vesmírů, které paralelně fungují ve čtyřdimenzionálním časoprostoru. Barker (2006, s. 161) uvádí, že „podle Einsteinovy obecné teorie relativity nelze o prostoru a čase přemýšlet odděleně, ale pouze jako o neoddělitelně propojených jevech. Prostor není absolutní entitou, ale je definován vztahem, protože existence prostoru vyžaduje existenci alespoň dvou částic. Čas je konstituován jejich pohybem, což zároveň ustavuje čas i prostor."

2.4 Narativ ve VR zážitku

Vyprávění příběhu mělo od dob Antiky svá jasná pravidla, která se často přizpůsobovala formě sdělování. Literatura, divadlo, film, hypertext… využívají různé typy narativu od sekvenčního, kauzálního, přes lineární, paralelní, cyklický po abstraktní. Ve virtuální realitě, kde se divák aktivně účastní příběhu v **ich-formě** a tím, kam upře svoji pozornost určuje ve světě, do kterého je ponořen, co je důležité a co marginální, se klasický narativ proměnil ve své struktuře i rozvětvenosti děje v každém momentě. Orel a Fancová (2009, s. 152) dělí pozornost na zaměřenou, distribuovanou a další typy a upozorňují, že pozornost stojí na počátku většiny procesů souvisejících s pamětí, obzvláště krátkodobé, jejíž je přímo součástí. Pro prožití **zážitku (experience)** ve virtuální realitě je podle Ryanové (2015, s. 213) rozhodující míra imerze a interaktivity, které se navzájem někdy popírají. O'Doherty (2014, s. 57) ve své monografii Uvnitř bílé krychle naopak spatřuje jako klíčový pohled oka a diváka a představuje jejich konflikt na pozadí dějin a ideologie galerijního prostoru. Miller, který se zabývá ve své publikaci především amatérskou tvorbou samotných uživatelů, a to především v 2D (2012, s. 167) jako první pravidlo scénářů či narativů uvádí zábavnost, dále pak informativnost, vtip, stručnost, jasné téma, nebýt agresivní, aktuálnost a technickou kompatibilitu. Relativně novým konceptem v narativech trojdimenziálních světů je tzv. **multiformní zápletka** koncept, který se poprvé objevil v britské literatuře ve formě tzv. flashbacku. Postupně začal nabývat na důležitosti v oblasti narativu s příchodem počítačových her a virtuální reality. Jde o zápletku nebo část příběhu, kdy pro jedinou situaci

existuje více možností děje, které se vzájemně vylučují. Např. pokud uživatel VR upře svou pozornost doprava, bude muset projít temnou chodbou, půjde-li rovně, projde zahradou a doleva bude muset překonat údolí. Zůstane-li stát na místě, propadne se do sklepa. Musí zvolit jednu variantu, aby se dostal dál. V ich-formě svojí volbou určuje vývoj dalšího děje. S proměnou příběhů v dějových linkách vyprávění se s více dimenzemi narativu, tak jak je zkoumá Ryanová (2015, s. 211), postupně autoři propracovali právě k multiformní zápletce, jež může mít jak lineární chronologii včetně elips a výpustek, tak nelineární vývoj a v druhém zmiňovaném případě využívat výše zmíněného flashbacku (retrospektivy), dále flashforwardu (anticipace) a v literatuře též zmiňované proliferace. Tento pohled podporuje Kocí (2020, s. 17), která zdůrazňuje u narativů tři základní elementy, kterými jsou čas, prostor a kauzalita a upozorňuje na rozdíl mezi fabulí, která shrnuje chrologicky děj oproti syžetu, který uživateli zjevuje dílo mnohdy nechronologicky a ve všech jeho větveních. Nedílnou součástí VR zážitků jsou i **VR výzvy**: autoři interaktivních VR narativů obvykle v ranné fázi tvorby příběhu řeší, jakým výzvám (úkolům) budou uživatelé vystaveni, aby pro ně narativ nebyl nudný a zároveň, aby uživatele VR zážitku neodradila příliš vysoká náročnost nebo nesplnitelnost úkolu. Pokud se uživatel na zážitek soustředí z pozice tvůrce, jde o **meta-napínavost**, tedy situaci, kdy čtenáře, diváka nebo uživatele VR zajímá, co udělá autor, aby docílil kýženého efektu mnohem více než samotný příběh. Meta-napínavost nastává např. v situaci, kdy si divák v kině klade otázku, zda autor dopustí hollywoodský happy-end s polibkem na závěr nebo zda nechá filmovou řeč doplynout do skandinávské trudomyslnosti bez ohledu na osudy postav. Přemýšlí, s jakým pocitem ho autoři nechají odejít z kina. Dalším typem ne zcela standardního chování ve VR je improvizace, tedy chování, kdy uživatel jedná kreativně a někdy i nečekaně. Podle Bendové (2016, s. 211) v sobě kombinuje na jedné straně strukturu omezení danou pravidly a na druhé svobodu vybízející k zapojení imaginace a invence. Spolin (1986, s. 273) uvádí, že jakýkoliv výjimečný či neobvyklý způsob chování v digitálním světě je ve skutečnosti zpravidla milován a oceňován spoluhráči. Tvůrcům digitálních světů naopak **improvizace** uživatelů může přinést technické komplikace, na které nebyli připraveni. Jak uvádí Nyhoff (2012, s. vii) zkušení programátoři dokáží v konfrontaci s improvizací uživatelů aplikovat řadu vývojářských a vědeckých postupů včetně např. konverze teplot, A-C okruhů a mnoha dalších postupů často převzatých z jiných oborů. Autoři virtuálních světů někdy popisují situace, kdy uživatelé dojdou do bodu, kdy mají chuť z virtuálního světa odejít nebo ho zdemolovat. Tato situace se nazývá **VR frustrace** a typicky se tak děje, pokud uživatelé např. 3 min. nejsou schopni vyřešit nějakou VR dějovou linku a posunout se dál v narativu

(Ryanová, 2015, s. 372-387). Děti někdy zažívají VR frustraci např. když nevidí celá VR těla svých rodičů. VR frustrace zpravidla nastává při nesplnění očekávání na estetiku, inteligenci a interaktivitu VR prostředí. Zřejmě nejvyšší metou VR je tzv. **totální umělecké dílo** – výraz pochází z němčiny: ‚Gesamstkunstwerk'. Jde o umělecké dílo, do kterého obecenstvo vstoupí a nechce ho opustit. Podle Marie-Laure Ryanové (2015, s 332) jde o nesplnitelný ideál, dílo, ve kterém chce člověk prožít celý život. Podle Fendrychové propojuje totální umělecké dílo všechny známé umělecké disciplíny od hudby, přes vizuální umění, drama po tanec, zpěv atd. S rozvojem nových médií se o totální umělecké dílo pokouší některé architektonické projekty a umělecké virtuální reality. Cílem je harmonicky propojit nejen jednotlivé detaily, části a formy, ale i jejich účinek. Totální umělecké dílo úzce souvisí s konceptem **post-člověka**, což je jedinec žijící ve stavu, který není lidský. Koncept post-člověka a posthumanity se postupně objevil ve vědě, sience-fiction, futurologii, filosofii a umění. Podle Moreyho a Tinnella (2016, s. 297) pracuje s idejemi jako je přechod z věku uhlíkové inteligence do věku inteligence křemíkové. Jde o interdisciplinární pojem, který otevírá řadu otázek etických, technických, biologických a právních. Zajímavý je v této souvislosti přesah do tzv. genetického programování, evolučních algoritmů a jak prokázala Oplatková (2009, s. 81) analytického programování schopného symbolické regrese. Podle definice online slovníku Techtarget (2022, techtarget.com), se problematikou post-humanity zabývá i tzv. „Hnutí humánních technologií, což je rostoucí iniciativa, která se snaží přizpůsobit technologie lidským potřebám, a ne člověka využívat."

2.5 Technické pojmy

Pečlivý přehled technických pojmů souvisejících s VR by zřejmě vydal na obsáhlou publikaci. Pro účely této práce je dobré orientovat se alespoň v některých z nich: **VR headset** je podle Camridge online dictionnary (2021, dictionnary.cambridge.org) zařízení, které člověk nosí na očích a které mu umožňuje zažít obraz a zvuk produkovaný počítačem, jako by byly tyto vizuální a akustické vjemy součástí skutečného života. **Motion capture** ve VR je vedle toho snímání pohybu a jeho převod do digitální podoby. Motion Capture bývá využívána v animaci a dalších oborech, u virtuální reality značně zkvalitňuje interaktivitu, protože umožňuje detailní snímání pohybu uživatele v reálném čase a přesnější reakci prostředí. Jak upozorňuje O'Reilly (2016, s. 5) důležitý je i rychlý motion tracking samotné

hlavy, a to z důvodu kvality stereo renderingu. Tato oblast bude pravděpodobně vyřešena s nástupem 5G technologií. Technicky se motion capture často realizuje v obleku s vyznačenými body, jejichž změny jsou zachyceny a převedeny do digitální podoby. Čím více bodů je snímáno, tím plynulejší a přesnější je zachycený pohyb. Některé technologické firmy se zaměřují např. na tracking očí, kdy následně v kombinaci s pokročilým software a dostatkem dat dokáží dodat statistiky, kam směřoval pohled uživatele s příslušnými odůvodněními a škálováním uživatele. Jak uvádí Štědroň (2014, s. 15) lze očekávat, že po pokoření hranice, kdy stroj vyhrál nad člověkem šachy, následně hru GO, „je do roku 2030 pravděpodobné, že mistr světa ve fotbale či hokeji podlehne družstvu robotů podle mezinárodních pravidel. Tento vývoj povede ke vzniku zcela nových sportovních disciplín, které zatím není možno predikovat.“ V momentě, kdy člověk vstupuje do digitálního prostředí, bývá mu často nabídnuta možnost změnit svou vizuální identitu a zvolit si tzv. **avatara.** Pojem vznikl odvozením sanskrtského výrazu „avatara“, což znamená inkarnaci. Poprvé se podle dohledatelných zdrojů vyskytuje ve VR nazvaném Habitat. Také se zjeví na konci novely Snow Crash Neila Stephensona (2007, s. 526) díky němuž se tento pojem stal legendou. Avataři zapadají podle Klána a Mariánčíka (2019, s. 76) buď do skupiny Sci-fi, Karikatura, 3D sken, racionální zvíře nebo robot, mytologická postava nebo tvar a materiál, typově fotka nalepená na kouli. Jak uvádí Becker (2002, s. 17), abstraktní ideje existující v duchovním světě uživatelů „úzce souvisí s instinkty a vyznačují se tedy obrazovým, ale také dynamickým aspektem.“ V rámci jejich archetypizace dochází podle Beckera k prostoupení a překrytí události archetypovými obsahy. Avataři jsou smysluplní hlavně v zážitcích pro více uživatelů. V širším pojetí lze rozpoznat řadu souvislostí mezi interaktivním VR a **hrami pro více hráčů** (MMO), kde spolu interagují imaginární identity. Podle Ryanové (2001, s. 364) genealogie interaktivních tematických zaměření začíná u oblíbené hry na hrdiny ze 70. let, Dračího doupěte (Dungeons and Dragons), pokračuje k první počítačové hře, Dobrodružství (Adventure) z poloviny 70. let a od ní k hrám pro více hráčů, tedy MMO. Kolem roku 2000 zpopulárněly podle Wileyho (2017, s. 289) hry pro stovky tisíc hráčů, kteří byli na denní bázi v interakci s digitálním prostředím jako např. World of Warcraft, EverQuest II nebo Toontown. Rozsáhlé výzkumy gest na 5493 uživatelích, které v tomto prostředí byly v té době prováděny Duchenautem a Morrisem (2004, s. 2-11), uvádějí, že nejoblíbenějším gestem v těchto digitálních prostředích byl úsměv (18, 13%), poděkování (15,95%) a úklona (12,29%). Tyto projekty předznamenaly další vývoj směřující k 3D a VR, kterému se podrobně věnuje praktická část této práce.

2.6 Související technické obory

Z vývojářského hlediska jsou pak pro účely této práce důležité i pojmy jako **umělá inteligence (AI)**. Podle expertní skupiny při Evropské komisi nazvané AI HLEG (High-Level Expert Group on AI), jež se specializuje na danou problematiku, se za umělou inteligenci (AI) považují systémy, jež jsou softwarové (ale také hardwarové), vytvořené lidmi, kterým je dán komplexní úkol jednat ve fyzické nebo digitální dimenzi za pomoci vnímání svého okolí sběrem dat, interpretace sbíraných strukturovaných nebo nestrukturovaných dat, odůvodňování znalostí nebo zpracovávání informací získaných z dat a vybírání nejlepšího jednání za účelem dosažení stanoveného cíle. Systémy AI mohou využívat symbolická pravidla nebo se učit číselné modely a mohou také přizpůsobit své chování na základě analýzy toho, jak jejich předcházející chování ovlivnilo jejich prostředí. Podle Zibnera, (2022, s. 127) není AI v současném účinném právním systému pevně zakotvena a neposkytuje potřebnou právní jistotu, přičemž právní řešení nereflektují specifickou povahu tvůrčí povahy umělé inteligence a její pozici v tvůrčím procesu. Projektová část od počátku počítá se zapojením **sound brandingu**. Francouzský socilolog Pierre Bourdieu proslul výrokem, že použitím nějaké značky dáváme jasně vědět, kým nejsme. Podle Lusenského (2011, s. 30, 39, 46) branding zjevuje, jak je daná značka vnímána a jaké hodnoty jsou s ní spojovány. Ve výzkumu pro společnost Coca-Cola (2008, s. 33), který v knize cituje, figuruje pro 77% lidí ve věku 16 až 24 let hudba na prvním místě v oblíbených činnostech, a tak ji tento nápojový gigant propojuje zcela cíleně se svými kampaněmi. Mezi pět základních trendů současného zvukového brandingu tedy patří: hudba je důležitější než, kdy dříve, je mnohem náročnější být slyšen, emoce jsou v marketingu klíčové, značky se stávají zážitky a dnešní marketing je konverzací. **Datový kovboj** je naopak pojem Williama Gibsona z novely Neuromancer (2019, s. 11), také překládaný jako kybo-kovboj (v překladu Ondřeje Neffa tamtéž), který představuje osoby neoprávněně pronikající do cizích systémů, programů, do hracích automatů apod. přes počítačové sítě, tedy tzv. hacker. Z vývojářského hlediska se také vhodné porozumět pojmu **API.** Podle Unity Glossary (2022, unity3d.com) je API neboli „Application Programming Interface“ běžný koncept ve vývoji softwaru, který se vyskytuje při vývoji obsahu VR a AR. V podstatě se jedná o standardizované rozhraní, které umožňuje softwaru připojit se k operačnímu systému a využívat jeho zdroje. Rozhraní API nejsou viditelná pro uživatele VR nebo AR.

API by mělo podle Mildy (2022, s. 108) fungovat ve svých důsledcích na všech úrovních komunikace, a to od aplikační, prezentační, relační a transportní, přes síťovou, spojovou až po fyzickou. Pokročilost sítí je shrnuta do zkratky např. **5G.** Podle BBC (2021, bbc.com) se jedná o novou generaci mobilního připojení k internetu, jež nabízí mnohem rychlejší stahování a nahrávání dat. Díky většímu využívání rádiového spektra umožní mnohem více zařízení přístup k mobilnímu internetu současně. „Přemýšlejte o chytrých brýlích s rozšířenou realitou, mobilní virtuální realitou, videem v mnohem vyšší kvalitě, internetem věcí, díky nimž jsou města chytřejší," uvedl pro BBC Ian Fogg (2021, bbc.com) ze společnosti OpenSignal, zabývající se analýzou mobilních dat. Tato mobilní revoluce plně odstartovala kolem roku 2014, kdy společnost Facebook oznámila, že z mobilů pochází 62% jeho příjmů. Jak uvádí Cal (2019, s. 180) ve své publikaci o digitálním minimalismu, od té doby příjmy z mobilních zařízení strmě rostou a v souladu s tehdejšími predikcemi The Verge: „mobilní zařízení vydělávají nejvíc." Podle Institutu pro elektrotechnické a elektronické inženýrství IEEE jsou již dnes v laboratořích testovány technologie 6G a 7G, jejichž nasazení se plánuje na období 2032, resp. 2035.

3 SOUČASNÝ STAV A TRENDY VÝVOJE ODVĚTVÍ VR

„Naše projekty neukončujeme, jen je publikujeme.“ John Lasseter, Pixar Studios

3.1 Aktuální změny v odvětví VR

Jak bylo uvedeno v publikovaném výzkumu srovnávajícím vnímání zážitků z VR mezi rodiči a dětmi o důsledcích pro marketingovou etiku (Nováková, Štarchoň, 2021), na jednu stranu by se mohlo zdát, že pro VR neexistuje v současné době příliš velká šance stát se úspěšnou a masově rozšířenou technologií se všemi současnými výzvami, kterým čelí: zejména pak technické, finanční a etické. Někteří uživatelé pociťují odpor vůči digitálním světům nebo těžkým headsetovým soupravám, problémům se závislostí nebo sociálnímu distancování.

Na druhou stranu, technologický pokrok, jak uvádí Pangilianová (2019, s. 145) hraje klíčovou a pozitivní roli v demokratizaci VR hardwaru a softwaru, a to na straně vývojářů i uživatelů. S tím se ztotožňuje i Papagiannis (2017, s. 97-103). Nejen nadcházející rozšíření 5G, které uživatelům umožňuje okamžitý přenos velkých dat, ale také každý nový úspěšný obsah VR znamená obrovský technologický skok vpřed. Zatímco pro prémiové uživatele by byla příkladem velmi úspěšná hra Half-Life: Alyx, naopak masivní rozšíření české hry Beat-Saber (zakoupené společností Facebook) ukazuje, že dochází k výraznému nárůstu počtu nových uživatelů, což činí toto odvětví více atraktivní pro investice, výzkum a vývoj.

"Nástup dostupnějších technologií virtuální reality (VR), jako jsou Oculus Rift, HTC Vive a Sony PlayStation VR, a rozhraní smíšené reality (MRITF), jako jsou Hololens, přitahuje pozornost uživatelů a výzkumných pracovníků, kteří naznačují, že může jít o další největší krok v technologických inovacích," uvádí španělští výzkumníci ve své práci The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature (Cipresso, Giglioli, Alcañiz Raya a Riva, 2018). V současné době trh netrpělivě očekává pokročilé holo-technologie od Microsoftu pro odborníky a vývojáře, Apple Glasses (pozn. tyto brýle byly představeny v roce 2023) pro rané uživatele a Facebook brýle pro masivní šíření této technologie. Jakmile masy začnou používat VR, která se v té době pravděpodobně bude již díky svému pružnému užití, nazývat

smíšené reality (XR) a efektní lehké brýle v kombinaci s úžasným a užitečným obsahem se stanou levnějšími, tak tyto technologie přitáhnou ještě více uživatelů. Tito noví uživatelé budou těžit z lepšího hardwaru a softwaru VR, což opět přiláká další investice, výzkum a vývoj. Zároveň s tím, jak se obsah a technologie VR stávají finančně a technologicky dostupnějšími pro širší skupiny lidí, stává se demokratizace VR realitou.

Dalším argumentem pro důležitost VR jsou nová paradigmata, která přinesla covidová pandemie. Více než rok trvající pandemie s opakovanými lockdowny změnila způsob, jakým masové publikum konzumuje vzdělání, zábavu a vyjadřuje se v umění, humanitních vědách a vědě obecně. Během pandemie došlo k výraznému úbytku setkávání veřejnosti (například na koncertech nebo v kinech) ve prospěch individuálně šířené spotřeby a streamování. Z obecného hlediska se zdá, že rychlý technologický rozvoj, demokratizace technologie VR a rostoucí počet individuálně užívaného digitálního obsahu, jsou již realitou, kterou před desítkami let předpovídali různí autoři sci-fi např. v podobě metaverse bez příkras, jež zjevil William Gibson (2003, s. 277) ve své povídce Jak vypálit chrom?

Na druhou stranu není pochyb o tom, že finančně náročné použití a tvorba VR obsahu byly dlouhou dobu důvodem pro jeho omezené použití. Typickým příkladem jsou Microsoft Hololens, kde byly pokročilé typy přístupné pouze na akademické půdě nebo v konkrétních průmyslových odvětvích. Ve VR více než jinde existuje také velká potřeba datových přenosů, jak poznamenali Fuchs, Moreau a Guitton (2011, s. 215) již v roce 2011, a ne všechny počítače mají dostatečné parametry při vývoji některých typů pokročilých VR. Tato omezení ale celkem rychle mizí vlivem technologického pokroku a demokratizací VR jako celku. Určité procento uživatelů trpí závratí při pohybu v nových realitách (cybersickness), ostatním někdy připadá obsah neatraktivní, drahý nebo technologicky mimo jejich běžný dosah. Tyto negativní uživatelské zkušenosti jsou typickými průvodními znaky nových odvětví, kde ještě nedošlo k masovému užívání, jež by vyvíjelo větší tlak na trh a převratná inovativní řešení. Používání VR také někdy evokuje významné etické otázky, zejména pokud jde o mladší děti, případně návykový obsah nebo nekontrolovaný čas strávený s headsetem na obličeji. Některé z etických výzev by se obzvlášť neměly podceňovat, a to obzvláště jsou-li v kombinaci více technologií, jako je např. neetické užití umělé inteligence (AI) v kombinaci s VR např. v marketingu, jejichž cílem je prodej produktu nebo služby a VR, které umožňují takové ponoření a interaktivitu do umělých světů, jež mohou potenciálně vést fatálnímu nebo škodlivému prostředí pro budoucí generace. Podrobný výčet potenciálu i hrozeb shrnuje ve své publikaci Čtvrtá transformace: Jak rozšířená realita

a umělá inteligence změní vše Robert Scoble (2016, s. 111-113). Jeden ze zajímavých faktorů, jež je třeba vzít v potaz podle Kai-Fu Lee (2020, s. 170) je diametrálně odlišný přístup k expanzi AI amerických a čínských internetových gigantů. „V momentě, kdy začne umělá inteligence používat všechny své schopnosti v praxi, bude to mít velmi hluboké dopady na náš svět a nebude již dělítko mezi jednotlivými zeměmi, ale nejnebezpečnější zlomy se vynoří uvnitř každé země a budou působit silou, která bude každou z nich trhat zevnitř.“ Podle Mařík (2013, s. 461) může v případě AI nastat i komplikace s přeučením nebo problém stability výběru příznaků. Na druhou stranu je třeba vzít v potaz dopady potenciálních restrikcí, jak uvádí Zibner (2012, s. 37), vývoj v odvětví AI v univerzitním prostředí dost negativně ovlivnila pesimistická Lighthillova zpráva o umělé inteligenci z roku 1973 s dnes již problematickým závěrem, že očekávání AI nejsou naplněna v žádném oboru, což na několik dekád snížilo zájem univerzit o výzkum AI.

3.2 Trendy vývoje v odvětví VR

Pokud jde o nejbližší očekávání a trendy ve VR, tak se týkají hlavně těchto oblastí:

3.2.1 Zmenšování technologií a zvyšování jejich pestrosti

Zatímco kolem roku 2000 existovalo jen několik typů headsetů, které navíc trpěly různými nedostatky, v dnešní době se headsety zmenšují, zlehčují, výkonnostně zlepšují a časem mohou být nahrazeny holo-technologiemi nebo nehmotnými projekcemi realit.

3.2.2 Cloud computing

Přístup ke službám jako jsou např. úložiště, servery, sítě a software se postupně přesouvá do cloudových řešení, jež snižují nároky vývojářů i uživatelů na jejich in-house technické vybavení.

3.2.3 Demokratizace technologií

S každým novým VR software a hardware řešením se celý obor posouvá kupředu k více klientům, detailnějšímu vývoji i zapojení dalších článků řetězce na straně tvůrců, uživatelů i trhu. Postupně se tak VR technologie dostala z leteckých

simulátorů pro americkou armádu do obydlí běžných lidí, kteří na těchto technologiích cvičí, hrají hry, vzdělávají se, cestují nebo teleportují svého avatara.

3.2.4 Zvyšování počtu snímku za vteřinu

Nyní je běžné v klasické animaci 25 snímků za sekundu, ve VR optimalizace na min. 90 snímků za sekundu, ale např. při animaci vody ve VR existují i ambiciózní projekty se 180 snímky za vteřinu. S 5G technologiemi je díky hustší síti antén a odlišné vlnové délce možné přenášet v reálném čase výrazně vyšší objemy dat, což povede zřejmě i k uvolnění uměle nastolených omezení objemů dat ve VR a zkvalitnění přenosu, rychlosti i hustoty snímků za vteřinu. VR tak může být rychlejší a kvalitnější zároveň.

3.2.5 Nová zařízení pro vývojáře i uživatele

Mezi očekávaná zařízení patří např. Apple brýle (pozn. tyto brýle byly představeny v roce 2023), o jejichž vývoji, lehkosti, eleganci a schopnostech již uniklo několik informací do médií. Další hráči na trhu jako HTC, Oculus od Facebooku (dnes Meta) nebo produkce Microsoftu přináší také novinky jak ve VR zobrazovacích zařízeních, tak i v stále pokročilejším software.

3.2.6 Vývoj směřující k bezobrazovkovému světu

Část vývoje směřuje k hologramům, běžnému využívání 360° kamer, průsvitných monitorů a vynálezů z pokročilých VR laboratoří. V Las Vegas již mnoho let probíhají hologramové koncerty zemřelých hvězd a v mnoha metropolích se budují VR arény, kde si všichni účastníci koncertu připadají, že mají lístky v první řadě.

3.2.7 Zlevňování technologií

Spolu se zvyšováním snadnosti užití technologií dochází díky technologickému pokroku i k jejich zlevňování.

4 TECHNICKÁ BÁZE: PROGRAMY PRO TVORBU VR

„Kde je hmota, tam je geometrie.“ Johannes Kepler

4.1 Desktopový software

Tato část disertační práce si vzhledem k celkovému zaměření na umění a marketingovou komunikaci neklade nároky na vývojářskou analýzu nebo komparaci IT řešení, ale poskytuje spíše přehled běžných typů řešení dostupných na trhu v době vzniku projektu (viz obrázek 1). Volbu software tedy určuje řada kritérií od pokročilosti vývojářského týmu, přes časové možnosti a další zdroje, po nároky na finální podobu a funkcionality VR.

Virtuální a VR galerie nebo prostředí umožňují vzdálený přístup mnoha návštěvníků zároveň a často i interakci v podobě komunikace hlasem nebo chatem. Lze v nich pořádat interaktivní setkání nebo výstavy, včetně PR akcí. Lze posílat URL pozvánky klientům. Mezi nejčastější desktopový software využívaný tvůrci virtuálních světů patří podle O’Briena (2021, ABC News online) a Needlemanové (2021, WSJ online) v současnosti následující pětice:

4.1.1 Unity 3D

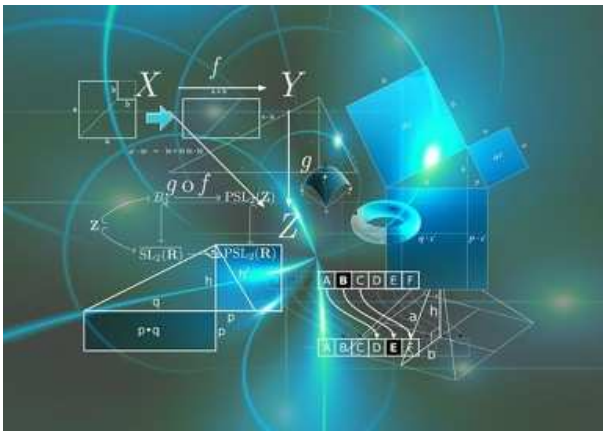
Multiplatformní herní engine **Unity** byl vydán v roce 2005 společností Unity Technologies a dominuje trhu mobilních her, 3D a VR projektů. Podpora programovacích jazyků C# (Bory, 2016, s. 53) a C++ a pověst snadnosti v začátcích a rychlosti Unity zajistila značnou popularitu. Vzhledem k tomu, že je na trhu relativně dlouho, tak má stabilní uživatelskou základnu, vydatnou online dokumentaci a snadnou dohledatelnost řešení v diskuzních fórech. Jak uvádí ve své příručce o objektově orientovaných konceptech kódování Lavin (2009, s. 104, 131) poskytuje Unity jako významnou výhodu i řadu tzv. magických metod. Jak uvádí Murray (2014, s. 429) ve své obsáhlé příručce pro programátory v Unity 3D, tak vývojáři se soustavně potřebují rozvíjet, a to nejen aby byli schopni držet krok s posledními technologiemi, hardware nebo trendy, ale také aby našli lepší cesty, jak tvořit.



Obrázek 1 Loga software pro tvorbu objektů v 3D: Unity 3D, Unreal, 3D Max, Cinema 4D a Blender. Zdroj: Pixabay.

4.1.2 Unreal

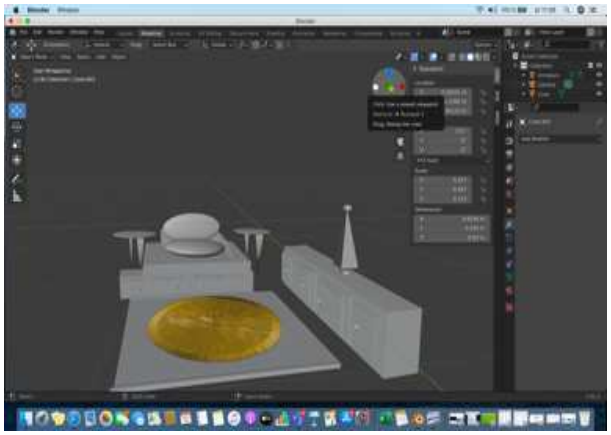
Unreal (viz obrázek 2) je open source herní engine, který byl poprvé vydán v roce 1996 vývojáři Epic Games s hrou Unreal, kterou dalece přerostl svým významem. Unreal disponuje ohromnými nástroji editoru a hezkými vizualizacemi. Vývojáři od počátku počítali s interakcemi v reálném čase. Unreal je vhodnější pro PC a konzole, a to i přestože existují skvělé projekty v Unreal pro mobilní zařízení.



Obrázek 2 Reprezentace geometrie v Unreal, jež byl zvažován pro ArtStudio. Zdroj: www.unrealengine.com

4.1.3 Blender

Blender (viz obrázek 3) je představitel open source software pro 3D počítačovou grafiku a byl představen v roce 1995. Tvorba objektů je do značné míry intuitivní a objekty z Blenderu jsou snadno přenositelné na všechny podporované platformy. Vyvíjen je v C, C++ a Python. Podle Simmonse (2007, s. 243) s tím, jak se vyvíjí grafická a editační prostředí, se do značné míry mění i postupy od zkušených vývojářů s rozsáhlými editačními zkušenostmi po hobby uživatele, kteří dokáží často produkovat zdařilá díla.



Obrázek 3 Reprezentace objektů v Blenderu, jež byl zvažován pro ArtStudio. Zdroj: archiv autorky, www.blender.org

4.1.4 3D Studio Max

3D Studio Max byl vyvinut Autodeskem v roce 1990 jako komerční 3D grafický software pro profesionální animace, vizualizace a grafiku a jde v oblasti modelování a renderování o robustnější řešení ve srovnání s Blenderem, který je otevřený, volně dostupný a ideální i pro začátečníky, kteří hledají úspornější možnost. Pro pokročilejší projekty v herním průmyslu využívají vývojářská studia herní engine Unreal a Unity.

4.1.5 Sketch Up

Sketch up (2000) je desktopový software pro 3D grafiku určený především architektům a strojním inženýrům od vývojáře Trimble. Uživatelé si chválí knihovnu 3D Warehouse, kde jsou dostupné uživateli vytvořené kompomnenty.

4.2 Webové VR nástroje

Výhodou webové virtuální a VR galerie je, že je umístěna na webu a dostupná 24/7. Lze z ní odkazovat na díla v e-shopu, u řešení, kde je k dispozici asistence, je možné zapojit chat s návštěvníky a zapojit analytické nástroje. Typickými nástroji pro tvorbu VR webu jsou:

4.2.1 Three.js

Mezi nejznámější webové VR nástroje patří **Three.js**, které je zároveň i Java Scriptovou knihovnou a API pro různé webové prohlížeče. Díky tomuto nástroji, jež je dostupný od roku 2010, lze do webové stránky začlenit 3D animace akcelerované přes mikroprocesor zjišťující rychlé grafické výpočty (GPU).

4.2.2 A-frame

Dalším webovým VR nástrojem je open source **A-frame** spuštěný v roce 2010, který funguje jako entity komponent pro Three.js a kde mohou vývojáři vytvářet 3D a scény pro VR na webu pomocí JS nebo HTML jazyka.

4.2.3 React VR

ReactVR vyvinul Faceboook (dnes Meta) na původním frameworku React s podporou JavaScript knihoven a představil v roce 2017 pro VR headsety, mobily a počítače. Jde o webový nástroj pro 360° zážitky.

4.2.4 Visor.io

Finský webový nástroj pro tvorbu **Visor.io** z roku 2019 nabízí zdarma uživatelsky snadná řešení pro web VR a Web GL zážitky.

4.2.5 Janus VR a Janus web

JanusVR a Janus web sídlí v Torontu a kalifornském San Mateu a jsou projektem dvou vývojářů Jamese McCrea a Karana Singha, kteří od roku 2014 nabízí webová řešení propojených portálů pro vícerozměrné prostory.

4.3 Foto-nástroje

Nástroje **scanování do 3D a 360° fotografie** byly nakonec použity v souladu s návody Wohlovy publikace, The 360° Video Handbook: A step-by-step guide to creating video for virtual reality‘ (2019, s. 15-131) v projektové části, kde je celé problematice věnována příslušná pozornost včetně transformace snímků a scanů do kubické a sférické projekce a práce s nimi.

4.4 Nástroje pro tvůrce bez znalosti programování

Vedle výše uvedených nástrojů mohou tvůrci bez zkušenosti s tvorbou VR prostorů využívat i zcela intuitivní nástroje pro začátečníky a nadšence jako jsou **ScatchFab, TiltBrush, Gravity Scatch, Quill** a s nižším očekáváním i **PanitLab**.

Správně zvolený software je tedy výslednicí řady kritérií a je nutno jej posuzovat pro každý případ zvlášť. Podrobná analýza nebo komparace desktopových, webových a dalších nástrojů by přesahovala zaměření této práce, navíc jde o odvětví, které se velmi rychle vyvíjí a informace snadno zastarávají. Obecně platí, že pokud projekt disponuje pokročilým vývojářským týmem fungujícím v Unity nebo Unreal, popř. v Blenderu a nemá omezení v oblasti času a financí, tak jde o ideální řešení, kde z hlediska vývoje narazí na mnohem méně limitací než u ostatních uvedených řešení (viz obrázek 4). Velmi sympatické jsou projekty fotografického a 3D scanování v kombinaci s pokročilými vývojářskými dovednostmi např. v Java scriptu. Důležitým parametrem jakéhokoliv projektu je i pružná a efektivní práce s často relativně značnými objemy dat. Projekty typu Dear Angelika jsou vedle těchto úvah jasným důkazem, že i minimální vývojářské znalosti mají v kombinaci s vhodně zvoleným software (TiltBrush) na mezinárodním poli úspěch.



Obrázek 4 Současné 3D programy umožňují pokročilou práci s povrchy a doplněním dynamického pohybu lze simulovat reálné děje. Zdroj: archiv autorky.

5 VR SVĚTY A OSOBNOSTI

„Matematika je jazyk, kterým Bůh napsal svět.“ Galileo Galilei

5.1 VR Světy

Idea Metaverse představeného v Snow Crash (Stephenson, 1992) se postupně vyvinula do svých digitálních podob, jež stvořili nadšenci, univerzitní prostředí i projekty vycházející z businessu. Uvedená prostředí jsou zpravidla dostupná pod příslušným jménem (webové stránky se shodují s názvem projektu), pokud ještě existují, což u některých z uvedených projektů již neplatí.

Mezi legendární virtuální světy patří podle Chena (2022, The NYT online) , O’Briana (2021, ABC News online), Needlemannové (2021, WSJ online), Orlanda (2021, Ars Technica), Basuové (2021, MIT Tech. review), Grimshawa (2014, s. 312-314), Sulimana (2022, WP online) a dalších zdrojů čerpaných přímo z příslušných webů, především tyto projekty:

The Metaverse (1993), jež vznikl jako součást Illuminati Online vytvořené Stevem Jacksonem Gamesem. Přibližně v té době vznikl také **Habitat**, tedy oficiální příručka avatarů, jež poprvé přináší koncept vizuálně odlišných představitelů od svých vzorů, kteří zastupují uživatele v Metaverse. Po **Snow Crash** (1995), které přinesly aktivní světy popularizující koncept Metaverse, vznikl projekt **There.com** (1998-2010, pak 2011), kde se uživatelé nad 18 let zobrazují jako avataři a mají svoji virtuální měnu. Projekt má přes milion uživatelů. Novinkou projektu **Blaxxun** (1998) bylo využití technologie Virtual Reality Modeling Language (VRML). Poté následovaly **Cybertown** a **Jewel of Indra**, jež byl vytvořen 3D komunitou. Jeden z nejpopulárnějších digitálních světů, zvaný **Second Life** od společnosti Linden Lab ze San Francisca (2003) disponuje vlastní měnou lindenských nebo amerických dolarů a možností interaktivity. V současné době funguje i na smartphonech. Dalším nástupcem VMRL projektů z post-milenia byl **X3D** (2004), jde o kombinaci XR a VR a zrcadlové reality. 3D avataři se poprvé objevili v **IMVU, Inc.** (2004), zatímco **Solipsis** (2005) byl atraktivní svojí open source platformou pro širší veřejnost a dále tím, že byl zdarma. Do síně slávy ho následovala další open source platforma pro propojovaní

metavers **Open Cobalt**, původně Croquet (2005), v mnohém podobná jako **Arts Metaverse** nebo dříve zmíněný Second Life. **Entropia Universe** (2006) byla první hrou velkého počtu hráčů s prvky rolí jednotlivých hráčů (MMORPG). Inovací byla reálná měnová politika. **Open Simulator** (2007), byla naopak bezplatná open source platforma pro virtuální světy a jejich interakce, fungovala jako podpora Second Life. **Lively** (2008, vypnuta ve stejném roce) byla vytvořena laboratořemi Google a **High Fidelity Inc**. (2013) fungovala jako platforma pro společné virtuální světy. Na komunikaci založenou **VRChat** (2014) sociální síť pro VR, jež podporuje různá prostředí a slouží pro vývojáře i uživatele, v následujících letech navázaly sociální platformy jako **AltspaceVR** nebo **Rec Room.** Největší inovací **Sansaru** (2017) jsou animovaní avataři s velkou škálou variability. Následoval **Neos** (2018) VR od společnosti Solirax, fyzicky perzistentní VR, oblíbený studenty ČVÚT. **Horizon** (2019) projekt Facebooku, který byl vytvořen jako podpora portfolia VR od Facebooku, mezi něž patří VR headsety Oculus, se v roce 2021 stal součástí **Meta**. Za zmínku zajisté stojí také **Decentraland** (2020), což je kolektivní sdílený VR prostor, jež provozují uživatelé.

5.2 Osobnosti VR

Mezi nejvýznamnější osobnosti VR patří podle Chena (2022, The NYT online), Needlemanové (2021, WSJ online) a O'Briana (2021, ABC News online) především odborníci z technických, akademických a uměleckých profesí, stejně jako zakladatelé společností a laboratoří.

Tato část práce představí podrobněji Palmera Luckeyho, tedy muže, který prodal Oculus VR společnosti Facebook, protože jeho přínosy a pohled na moderní svět dobře ilustrují dynamiku odvětví virtuální reality a následně jsou uvedeny další osobnosti, které pomáhají formovat toto odvětví. **Palmer Freeman Luckey** je americký podnikatel a zakladatel společnosti Oculus VR. Je především znám jako vynálezce Oculus Rift, tedy displeje pro headset virutální reality. Ve svých 21 letech prodal Oculus společnosti Facebook za 3 miliardy USD. Nyní je majitelem společnosti Anduril, která vyvíjí obrannou techniku pro USA na bázi samořiditelných dronů a inteligentních sensorů.

Podle Palmera (2019, CNN) nikdy nebyl lepší čas věnovat se svým zájmům, protože v dnešní době se zvídavý člověk může celkem rychle dostat na úroveň experta. Musí mít ale hluboký zájem, nadšení a přirozenou neutuchající touhu k pokroku. „Nikdy vlastně nebyl

lepší čas věnovat se svým koníčkům, protože se v nich můžete na vlastní pěst vyšvihnout do expertní úrovně. Lidé celá staletí museli zopakovat cesty svých předků, aby se mohli posunout dále než jejich předci, v dnešní době už to tak není, jdete si svou vlastní cestou a stavíte na práci lidí kolem sebe a oni na té vaší.“ K tomu, abyste něco vynalezli, podle Palmera nemůžete žít v izolaci. Lidé vynalézají nové technologie na základě jiných vynálezů.

Nejdůležitější část vývoje VR brýlí Oculus Rift se podle Palmera soustředila na snížení nepohodlí a VR frustrace, kterou uživatel zažívá, když není sladěn vizuální zážitek s pocity těla v prostředí. Jde o to, aby pokud máte pocit, že potřebujete skočit v reálném životě, jste totéž chtěli udělat i ve VR. Ve vývojové fázi například přišli na to, že je mnohem smysluplnější směřovat většinu pixelů v brýlích do středu zorného spektra než na jeho periferie, kam lidský zrak bloudí s mnohem nižší pravděpodobností. Brýle zkrátka nejsou žádný monitor nebo televizní obrazovka, kde jsou pixely rovnoměrně rozloženy po celé ploše. Důležitá je míra imerze, kterou uživatel projde a negativně na ni reaguje jen opravdu malý zlomek lidí. „Takoví lidé mají obvykle závratě i v reálném světě nebo někdy jsou to děti, kterým prostě nesedí brýle,“ obhajuje s oblibou svůj vynález a dodává, že naprostá většina uživatelů je z VR zážitku okouzlena. Sám, kdyby měl jmenovat svůj nejoblíbenější VR zážitek, tak by to bylo něco na pomezí Fallout 3 a Pokémon Yellow.

VR podle Palmera nenabízí řešení na všechno, ale i tak má své uplatnění. „Když si přečtete legendární sci-fi o VR jako Snowcrash nebo Neuromancer, zjistíte, že nebyla vytvořena, abychom trávili osamoceně čas ve svých sklepech. Byla stvořena, abychom se mohli potkat ve všech těch metaverzech,“ uvádí v rozhovoru (Palmer, 2019, 3:11). Potíž autorů sci-fi ale vidí v tom, že sci-fi literatura potřebuje konflikt. Technologie jsou podle Palmera od toho, aby si je lidé užívali a všichni byli v pohodě, v sci-fi to tak ale nemůže dopadnout. „Když se zeptáte lidí, kteří v těchto nových technologiích denně pracují, zjistíte, že jsou ohromně optimističtí a že VR určitě není nic, co by nás všechny zahubilo.“ Podle Floridy (2012, s. 398-400) se naopak ocitáme v čase velkých rizik i obrovských možností a rozhodujícími faktory jsou schopnost kreativních tříd včas implementovat výsledky svých schopností, a to jak na metropolitní nebo lokální úrovni, tak i na úrovni národní. Podle Janíčkovy obsáhlé systémové metodologie (2014, s. 9-A) je vhodné vnímat i dynamické a otevřené systémové atributy.

Mezi další významné osobnosti z VR komunity patří programátor **John Carmack** spoluzakladatel společnosti id Software, která stojí za legendárními videohrami jako Doom

a Quake. Carmack je také hlavní technolog společnosti Oculus a je zodpovědný za vývoj softwaru pro VR headsety. **Toni Parisi**, který stál u zrodu VR, autor učebnic. **Jens Christensen**, který našel řešení, jak sledovat digitálně sportovní a umělecké přenosy z první řady. **Kent Bye** je autorem denních podcastů o VR. **Ken Birdwell**, tvůrce legendárních her: série Half-Life a Portal ve Valve VR. **Alex Kipman**, vynálezce a technický ředitel společnosti Microsoft, který stojí za vývojem HoloLens, prvního samostatného AR headsetu. Kipman je také tvůrcem Kinectu, revolučního senzoru pohybu pro Xbox. **Chris Milk**, zakladatel Vrse.inc a filmař, inovativní VR. **Alex Schwartz**, který je vývojář, pro mobilní VR i Google play. **Mark Zuckerberg**, který založil společnost Facebook a investoval velké množství zdrojů do vývoje VR a akvizicí jako např. společnosti Oculus VR, představil v roce 2021 značku Meta a patří tak k nejvlivnějším inovátorům v oblasti VR s novými možnostmi pro sociální interakci, zábavu a vzdělání v digitálním světě. **Tim Sweeney**, zakladatel a CEO společnosti Epic Games, která stojí za herním enginem Unreal Engine, který byl využit i ve VR aplikacích. Sweeney je také znám jako zastánce otevřeného a decentralizovaného metaverza. **Brenda Laurel** je významná designérka a teoretička VR, která se zabývá interakcí mezi člověkem a virtuálním prostředím. Její nejnovější přínos spočívá především v oblasti rozšířené reality. Laurel je také zakladatelkou Purple Moon, první společnosti, která vytvářela VR hry pro dívky. **Jacquelyn Ford Morie** je umělkyně, vědkyně a zakladatelka společnosti All These Worlds, která se zabývá vytvářením VR zkušeností pro zdravotní, vzdělávací a zábavní účely. Morie je také bývalou výzkumnou pracovnicí NASA, kde pracovala na projektu ANSIBLE, VR systému pro komunikaci s astronauty (Doyle, 2016). **Jeremy Bailenson** expert na VR a profesor na Stanfordově univerzitě, který se specializuje na její využití v psychologii, vzdělávání a komunikaci. **Nonny de la Peña** je novinářka a zakladatelka společnosti Emblematic Group, která se zabývá vytvářením imerzivních VR zážitků z reálných událostí (Cotton, 2021). De la Peña je někdy nazývána "bohyní VR" a je průkopnicí žánru VR žurnalistiky. **Rony Abovitz** je zakladatel a bývalý CEO společnosti Magic Leap, která vyvinula jedno z nejpropracovanějších AR zařízení na trhu s cílem změnit způsob, jakým lidé vnímají a interagují s digitálním světem. **Philip Rosedale** je zakladatel a bývalý CEO společnosti Linden Lab, která vytvořila Second Life, jeden z nejstarších a nejpopulárnějších virtuálních světů (Graaf, 2011). Rosedale je také zakladatel společnosti High Fidelity, která se zaměřuje na vytváření sociálních VR prostředí. **Mel Slater** - profesor a výzkumník, který je považován za jednoho z předních odborníků na oblast presence, tedy pocitu, že jste skutečně v daném virtuálním prostředí. Slater využívá VR pro léčbu fobií, traumatu a narušené

sebeúcty. **Michael Abrash** je hlavní vědec společnosti Facebook Reality Labs, kde vede výzkum a vývoj v oblasti VR a AR a v minulosti spolupracoval s Johnem Carmackem. **Mark Bolas** je profesor, vynálezce a podnikatel, který je považován za jednoho z nejvlivnějších mentorů v oblasti VR a kinematografie. Bolas je také bývalým ředitelem Mixed Reality Lab na University of Southern California, kde vedl vývoj několika VR projektů a ovlivnil mnoho VR tvůrců. **Alex McDowell** je britský produkční designér, režisér a profesor, který je známý svou prací na filmech jako Minority Report, Fight Club a The Terminal. McDowell je také zakladatelem a ředitelem 5D Global Studio, které se zabývá využitím VR a AR pro vyprávění příběhů, vzdělávání a sociální změnu. **Blair MacIntyre** je profesor a výzkumník, který se zabývá vývojem a studiem AR systémů a aplikací. MacIntyre je také ředitelem Augmented Environments Lab na Georgia Institute of Technology, kde vede několik AR projektů, jako je ARToolkit, Argon a KARMA.

Tento stručný výčet osobností VR zdaleka není kompletní, ale dává tušit pestrost jedinečných pohledů a příležitostí pro inspiraci a interakci, jež nabízí VR prostředí.

6 KULTURNÍ VÝCHODISKA ART VR: LITERATURA A FILM

„Matematika je jazykem mysli a hudba je jazykem srdce.“ Robert Schumann

Tato kapitola napomáhá vhlédnout a na stručném přehledu klíčových literárních a filmových děl, poukázat na důležité myšlenky, jež reprezentují pestrou škálu pohledů, scénářů a filosofických proudů možného využití VR technologií v budoucnosti i minulosti. Zvolená literární a filmová díla převážně z oblasti kyberpunku jsou dnes často zajímavá úplně jiným způsobem, než jak byla původně zamýšlena. Vystihují totiž touhy, představy, obavy i sny kyberpunkové komunity a dalších subkultur, jež měly vliv na vznik VR světů, o možnostech a fungování světa, který dnes žijeme, tedy světa, který zná a používá VR. Stručný přehled děl světových literárních a filmových autorů a VR světů zabývajících se v různých formátech a na různých úrovních od umělecké, zábavní, technické, přes etickou po legislativní, technologiemi dnes známými jako VR, pomáhá osvětlit kulturní základy, na kterých vzniklo odvětví digitálních technologií VR v umění. Zatímco literatura a film disponují určitým potenciálem imerzivního zážitku, VR zážitek je touto imerzí v plně digitálním světě přímo definován. Řada současných VR zážitků přímo vychází ze svých literárních a filmových předloh, navazuje na tradice žánrů jako jsou kyberpunk či sci-fi a uvedení tohoto přehledu zasazuje do hlubšího historického i kulturního kontextu současná VR díla i jejich specifika. Opravdu kvalitní zážitky mají řadu úrovní, které si lze plně užít právě díky pochopení historických souvislostí jejich předloh, ať už jde o jména hrdinů, jejich atributy, místa, kde se zážitek odehrává či nejrůznější detaily inspirované literární či filmovou předlohou.

6.1 Literatura kyberpunku specializující se na VR

Virtuální realita (VR) má své kořeny v kyberpunku a post-kyberpunku, což je důležité pro hlubší porozumění designu a estetiky VR, etických a filosofických otázek a společenské kritiky a reflexe. Kyberpunková literatura, jako například romány Williama Gibsona, Neala Stephensona a dalších, poskytují bohatý zdroj inspirace pro design virtuálního prostředí.

Tato literatura často popisuje futuristické, dystopické světy s vyspělou technologií, které lze využít pro tvorbu vizuálních prvků a atmosféry VR. Tento žánr zavádí otázky o kontrole, soukromí, identitě a umělém životě. Tyto otázky jsou také relevantní pro VR, která přináší nové možnosti a výzvy v oblasti lidské interakce s virtuálním prostředím a vztahu technologií a člověka. Za účelem vhodného výběru zvoleného vzorku literatury byl použit žebříček Bookriot (2021, Bookriot.com) a Neffa (1995, s. 121).

6.1.1 Snow Crash, Neal Stephenson

V populární kultuře metaverse proslavil Neal Stephenson ve svém kyberpunkovém románu **Sníh** (Stephenson, 1992), jež je důležitým dílem, které se zabývá vývojem VR a jejími dopady na společnost. Hlavním prvkem příběhu je Metaverse, což je virtuální svět, který se stal důležitou součástí každodenního života postav. Jde o dystopii odehrávající se v zrychlené americké budoucnosti, kde federální vláda ztratila faktickou moc a všechny podivuhodné městysy řídí mafie strýčka Enza, agresivní církve a bohaté korporace, jež spolu komunikují na základě licencí a protokolů v pokročilém světě meta-internetu. Jak uvádí vydavatel, Stephensenův svět začne ničit počítačový virus, jež přeskakuje na lidi v podobě drogy, jež se šíří podobnými principy jako virová nákaza. Hlavní hrdina Hero japonsko-černošského vzhledu, jehož otec byl Američan, ztělesňuje všechny kvality, které jeho svět postrádá, tedy svobodnou a nezávislou vůli, kreativitu, samostatnost; a především odvahu a tráví většinu života v metaverse. Tam se vše odehrává na asi 100 m široké ulici, nazvané The Street, která pokrývá 2^{16} km černé, dokonale kulaté planety. Novela mj. pojednává o subkultuře lidí, kteří se rozhodnou trávit v tomto meraverse celý svůj život, čímž ho povýší na totální umělecké dílo, dost odlišné od umění, jak je chápáno na konci 20. století, kdy text vznikl. Pro pochopení souvislostí je třeba vědět, že román Snow Crash byl psán v době, kdy ještě neexistovaly hry pro více hráčů (MMO) ani internet v dnešní podobě. Tento příběh tak nechává znovu ožít židovské a sumerské legendy a imaginace autora připouští, že lidský jazyk může klidně fungovat na podobných principech jako jazyk počítačový, což je mimochodem budoucnost, ke které směřují současné technologie.

6.1.2 Další díla kyberpunku a post kyberpunku

Mezi kultovní díla kyberpunku, a tedy předchůdce metaverse patří i následující literární díla: **Neuromancer**, tedy mnoha cenami ověnčený a zřejmě nejslavnější román Williama Gibsona. Hlavní hrdina Case se ocitne v boji mezi dvěma umělými inteligencemi poté, co je

potrestán za neloajalitu vůči zaměstnavateli a v japonské Chibě shání prostředky na opravu svého poničeného těla, jež se snaží připojit do sítě. Z této knihy pochází i kultovní kyberpunkový citát: „Svobodná čtvrť – proč čekat?“ (Gibson, 1984, s. 128). Tento román je považován za základní kámen kyberpunkové literatury a poprvé se v něm objevil pojem "Matrix", což je virtuální prostor, ve kterém se odehrává velká část příběhu. V naturalistické povídce **Jak vypálit chrom** (Gibson, 2003) se čtenář seznámí s celou škálou vývojářsko-hackerských výrazů od konzole, přes matrix po ledový hrad Chrome a hlavní hrdina si „udělá výlet od New Yorku, aby potkal Finna“ (Gibson, 2003, s. 232). Povídka je součástí stejnojmenné knihy složené z celkem deseti povídek o budoucnosti ve VR. **Ready Player One** (Cline, 2011), románová prvotina Ernesta Clina, byla zpracována i ve dvoudílné filmové podobě Stevenem Spielbergem. Jde o příběh Wada Wattse, který v dystopické budoucnosti roku 2045 hledá tzv. velikonoční vajíčko (pojem pro překvapení pro nejlepší hráče), které by mu umožnilo získat dědictví vývojáře, jenž vymyslel celou VR hru Oasis, v níž se nachází. Sci-fi román Altered Carbon (Morgan, 2002), do češtiny přeložený jako **Půjčovna masa**, Richarda K. Morgana v roce 2018 představil Netflix. Jde o spletitý příběh několika postav, z nichž ty hlavní Takeshi Kovacs a jeho partnerka Sarah usilují o návrat do světa, ze kterého vzešli. Děj se odehrává v budoucnosti, kde lidská duše může být přenášena mezi těly. VR ve světě Altered Carbonu je spojena s konceptem tzv. "stacku", což je zařízení, které uchovává lidské vědomí. V novele **The Lost World** (Crichton, 1995) Michaela Crichtona byl svět nepovedených vědeckých experimentů s dinosaury již několik let uzavřen a přesto ožívá naděje, že z něj mohlo zbýt něco pozitivního. Autor v příběhu oživil ironického komentátora Iana Malcoma stejně jako ve stejnojmenné detektivce dříve oživil autor Sir Arthur Conan Doyle již zemřelého Sherlocka Holmese u Reichenbašských vodopádů. V dystopické biopunkové fikci **Unwind** (Shusterman, 2007) Neala Shustermana jsou nechtěné děti po občanské válce a právní úpravě potratů převáženy do sběrných táborů, kde jsou jejich těla rozebrána na orgány se strašným odůvodněním, že tyto děti neumírají, protože jejich těla žijí dál. Tři náctiletí hrdinové se z různých důvodů dostanou do takového sběrného tábora a po neuvěřitelném dramatu, bojují o zákaz této legislativy. Nanopunková nebo také postkyberpunková fikce **The Diamond Age** (1995, Stephenson) Neala Stephensona popisuje několik dějových linií, do kterých se hrdinové dostanou po vytvoření nelegalní kopie tzv. Primeru. Ve spekulativní fikci **The Year of the Flood** (Atwood, 2009) Kanaďanky Margaret Atwoodové se trilogie knih odehrává nikoliv po sobě, ale současně. Jde o podivný svět náboženské sekty tzv. Božích zahradníků, která přežila biologickou katastrofu. Mezi další důležitá díla inspirující narativy i svět VR lze zařadit **Count Zero**

(Gibson, 1986), Williama Gibsona, jde o druhou knihou trilogie Sprawl. V tomto příběhu je VR zobrazována jako umělá inteligence nazvaná "voodoo", která ovládá kybernetické prostory a má vliv na lidskou existenci. Mezi klíčová literární díla kyberpunku patří i **All Tomorrow Parties** (Gibson, 1999) Williama Gibsona, jež inspirovala hudební skupinu Velvet Underground ke stejnojmennému hitu, **Schismatrix** Bruce Sterlinga, **Ambient** Jacka Womacka a **Sings of Life** Johna Harrisona. Inspirace VR samozřejmě není omezena pouze na jednu literární žánrovou oblast nebo zdroje a čerpá např. i z vědeckého románu, fantasy nebo jiných oblastí, jež mohou přinést zajímavé myšlenky a inspirace pro tvorbu VR.

6.2 Filmy kyberpunku

Tato podkapitola prostřednictvím stručného shrnutí základních otázek nebo přístupů zobrazených ve filmech o kyberpunku umožňuje porozumět a interpretovat vztah mezi filmem, VR a společností včetně některých fascinujících konceptů. Je život simulovaná iluze? Lze zachovat vědomí i po životě? Jaké jsou meze strojových a klonových úprav člověka? Může být virtuální svět záchranou v případě zničení světa reálného? Je svět bez soukromí utopií kriminalistů? Kdo nese odpovědnost, je-li lidská mysl vložena do robota? Jak poznáme, pravdu od iluze pravdy? Jaké etické paradoxy v sobě nese svět uměle upravených lidí? Co když je stroj lidštější než člověk? Má robot právo na identitu? Co s traumaty, defekty a deviacemi kyborgů? Jak předcházet porušení zákona jedinečnosti každé bytosti? Jak ověřit reálnost vlastního světa i sebe sama? Známe řešení problematiky morálky a ztráty kontroly nad umělou virtuální inteligencí? Za účelem vhodného výběru zvoleného vzorku filmů byl použit žebříček Ranker (2021, Ranker.com) v kombinaci s původní verzí Combster (2022, Combster.tv):

6.2.1 The Matrix, boj o život vystoupením z iluze života

Kultovní akční série The Matrix (1999) Lilly a Lany Wachowski mapuje cestu za únikem z domnělé reality, která je lidem představena a v jejíž iluzi žijí své životy, zatímco ve skutečnosti slouží jako zdroje energie pro pohánění inteligentních strojů, jež vládnou zničenému světu. Hacker Neo po pochopení souvislostí dostane od vůdce odboje Morfea volbu vzít si modrou nebo červenou pilulku, kterou se buď vrátí do virtuálního světa, který

znal a považoval za svůj život nebo se z něj odpojí a stane se součástí nelehkého oboje za únik z Matrixu. Příběh pokračuje v celovečerních pokračováních Reloaded (2003), Revolutions (2003) a Resurrections (2021). Film je bohatý na vrstvené odkazy do literatury, historie a religionistiky a symboly jako např. bílý králík, vývojářská kachnička, zrcadla, hudební motivy a barvy.

6.2.2 Upload, problematika zachování vědomí po životě

Seriál Upload (2020) režiséra Grega Danielse představuje luxusní VR resort, v němž žije hlavní hrdina po své smrti, kdy je celé jeho vědomí nahráno na malý přenosný disk a disponuje jím jeho matka, případně snoubenka. Seriál ve svém finále představuje problematiku nesmrtelnosti v kombinaci se závazkem příbuzných odvádět pravidelné platby za uložení dat a kvalitu života po životě jejich syna, respektive snoubence.

6.2.3 Alita: Battle Angel, meze kyborga s lidským mozkem bez identity

V romantickém sci-fi thrilleru Alita: Battle Angel (2019) režiséra Roberta Rordrigueze kyberchirurg Dyson oživí kyborga, tedy mladou dívku Alitu s lidským mozkem, která ale po procitnutí nezná svou totožnost ani minulost. Následuje napínavý příběh odvahy, boje o vlastní části těla a odměny, které by za ně mohli druzí získat. Prostředí umělých lidí propojených se stroji, kde vyhrávají nejlépe enhancovaní jedinci, není bohužel ochuzeno o lidské neřesti, negativní impulzy a emoce.

6.2.4 Ready player One, otázky života ve virtuálním světě po zničení reálného světa

Ready Player One (2018) Stevena Spielberga představuje blízkou budoucnost, ve které je reálný svět natolik zdevastován, že jedinou možnou formou přežití je VR svět, ve kterém se však hlavní hrdinové znají jen pomocí svých avatarů, se kterými budou muset v reálném světě spolupracovat. Tvůrce virtuálních světů do nich umisťují tzv. velikonoční vajíčka, tedy odměny, které objeví jen ti nejschopnější.

6.2.5 Anon, utopie zcela transparentního světa bez kriminality

Německo-americké sci-fi Anon (2018) režiséra Andrewa Nicoolse se zabývá domnělým koncem kriminality ve světě, ve kterém neexistuje soukromí, vše je dosledovatelné a transparentní. Důvěra hlavního hrdiny v tuto utopii je roztříštěna v momentě, kdy potkává ženu bez identity.

6.2.6 Ghost in the Shell, lidská mysl uvnitř robota a iluze pravdy

Ne příliš kritikou vyzdvihované sci-fi Ghost in the Shell (2017) režiséra Ruperta Sanderse kombinuje různé myšlenkové proudy kyberpunku na příběhu hlavní hrdinky Major, která unikne smrti a nabyde dojmu vyvolenosti.

6.2.7 Blade Runner, etické paradoxy po rozpoznání člověka od androida

Dystopické drama Blade Runner 2049 (2017) režiséra Denise Villeneuve navazuje na legendární Blade Runner (1982) Ridleyho Scotta. Hlavní hrdina pátrá po androidech, kteří se na Zemi dostali z pracovních táborů na jiných planetách a jejichž život je omezen délkou čtyř let. Postupně zjišťuje, že lidskost nemusí být dána jen lidem a řeší vlastní lidství optikou hodnot, v které věří.

6.2.8 Sixteen Tongues, problematika deviací, defektů, traumat a msty kyborgů

Sci-fi Sixteen Tongues (2003) scénáristy a režiséra Scootera McCrae představuje dystopickou budoucnost v níž se tři traumatizovaní hrdinové snaží řešit své potíže odplatou.

6.2.9 The 6th Day, důsledky porušení zákona jedinečnosti každé bytosti

Zákon šestého dne (2000) ve stejnojmenném filmu režiséra Rogera Spottiswoodie zakazuje klonovat celé lidi ve světě, kde lze klonovat cokoliv a tím pádem i cokoliv vyléčit, zdokonalit a vytvořit na přání. Když hlavní hrdina zjistí, že jeho klon již existuje a on se jako originál s naskenovanou pamětí ocitá v ohrožení života, snaží se zachránit sebe i svou rodinu, která žije s jeho klonem.

6.2.10 The 13th Floor, ověřování reálnosti světa

Ve světě simulovaných lidí filmu The 13th Floor (1999) režiséra Josefa Rusnaka, kdy lidé mohou mít různé podoby a netuší, že jsou počítačovými programy, dojde k několika vraždám a pátrání hlavního hrdiny po vzkazu, jež mu zanechal společník a tvůrce VR světa ve virtuálním baru. Nepravost svého světa i sebe lze ověřit tím, že člověk jede na místo, za nímž se svět stává pouhou virtuální sítí bez výplně. Děj se odehrává v různých světech r. 1937, v 90. letech i v roce 2024, kdy po probuzení a odpojení z VR přístroje vyvstává otázka, zda je vůbec některý ze světů reálný.

6.2.11 Tron, problematika ztráty kontroly nad umělou inteligencí

Dobrodružný sci-fi film Tron (1982) režiséra Stevena Lisbergera se stal legendou nejen díky napínavé dějové lince, ale i tím, že patří k jedněm z prvních filmů, kde byla rozsáhle použita technologie CGI (počítačem generované obrazy). Tron je příběh o krádeži autorských práv k programu, který se pod kontrolou nového vlastníka zvrhne v destruktivní umělou VR a životní nutnost autora vybojovat původní pozice. Lisberger vycházel z první počítačové hry v historii, zvané Pong (1972) a z krátké animace se rozhodl udělat celovečerní film.

Tento stručný vhled do kulturních východisek VR zjevuje na příkladech z filmu a literatury kulturní kontext, jež může ovlivnit způsob, jakým lidé vnímají a interpretují virtuální prostředí. Různí lidé mohou mít různé hodnoty, tradice a postoje, což může ovlivnit jejich zážitek.

7 CÍLE, METODIKA A METODY PRÁCE

„Nejtěžší věc pro autora je přežít a dokončit své dílo.“ Ernst Hemingway

Na základě provedených rešerší prezentovaných v předchozích kapitolách, lze konstatovat, že **výzkumná mezera** této disertační práce řeší omezené porozumění možnostem a výzvám VR v uměleckém prostředí s důrazem na demokratizaci a snižování nákladů této technologie a vytvoření návrhu experimentálního a rozšířeného prostoru pro virtuální a interaktivní prezentaci uměleckých děl s využitím umělé inteligence (AI). Zatímco existuje stávající stav technologií VR, je nezbytné provést komparativní výzkum uměleckých VR, který se opírá o tři samostatně publikované primární výzkumy. Další výzkumnou mezerou je aplikace těchto výsledků pro tvorbu návrhu vlastní obrazové galerie s přínosem pro pedagogiku, praxi, vědu, a umění.

Nové technologie umělcům často umožňují nové postupy a možnosti vyjádření. Na začátku níže uvedených výzkumů bylo okouzlení z VR a potenciálu, který přináší uměleckému prostředí. Během výzkumů došlo k několika přelomovým událostem, které měly na zkoumání nebo hodnotu výsledků vliv, a to především pandemie Covid-19 v roce 2019, začátek války na Ukrajině na jaře 2022, která otřásla evropskou společností a dále uvedení na trh pokročilých nástrojů umělé inteligence na podzim 2022, tedy v době, kdy už byly výzkumy i projekt včetně AI prostor publikovány. Tyto události ovlivnily i **design výzkumů** nebo jejich význam v budoucím kontextu. Hlavní výzkum, který srovnává 30 art VR zážitků tak byl podpořen zkoumáním vlivu pandemie Covid-19 na globální trh online art galerií z hlediska tvůrců. Potvrdilo se očekávání o zvýšení vlivu a akcelerace digitalizace na umělecký svět: umělcům přítomným online vzrostly ve zkoumaném období prodeje a zpopularizovaly se nové formy digitálního umění jako např. NFT. Tyto znalosti podložené daty v roce 2019 potvrdily, že zaměření disertační práce na co nejdemokratičtější a cenově dostupnou tvorbu virtuální galerie je správná, protože by mohla nasytit potřebu online prezentace určitého segmentu digitálně aktivních umělců. Další výzkum tak byl logicky zaměřen na potenciální budoucí klienty VR zážitků v umění, tedy děti a rodiče, kteří je formují, protože pro demokratizaci této technologie je vhodné, aby VR vyhovovalo oběma těmto kategoriím. Z důvodu pandemie a přítomnosti dětí bylo nutno dodržovat velmi přísná hygienická a další opatření a výzkum byl proveden pouze v ČR na relativně omezeném

vzorku uživatelů. Při tomto výzkumu vyšla najevo řada limitací, které za určitých okolností mohou převážit nad výhodami a okouzlením z VR zážitku. Z tohoto důvodu se další výzkum zaměřoval na možnosti a výzvy, a to i u alternativních technologií jako je např. rozšířená realita (AR) v kreativních průmyslech a skupina respondentů byla i přes nadále trvající pandemii tvořena francouzskými studenty umění, protože právě Francie je zemí, na jejímž území obvykle došlo k přelomovým skokům v dějinách vizuálních umění od nástěnných maleb, přes vynález fotografie a filmu a bez názoru budoucí generace francouzských umělců by tato disertační práce nebyla úplná. **Projekt** www.Artstudio.app je nástrojem pro ověření získaných poznatků v praxi. Měl by být přístupný zdarma pro širokou veřejnost a může sloužit i jako inspirace pro další tvůrce při vytváření autentických virtuálních galerií s omezeným rozpočtem. V projektové části je nejen detailně popsán rozhodovací proces a principy, na kterých je ArtStudio postaveno, ale srovnává i estetiku, časovou náročnost, funkčnost, finanční požadavky a náročnost různých použitých technologií, včetně srovnání ručně malovaného 3D prostoru, prostředí vytvořených pomocí umělé inteligence (AI) a webových řešení s fotometrií či aplikací VR, čímž naplňuje ideu, že nové technologie umělcům často umožňují originální postupy, jejich kombinace a možnosti vyjádření.

7.1 Cíle disertační práce

7.1.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této disertační práce je identifikovat potenciál a limitace využití virtuální reality (VR) při vytváření experimentálního a dostupného virtuálního ateliéru umělce/kyně s využitím umělé inteligence (AI) a dalších technologií, s důrazem na demokratizaci technologického pokroku v uměleckém prostředí.

7.1.2 Dílčí cíle

Dílčími cíli této práce jsou (1) podrobný a přehledný vhled do stávajícího stavu VR, včetně technických a kulturních východisek (2) porozumění potenciálu a limitacím VR v uměleckém prostředí na základě tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a komparativního výzkumu 30 VR projektů 3) návrh aplikace, která uplatňuje výstupy

výzkumu v tvorbě autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie, jež může inspirovat umělce s omezenými zdroji i mimo velká umělecká centra.

První dílčí cíl, tedy podrobný a přehledný vhled do stávajícího stavu VR, včetně technických a kulturních východisek zajišťuje teoretická část této disertační práce, která vytváří pevný a důkladně zpracovaný **teoretický rámec** pro hluboké pochopení problematiky.

Druhý dílčí cíl, kterým je porozumění potenciálu a limitací VR v uměleckém prostředí na základě tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a komparativního výzkumu 30 VR projektů. Výzkum slouží k získání nových dat, analýze a interpretaci těchto dat a **zodpovězení výzkumných otázek**.

Třetí dílčí cíl, tedy návrh aplikace, která uplatňuje výstupy výzkumu v tvorbě autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie, jež může inspirovat umělce s omezenými zdroji i mimo velká umělecká centra, realizuje konkrétní implementace, navržených konceptů a technických řešení. Projekt slouží k **ověření a demonstraci praktické užitečnosti a funkčnosti** výsledků disertační práce.

Dílčí cíle, jsou tak v souladu s hlavním cílem této disertační práce. Každý z těchto dílčích cílů přispívá k dosažení hlavního cíle, tedy identifikovat potenciál a limitace vyžití VR v uměleckém prostředí s ohledem na demokratizaci technologického pokroku. Práce zahrnuje podrobný přehled stávajícího stavu VR, porozumění potenciálu a limitacím VR v uměleckém prostředí prostřednictvím výzkumů a následný návrh aplikace, který uplatňuje výstupy výzkumu v tvorbě autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie pro umělce s omezenými zdroji.

7.2 Výzkumné otázky

Výzkumné otázky byly stanoveny, tak aby dobře rezonovaly s druhým dílčím cílem, tedy porozumění potenciálu a limitací VR v uměleckém prostředí na základě tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a komparativního výzkumu 30 VR projektů. Každá z těchto výzkumných otázek se týká specifického aspektu VR a uměleckého prostředí, který je důležitý pro hlavní cíl. Ve vztahu k cílům disertační práce byly tedy formulovány následující výzkumné otázky:

Základní výzkumnou otázkou je (VOZ:) **Jak lze využít VR v současných podmínkách ve výtvarném umění? Jaké jsou limitace a příležitosti pro tvůrce a jak získané výsledky aplikovat v praxi za daných limitací při tvorbě dostupného virtuálního ateliéru a obrazové galerie?** Otázka o inspiraci v art VR zážitcích při tvorbě dostupného virtuálního ateliéru a obrazové galerie je relevantní, protože její zodpovězení může být přínosné nejen pro praxi uměleckého prostředí a technologií, ale i pro vědecké poznání témat souvisejících s art VR.

První výzkumnou otázkou je, (VO1) **Jaký byl vliv pandemie covid-19 na online trh s uměním?** Vliv pandemie Covid-19 na online trh s uměním je důležitý aspekt, který umožní pochopení aktuálního kontextu a změn v uměleckém prostředí, které mohou ovlivnit přijetí a poptávku po virtuálních uměleckých zážitcích.

Druhá výzkumná otázka se týká samotného návrhu realizace: (VO2**) Na základě zjištění o vnímání VR dětmi a rodiči, je smysluplné v současnosti tvořit prodejní ateliér umělce/kyně ve VR cílící na toto publikum?** Otázka týkající se využití VR dětmi a rodiči pro tvorbu prodejního ateliéru cílícího na toto publikum je relevantní, protože se zaměřuje na specifickou cílovou skupinu a zkoumá jejich potřeby a očekávání v kontextu VR.

(VO3) **Jaké jsou příležitosti a výzvy XR technologií?** Výzkumná otázka o příležitostech a výzvách XR technologií v kreativním průmyslu je důležitá, protože umožní porozumět širšímu kontextu a perspektivám využití VR a souvisejících technologií v oblasti tvůrčích průmyslů.

7.3 Metodika a metody práce

Disertační práce se při zpracování zkoumané problematiky opírá o řadu sekundárních zdrojů, které byly využity především k získání komplexního pohledu na problematiku využití VR, terminologickému vymezení vybraných pojmů, charakteristice současného stavu oboru, ale i technického či kulturního zázemí a rámcovému profilu klíčových osobností oboru. V této části disertační práce byly použity tradiční vědecké postupy, jako je analýza a syntéza, které přispívají k hloubkovému zkoumání a komplexnímu porozumění tématu. Zpracování současného stavu zkoumané problematiky bylo základem pro provedení

primárního výzkumu. V rámci realizace primárního výzkumu byla použita kombinace různých výzkumných metod. V případě kvalitativního výzkumu byla použita kombinace šetření prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů a pozorování. V případě sběru dat bylo použito šetření prostřednictvím online dotazníků. Kromě toho byla také provedena analýza sekundárních kvantitativních dat, jež přispěla k hlubšímu porozumění tématu. Výsledky primárního výzkumu byly podrobeny analýze a při jejich zpracování byla použita také komparace a syntéza. Vzhledem k omezením daným celkovým počtem a strukturou respondentů byl kladen důraz na deskriptivní přístup. Výsledky primárního výzkumu v kombinaci s analytickým a syntetickým zpracováním zkoumané problematiky se staly základem pro vytvoření návrhu experimentálního a rozšiřitelného prostoru virtuální a interaktivní prezentace uměleckých děl s využitím umělé inteligence.

7.3.1 Metodika a metody práce tří publikovaných výzkumů

V zájmu naplňování hlavního i dílčích cílů a zodpovězení výzkumných otázek, byly vzhledem ke složitosti zkoumané problematiky provedeny před hlavním výzkumem celkem tři další výzkumy v různých zemích a s různými metodikami a skupinami respondentů. Umění souvisí úzce s kulturou a tedy i geografickou oblastí (Kurniawan, 2023). Pro jednotlivá zkoumání tedy byly stanoveny geografické a další oblasti výzkumů tak, aby design výzkumů popsaný výše směřoval k výslednému návrhu studia, jež respektuje technickou dostupnost pro kohokoliv, včetně lidí se starším typem telefonu nebo počítače a nízkou zkušeností s moderními technologiemi a zároveň byl atraktivní svými technickými novinkami a inovativním přístupem pro generace narozené již do digitálního světa. Zároveň je smyslem okouzlit, potěšit nebo pobavit svým obsahem jak umělce, tak i běžného člověka, který si návštěvou virtuální galerie např. zpestří volnou chvíli, pořídí obrázek nebo zajímavý zážitek.

První výzkum (Nováková, Kazík, Juříková, Štarchoň, 2020, s. 4) se týkal dopadu pandemie Covid-19 na online trh s uměním a umělce samotné, a to v celosvětovém měřítku. Odpovídá tak na první výzkumnou otázku (VO1). Pro identifikaci vlivu Covid-19 na online trh s uměním byly použity celkem dvě metody. První z těchto metod byla analýza sekundárních kvantitativních dat shromážděných digitální platformou Artfinder Report for professionals (2019, s. 2-3), která je poskytovatelem online trhu s uměním a která hostí 10 000 umělců ze 108 zemí. Druhou použitou metodou bylo počítačem asistované webové

dotazování umělců využívajících portály online trhu s uměním k prodeji svých uměleckých děl. Data analyzovaná v rámci první metody byla shromážděna poskytovatelem digitální platformy online trhu s uměním Artfinder Report for professionals (2019, s. 4-9) pomocí jeho vlastních pokročilých analytických nástrojů pro profesionály. Tato data byla poskytnuta výzkumníkům, kteří porovnali údaje z prvních dvou čtvrtletí roku 2020 s údaji z předchozího roku, aby popsali jevy specifické pro toto období. Součástí metodiky byl i primární výzkum, tedy sběr nových údajů. Primární údaje shromážděné druhou metodou, počítačem asistovaným webovým dotazováním, byly použity na skupině 35 umělců, kteří využívají 12 digitálních platforem, jako je právě Artfinder, k prodeji svých uměleckých děl online. Umělci byli dotazováni prostřednictvím dotazníku vytvořeného pomocí digitálního nástroje Google forms (dokumentace viz příloha). Otázky vycházely ze sekundárních údajů získaných první metodou. Cílem těchto otázek byla konfrontace sekundárních dat a identifikace respondentů s dotazy na některá doplňující témata týkající se chování umělců a jejich zákazníků na digitálních platformách během pandemie Covid-19. Pro účely analýzy bylo každému umělci přiděleno číslo 1-35 podle chronologického pořadí jeho odpovědí na dotazník. Respondenti průzkumu shromažďujícího primární údaje pro tuto výzkumnou práci pocházeli ze Spojeného království 11x, Spojených států amerických 5x, dále 2x Francie, Německo, Irsko, Nizozemsko a 1x byli zastoupeni respondenti z řad umělců ze zemí: Austrálie, Česká republika, Finsko, Francie, Řecko, Indie, Lotyšsko, Malajsie, Rumunsko, Rusko, Ukrajina. Výsledky výzkumu jsou abstrahovány ve výsledkové části této disertační práce.

Druhý výzkum (Nováková, Štarchoň, 2021, s. 7) byl s ohledem na zjišťovaná data zvolen jako komparativní a týkal se identifikace mezigeneračních rozdílů vnímání VR. Tento výzkum odpovídá na druhou výzkumnou otázku (VO2). Před zahájením studie byla každá skupina rodičů s dětmi požádána o přečtení a podepsání informovaného souhlasu (dokumentace viz příloha). Následovala krátká instruktáž a **pětiminutový zážitek** dosud nepublikovaného VR zážitku ve světě dinosaurů, který byl licencován od DIVR Labs. Výzkum probíhal ve dvou paralelních stanovištích o rozměrech 5x5 metrů s technologií Oculus Quest, a to během Zlínského filmového festivalu. Stanoviště bylo obohaceno i o další technologie, jako jsou náhlavní soupravy Hololens nebo HTC Vive Pro. Samotný výzkum probíhal ve dvou částech: První část byla založena na systematickém pozorování výzkumníků a druhá část na polostrukturovaném rozhovoru (dokumentace viz příloha), který se skládal z třídění, odpovědí z vybraných možností a otevřených odpovědí

respondentů zaznamenaných výzkumníky. Cílem bylo porovnat vnímání a reakce dětí a rodičů s jejich pozorovaným chováním, aby bylo možné zachytit předvídatelné problémy, předejít možným chybám a zvýšit komfort uživatelů při vlastní tvorbě VR zážitku. Co se týče respondentů, tak výzkumu se ve Zlíně zúčastnilo celkem 39 respondentů z řad rodičů a dětí ve věku 5 až 13 let. Mezi rodiči převažovaly ženy, které obvykle doprovázely jedno nebo více dětí. Mezi dětmi bylo 10 dívek a 11 chlapců, medián byl 9,5 roku. Všichni respondenti podepsali prohlášení a informovaný souhlas s výzkumem, v případě dětí šlo o podpisy zákonných zástupců. Z tohoto důvodu muselo být mnoho dětských respondentů odmítnuto, pokud nebyli doprovázeni rodiči.

Třetí výzkum (Nováková, Štarchoň, 2021, s. 5) odpovídá na třetí výzkumnou otázku (VO3), která se týká kreativních průmyslů, výzev a příležitostí v XR technologiích. Tento výzkum rozšířené reality (AR) probíhal dva týdny v říjnu 2020 v Aix-en-Provence ve Francii s malými skupinami celkem 21 vysokoškolských studentů, studentek a pedagožek uměleckých oborů Université Aix-Marseille s potenciálem zachytit soudobé trendy kreativního průmyslu a reakce na něj (dokumentace viz příloha). Každá skupina studentů byla požádána o přečtení a podepsání informovaného souhlasu v elektronickém formuláři. Metodika se skládala ze tří částí: První část se skládala z workshopu s pokročilými technologiemi AR v uměleckých dílech od různých autorů, šlo zpravidla o vítězné práce AR uměleckých projektů z rakouské platformy Artivive 2019-2020, specializující se v době výzkumu na uměleckou komunitu a její AR projekty zprostředkované přes aplikaci Artivive instalovanou respondenty na vlastní mobilní zařízení. Část 2 byla založena na pozorování výzkumníků a část 3 na polostrukturovaném rozhovoru, který se skládal ze známkování, odpovědí z vybraných možností a otevřených odpovědí respondentů zaznamenaných samotnými studenty umění prostřednictvím online aplikace. Omezením výzkumu byl především počet respondentů během pandemie, kterých bylo celkem 21. Jak uvedl Naz (2017, s. 15) nižší množství účastníků jako omezení je u XR experimentů poměrně běžné, protože každý účastník výzkumu obvykle vyžaduje samostatný čas kvůli individuálnímu zážitku.

7.3.2 Metodika a metody práce čtvrtého výzkumu

Metodika a metoda čtvrtého výzkumu, kterému se věnuje tato disertační práce, je podrobně rozebrána v následujících subkapitolách a je mu věnována vzhledem k tomu, že dosud nebyl publikován, větší prostor. Tento výzkum by měl odpovědět na první výzkumnou otázku. Metodický postup komparativního výzkumu založeného na srovnání především

sekundárních dat i vlastním pozorování výzkumného týmu, byl zvolen jako polemika o vhodnosti, a to s odvoláním na odbornou literaturu. Zvažováni byli autoři Foret (2003), Kozel (2006) a dále Silverman, Tahal, Široký, Meško, Hendl (2014), Ryanová (2015), Kupilík (2017) , Barrow (2000). Nakonec byla použita kombinace metod Hendla, Ryanové, Kupilíka, Foreta, Barrowa. Volba uměleckých VR zážitků byla podrobena pečlivě sestavenému systému pravidel a předpokladů, které je nutno, aby daná díla splňovala. V souladu s Foretem, (2003, s. 54) byl použit záměrný výběr, který předpokládá částečnou zobecnitelnost výsledků a vyžaduje vysokou míru znalosti základního souboru. Jako klíčová kritéria byl nastaven následující set předpokladů: (1) Aktuálnost: Dílo nesmí být starší 7 let – obor VR se velmi rychle vyvíjí a starší díla by mohla být technologicky diskriminována oproti těm aktuálním. (2) Hodnotitelné veřejností: Musí jít o veřejně přístupné dílo, placené či zdarma, jež mohou uživatelé hodnotit – jedním z kritérií budou i hodnocení uživatelů na srovnatelných platformách typu Steam VR (3) Technická a umělecká úroveň: Dílo musí mít umělecké kvality nebo vysokou technickou úroveň a nést řemeslné nebo umělecké hodnoty vysoké kulturní úrovně. Tento koncept byl podle Bruceova slovníku sociologie (2006, s. 57) představen již Pierrem Bourdieuem a upozorňoval na důležitost sociální mobility a společenského rozdělení zdrojů, jež nemají politickou nebo majetkovou podstatu. Záměrem disertační práce je hlubší vhled do současného světa uměleckých VR a je proto nutné volit díla, která splňují určité estetické nároky. (4) Rozmanitost výběru: Díla mohou být s různorodou mírou interaktivity nebo imerze, mohou být pro jednoho i více uživatelů, mohou být z různých zemí, časově ohraničená i neohraničená. Pestrost výběru usnadní formulaci závěrečných doporučení a zamezí neobjektivitě. (5) Narativ: Narativ může být v souladu s tezemi Bryana (2017, s. 115) zcela libovolný, cílem je odhalit, zda některé typy narativů fungují efektněji a jiné mají podobu pasti pro tvůrce, kteří je zvolí.

Metodiky komparativních výzkumů ve světě a u nás

Pravidla výzkumu jsou vedena v souladu s Bradleym (2013, s. 15) a respektují tzv. good practice. Helga Esselborn (2014, s. 13) problematiku vědeckého výzkumu nahlíží z kritického pohledu a její přínos spočívá mj. ve vytvoření strukturované myšlenkové mapy, jak formulovat vědecké otázky. Vzhledem k tomu, že v komparativním výzkumu 30 artových VR nedochází k výzkumu s uživateli, odpadá velká část odpovědnosti nakládání s daty respondentů, toto neplatí pro ostatní citované výzkumy, kde byla naopak práce s daty

uživatelů podrobena velmi přísným pravidlům, obzvláště protože ve výzkumech byly zapojeni i dětští respondenti. Překvapující bylo, že řada autorů klasifikujících marketingové výzkumy jako např. Bradley (2013), Foret (2003) nebo Kotler (2007) ve svých publikacích neuvádí komparativní výzkum jako variantu. Komparativnímu výzkumu se věnuje Jonathan Grix (2010, s. 53) ve své publikaci ‚The foundations of research' a jako jeho hlavní úskalí uvádí nutnost zavedení nějaké formy kvantitativního nebo kvalitativního porovnávání s předchozí zkušeností respondenta. Potenciál komparativního výzkumu pak shledává ve specifických typech výzkumů jako je např. politologie. Důvody pro využití komparativního výzkumu bývá podle Grixe především ověření hypotézy a následná predikce. Clow (2014, s. 288) uvádí schéma komparativního a nekomparativního škálování a dále pomocí otázek na porovnání v rámci pořadí. Upozorňuje na časté použití těchto metod při adresování škály založené na četnosti jevu, kvalitě nebo unikátnosti. Gustavii (2017, s. 128) pracuje s klasifikacemi následných diskusí s cílem praktického využití výsledků a jeho metodologie byla využita k formulaci 12 pravidel lepší VR. V publikaci ‚Digital Marketing Analytics' (2014, s. 75) Hermann a Burbarry uvádí jako přiklad komparativní případovou studii na datech srovnávajících trendy Youtube. Praktické tipy, jak postupovat při komparativních vědeckých výzkumech a zpracování výsledných dat pak poskytuje Gruber a spol. (2009, s. 95).

Zkoumatelná kritéria čtvrtého výzkumu

Metodice čtvrtého výzkumu je v této práci věnována vzhledem k tomu, že dosud nebyl publikován, větší prostor. Všechna zvažovaná kritéria pro stanovení srovnávací metodiky jsou nejprve pro názornost představena na příkladu The Night Café: VR tribute to Van Gogh. Některá kritéria jako čas, použité technologie, počet postav, představení zvuku apod. jsou objektivní. Jiná kritéria jako např. hodnocení mají čistě subjektivní charakter a mají tak smysl pouze v podobě recenze nebo hodnocení více uživatelů. Po prezentaci možných pohledů na toto artové VR, budou vybrána kritéria metodiky spolu s odůvodněním jejich volby. Jako možná kritéria lze zvolit: časové období (např. dospělost Vincenta van Gogha v jeho výtvarném prostředí a malbách), stopáž (neomezeno, jde o prostředí, děje se opakují zhruba každé 2 min.), narativ (uživatel se pomocí teleportace pohybuje v Night Café, hraje klavír), pohyb postav (postavy se pohybují, ale bez interakce), umělecká kvalita (5/5, expresionismus, živé barvy, viditelné tahy štětcem, autentické), technická náročnost (4/5, ale nejsou zde chyby), pohyb uživatele (teleportace 1 ovladačem, teleportace uživatele

namířením na zem, kulaté cestovní body a index, zjeví se modrý obdelník, do kterého se uživatel přesune), srozumitelnost (na začátku je upozornění, jak používat ovladač v angličtině a japonštině), výtvarno (perfektní, autentické), funkce jazyka (0, hraje klavír), eskapismus (až po několika opakováních), haptické vjemy (0, lze vstoupit do postavy), audio (hudba klavír, ve VR figuruje klavírista, který ale hraje a tu hudbu reálně slyšíme), inteligence prostředí (nereaguje, ale je ztvárněno okouzlujícím způsobem, opakování (libovolný čas, po chvíli se děje začnou opakovat, Vincent, kterého je nutno objevit v zadním salonku, odloží fajfku, jde se podívat na hvězdnou oblohu a pak se vrátí, toto se opakuje zhruba každé 2 min.), výtvarno (barevné, výstižné, expresionistické, fantasticky zpracované světlo z lamp, tahy štětcem jsou vidět), interaktivita (minimální, challenge v zásadě chybí), počet postav (4 postavy, Vincent, Klavírista, sedící stařena v rohu, muž u kulečníku), zajímavost nebo funfact (obloha je bez hvězd), ich-forma (uživatel ze sebe vidí pouze ovladač, jeden), tekutost zážitku (vše, co se může hýbat se hýbe, dým, lidé, klávesy na klavíru, na který hraje hudebník…), měřítko (postavy lehce nižší než životní velikost a prostředí též), prostředí mimo stanovený prostor (pokud uživatel vystoupí mimo stanovený prostor, přestává mu fungovat teleportace a ocitá se v prostoru 2D kulis), míra imerze (nadprůměrná), cena (pro uživatele bezplatné), hodnocení uživatelů (4,9/5).

Finální kritéria s odůvodněním jejich volby

Jako finální byla (viz příklad výše) zvažována tato kritéria: časové období, stopáž, narativ, technologie pohybu postav jako je např. teleportace, cestovní body a tzv. index, technická náročnost tvorby nebo přehrání zážitku, srozumitelnost, výtvarná stránka, funkce jazyka, eskapismus, haptické vjemy a možnost vstoupit do postavy, audio, inteligence prostředí, opakování dějů, interaktivita, challenge, počet postav, zajímavosti, uživatel sedící nebo stojící případně jiná forma pohybu uživatele, ich-forma nebo er-forma, tekutost zážitku, měřítko, prostředí mimo stanovený prostor, míra imerze, cena pro uživatele, hodnocení uživatelů.

Pro přehledný a objektivní vhled do problematiky současného světa uměleckých VR zážitků byl nakonec z výše zkoumaných stanoven tento set výzkumných otázek a následovně vybrána kritéria, jež pomáhají osvětlit podstatu úspěchu těchto VR:

A) Podoba VR zážitku: odpovídá na otázku JAK

B) Smysl díla: odpovídá na otázku důvodu vzniku VR zážitku, tedy PROČ

C) Přednosti a nástrahy, jejich realizace, odpovídá na výzkumnou otázku, jak dílo obstálo

Odpovídající na otázku Jak?

1) Časové období (např. sci-fi, současnost, 19. století, nelze určit…)

2) Stopáž: délka zážitku, pokud je stanovena

3) Pohyb: technika pohybu ve VR (jeden ze tří základních způsobů nebo stanovení prostoru z hlediska uživatele jako sedícího nebo stojícího v pokojovém prostoru)

4) Technické parametry (zařízení, na kterých funguje, vývojářské metody, rozpočet, pokud je znám, tržní cena…)

5) Počet účastníků, geografický vznik / jazykové verze

Odpovídající na otázku Proč?

Důvody mohou být edukativní, estetické, ekonomické, experimentální, narativní, doplněk expozice, řešení nedostupnosti (cestování), zábavnost a často jsou stanoveny samotným tematickým zaměřením zážitku.

Odpovídající na otázku Co? a Pro koho?

Narativ (MPO, interaktivita, imerze…), počet uživatelů, věrnost předloze, pokud je, funkce jazyka, použití zvuku, hodnocení uživatelů.

Nastavení objektivity zvolených kritérií

Pro objektivní kritéria jako je rok vzniku, počet jazykových verzí nebo počet technických zařízení, na kterých lze art VR zážitek přehrát, nebylo třeba stanovovat nastavení speciální objektivity, protože jde o prokazatelné údaje často inzerované výrobcem. U subjektivních kritérií jako je např. estetika bylo od kritéria zcela upuštěno, pokud nebylo možno dosáhnout nastavení dostatečné míry objektivity. Pokud jde o hodnocení uživatelů, tak data byla převzata na konci března z platforem pro VR zážitky s jednotnou metodikou sběru dat i jejich vyhodnocování.

Nastavení zkoumaného vzorku

Z původních mnoha desítek zvažovaných položek byl soubor VR zážitků postupně upraven na 30 art VR zážitků, tak aby splňoval požadavky na pestrost tvůrců i tematického zaměření, hodnocení uživatelů, období vzniku a další požadavky, jež reflektují rychlý technologický pokrok odvětví. Více podrobných informací k nastavení zkoumaného vzorku je uvedeno přímo v praktické části, v kapitole 4.1., která pojednává o samotném průběhu výzkumu a formulaci jednotlivých art VR zážitků.

Sběr dat a pestrost zdrojů

Finální soubor byl stanoven na základě rozsáhlé rešerše (2016-2022), kde byly brány jako zdroje předplacené VR platformy, doporučení z odborných fór v oboru např. při skupině HASTAC a výherci oborových festivalů (viz tabulka VR festivalů v kapitole 5.3.4). Přednost při výběru měla díla, jež vzbudila ohlas v XR komunitě nebo mediální ohlas a splňují principy Hollera a Schlamsteiga (2016, s. 477-479). Díky dohledávání rozsáhlých databází jmen umělců do VR platforem, sledování trendů v oboru, a to jak na straně umění, tak technologií a jejich kombinace byl stanoven výsledný soubor, který navíc musí naplňovat předpoklady jako jsou pestrost výběru, posouditelnost výstupu, technická i umělecká různorodost děl, geografická pestrost soustředěná převážně na Euro-Americký prostor s několika výjimkami. Výsledný soubor uměleckých VR děl musí být dostatečně rozsáhlý, aby reflektoval různé směry a tematická zaměření, stejně jako jejich umělecké ztvárnění a technickou stránku.

Formulace výzkumného souboru Art VR

V souladu s výše stanovenými kritérii bylo z původního širokého souboru zvažovaných art VR zážitků pečlivě zvoleno 30 VR zážitků, které vznikly v letech 2016 až 2022 a splňují kritérium dostupnosti pro širokou veřejnost. Tematické zaměření vybraných VR zážitků, jež odborná komunita často charakterizuje jako „žánr“, se s ohledem na variabilitu narativů pohybuje na pestré škále od art&design, vzdělávání, cestování, horor, dobrodružství, simulace, kreativita a tvořivost, casual, dokument, discovery, mystery, fantasy po sci-fi a další.

Práce se zdroji

Seznam použitých zdrojů je rozdělen pro přehlednost do několika částí (viz Seznam použité literatury), a to monografie, slovníky, online zdroje, diplomové práce na související témata a sborníky z konferencí. Během přípravy této práce autorka použila v některých pasážích doplněných v roce 2023 a 2024 a při práci se zahraniční literaturou služby DeepL, Grammarly, CitacePro a GoatChat, aby zlepšila jazykovou úroveň a srozumitelnost. Po použití autorka přezkoumala a upravila text podle potřeby.

II. VÝSLEDKY, NOVÉ POZNATKY A JEJICH VÝZNAM: PRAKTICKÁ ČÁST

8 VÝSLEDKY PRIMÁRNÍCH VÝZKUMŮ

Pro zajištění solidních faktů a pochopení potřeb uživatelů bylo provedeno několik primárních výzkumů, které mapovaly preferované formáty umění, očekávání návštěvníků virtuální galerie a potenciál pro propojení VR s uměleckými díly. Před samotným výzkumem 30 art VR zážitků, který byl jako komparativní zvolen s ohledem na specifickou povahu art VR, proběhly tři nyní již publikované, primární výzkumy zaměřené na následující oblasti: 1) zjištění hlavních rysů dopadu počáteční fáze pandemie Covid-19 na stávající světový trh online art platforem prodávajících současné umění (Nováková, Štarchoň, Juříková, Kazík, 2020). Tento výzkum ukázal, že pandemie významně urychlila digitalizaci trhu výtvarných umění a přiměla řadu hráčů na trhu prodávat online. (2) Další z provedených výzkumů se soustředil na důsledky etiky v marketingu a vnímání zážitků ve VR dětmi a rodiči v ČR. Tento výzkum byl prováděn komparativní metodou, jež se skládala z analýzy dvou samostatných částí: systematického pozorování výzkumníků kombinovaného s polo-strukturovaným rozhovorem s dětskými respondenty a jejich rodiči (Nováková, Štarchoň, 2021). Ukázalo se, že pokud mají respondenti z řad dětí nebo rodičů příležitost vyzkoušet si tyto pro ně často nové technologie, tak k nim mají ve většině případů pozitivní vztah. Penetrace VR technologií mezi běžnou populací je výrazně nižší než jejich akceptace. (3) Třetí již provedený primární výzkum v oblasti kreativních průmyslů (Nováková, Štarchoň, 2021) se týkal výzev a příležitostí v technologiích VR a AR u studentů uměleckých oborů ve francouzské Provence, zde se také ukázalo, že studenti tyto technologie zaujaly (81% pozitivních reakcí) a ochota k budoucí repetici zážitku byla 100%. Podobná výstava proběhla i v ČR, avšak pro širokou veřejnost (viz obrázek 5). Tyto výzkumy jednoznačně ukázaly potenciál digitálních technologií v umění a jejich akceptaci napříč různými socio-ekonomickými skupinami respondentů (děti, rodiče, studenti uměleckých škol) v různých zemích (ČR a Francie), a to za situace, kdy nejsou příliš rozšířené. Stěžejní část této disertační práce tedy zkoumá současná VR díla, jejich přínos a novinky v oblasti techniky, estetiky, výtvarna, narativů, záměru, působivosti, stejně jako i limitací a na 30 případových studiích z let 2016 až 2022 ukazuje základní směry současného VR v umění.

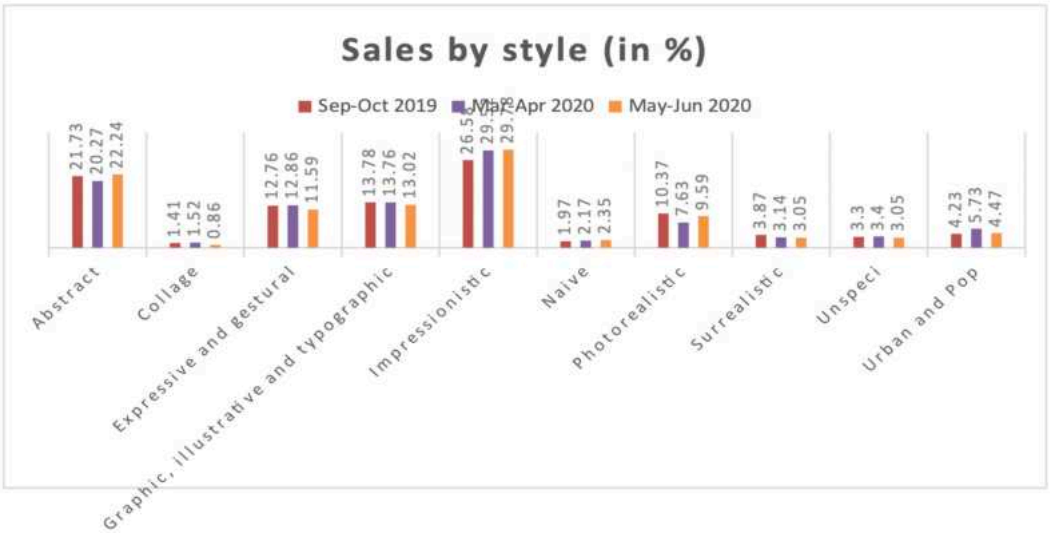


Obrázek 5 Využití AR během organizace výstav. Zdroj: archiv autorky.

Tyto výzkumy přinesly následující zjištění:

8.1 Dopad pandemie na online trh s uměním (2020)

První primární výzkum (Nováková, Kazík, Juříková, Štarchoň, 2020) ukázal, jak pandemie Covid-19 zrychlila digitální revoluci i v takovém prostředí jako je trh s výtvarným uměním. Na primárních datech vzorku 35 umělců působících na 12 online art prodejních platformách bylo důkladným dotazováním zjištěno v kombinaci se sekundárními daty od 10. tis. umělců z paltformy Artfinder (2019, s. 1-11, obrázky 6 a 7), že těm, kdo prodávali svá díla online se i během počátku pandemie, obvykle dařilo stejně nebo lépe než před pandemií. Tato zjištění potvrzuje i Readova (2020, s. 2-7), zpráva The Hiscox Online Art Market Report jež uvádí, že hodnota online obchodu s uměním vzrostla z přibližně 1,507 miliardy USD v roce 2013 na 4,819 miliardy USD v roce 2019 a online prodej se v roce 2020 díky Covid-19 výrazně zrychlil. Zatímco celosvětový trh s uměním byl v roce 2018 oceněn na více než 67 miliard USD, což je nárůst z téměř 64 miliard v předchozím roce. Přibývá důkazů, že globální online trh s uměním působí jako samostatná součást globálního trhu s uměním, neboť během pandemie Covid-19 se online stal jediným prodejním kanálem pro velkou část uměleckého světa.



Obrázek 6 Prodeje 10 tis. umělců na platformě Artfinder podle výtvarného stylu během počátku pandemie Covid-19.

Podle Knetterova (1989, s. 79) výkladu institucionální teorie reagují subjekty na trhu v různých typech ekonomik na podobné výzvy odlišně, což se v případě online trhu s uměním během Covid-19 nepotvrdilo. Podle výsledků našeho výzkumu, které ukázaly strukturální stabilitu online trhu s uměním a výrazně rostoucí počty prodejů, působil online trh s uměním jako jeden poměrně homogenní trh v celé globální ekonomice. Readova zpráva společnosti Hiscox (2020, s. 6) si výslovně klade otázku, zda by pandemie Covid-19 mohla být okamžikem, kdy svět umění nakonec přijme digitální technologie. "Čistě online aukční prodeje společností Christie's, Sotheby's a Phillips v první polovině roku 2020 vynesly 370 milionů dolarů, což bylo více než pětinásobek za srovnatelné období roku 2019," uvádí zpráva. Závěr výzkumu pak zní, že silná ochrana prodeje během pandemie pro umělce a galerie spočívá v jejich aktivitě na globálním online trhu. Výzkum publikovaný v roce 2020 tak zachytil, jak pandemie ve svém počátku ovlivnila online trh s uměním a jak došlo z pozdějšího hlediska již k očekávatelnému nárůstu prodeje umění online, což je dnes (rok 2024) již obecně akceptováno a reflektováno v oborových trendech a statistikách.



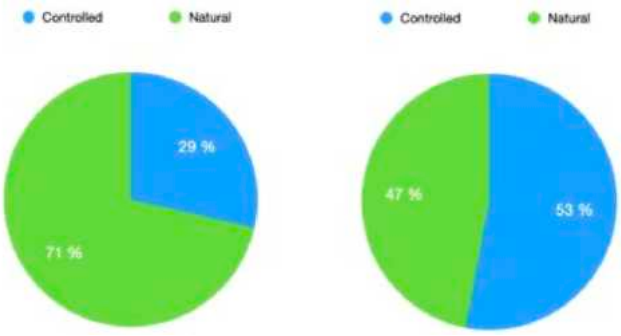
Obrázek 7 Prodeje 10 tis. umělců na platformě Artfinder podle tématu během počátku pandemie Covid-19.

PODĚKOVÁNÍ: Autoři výzkumu děkují tehdejšímu CEO ArtFinder Michaelovi Szczesnemu za poskytnutí dat a 35 umělcům, kteří byli ochotni stát se respondenty.

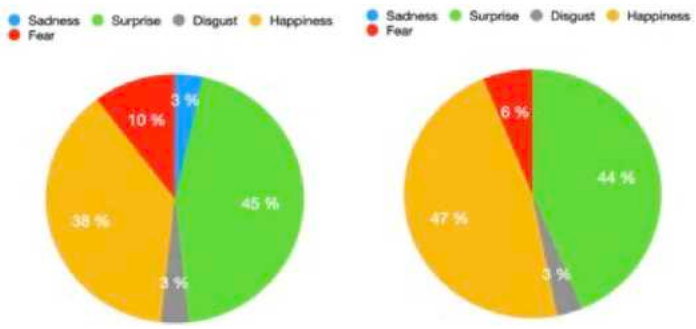
Z hlediska Artstudia, které disponuje VR Laboratoří a sekcí s NFT, je zajímavé zkoumat i data z prodejů digitálního umění jako jsou např. tržby z návštěvnosti VR projektů, digitálních instalací a prodejů umění vytvořeného za pomoci AI a právě NFT. Bohužel tato data jsou často obtížně porovnatelná, a to z hlediska metodik, zaměření a dalších důvodů jako např. jejich nedostupnost vzhledem k decentralizovanosti odvětví. Pro zkoumání digitálního segmentu trhu s uměním tedy vznikají studie založené např. na vztahu mezi denním objemem prodejů NFT a indexy sentimentu ze sociálních médií a naznačují tak praktické důsledky pro investory (Teplova, Kurkin, Baklanova, 2023). Naopak podle výzkumu Digitální umění ve věku Metaverse a NFT (Gao, Wang, Guljajeva a Braud, 2022) jsou NFT životně důležité v prostředí metaverse a využívají generativní algoritmy vzácnosti a potýkají se s problémy decentralizace. Jejich článek zkoumá socioekonomický dopad NFT v digitálním umění, zdůrazňuje jejich hodnotu a navrhuje decentralizovaný kurátorský protokol pro rovnocennou a živou komunitu NFT. Konkrétní a relevantní zdroj, který by zkoumal procento prodaného umění vytvořeného pomocí nových digitálních médií ve srovnání s prodejem tradičních forem se v době tvorby této práce nepodařilo najít.

8.2 Důsledky pro marketingovou etiku: Srovnávací výzkum vnímání zážitků z VR dětmi a rodiči (2021)

Z druhého primárního výzkumu zaměřeného na komparaci vnímání VR zážitků dětmi a jejich rodiči a důsledků pro etiku v marketingu (Nováková, Štarchoň, 2021) vyšlo najevo, že děti vnímají VR méně kriticky v porovnání s jejich rodiči a nedokáží na rozdíl od dospělých správně odhadnout čas strávený ponořením do VR zážitku. „Výzkumy ukazují, že děti (muži i ženy) jsou otevřenější a obeznámenější s technologií VR než jejich rodiče (obvykle maminky). Přijímají digitální světy s menšími předsudky či bariérami, ale také si zřejmě méně uvědomují rizika a jsou méně kritické než jejich rodiče. Děti ve VR obvykle vyjadřují přirozené pohyby, což ne vždy platí pro jejich rodiče, kteří také ve VR projevují méně živé emoce. Primární data zachycují (obrázek 8) míru spontaneity pohybu ve VR zážitku u dětí (první diagram) a rodičů (druhý diagram), což bylo zjištěno pozorováním výzkumníků po dobu 5 min a porovnáváno s odpověďmi respondentů v následném rozhovoru. Výzkum také srovnává primární data zachycující výzkumníky pozorované emoce účastníků VR zážitku a následně potvrzené v rozhovorech (obrázek 9). První diagram zachycuje nejčastější emoce dětí a druhý rodičů. Zatímco rodiče nejčastěji prožívali radost, jejich děti naopak více prožívaly překvapení.



Obrázek 8 Míra spontaneity pohybu ve VR zážitku u dětí (první diagram) a rodičů (druhý diagram).



Obrázek 9 První diagram zachycuje nejčastější emoce dětí a druhý rodičů.

Děti jsou připraveny vytvářet vlastní příběh a otevřeně vyjadřovat veselé nebo hlasité emoce. Jejich rodiče se také smějí nebo projevují strach z chůze nad digitálním útesem, ale jejich reakce jsou obecně méně živé, což znamená, že jejich ponoření do zážitku ve VR není tak hluboké a plynulé jako u dětských uživatelů. Absolutní většina rodičů a dětských respondentů by si chtěla zážitek z VR užít i v budoucnu, ukazuje výzkum. Velmi zajímavé byly údaje o tom, jak děti a jejich rodiče vnímají čas strávený v digitálních světech. Odpovědi ukazují zranitelnost dětí v odhadu času stráveného ve VR, což je velký problém zejména s rozvojem strojového učení a řešení umělé inteligence. Na druhou stranu není pochyb o tom, že finanční náročnost používání a tvorby VR obsahu je dlouhodobě důvodem jeho omezeného využívání.



Obrázek 10 VR zážitek na pohyblivém křesle. Hololens s přenosem zvuku do spánkové kosti. Zdroj: archiv autorky.

Typickým příkladem může být Microsoft Hololens (viz obrázek 10), kde byly pokročilé typy dostupné pouze na akademické půdě nebo ve specifických odvětvích. Určitá úskalí se také týkají přenosu velkých objemů dat, ne všechny počítače jsou při vývoji některých typů pokročilých VR zážitků dostatečně výkonné a uživatelé nosí počítač např. na zádech (obrázek 11 a 12) Toto omezení bude pravděpodobně postupně smazáno technologickým pokrokem a demokratizací odvětví VR. Určité procento uživatelů trpí v nových realitách pohybovou nevolností, pro jiné je obsah neatraktivní, drahý nebo technologicky vzdálený jejich možnostem. Tato negativní uživatelská zkušenost je typickým neduhem nových odvětví, kde masové využití ještě neprosadilo na trhu vynikající řešení.



Obrázek 11 Děti VR vnímají méně kriticky než rodiče, jak ukázal srovnávací výzkum vnímání zážitků z VR mezi dětmi a rodiči. Zdroj: archiv autorky.

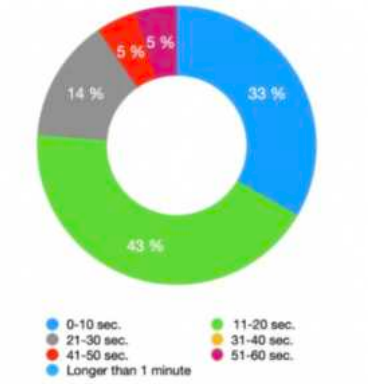
Obrázek 12 Důsledky pro marketingovou etiku: Srovnávací výzkum vnímání zážitků z VR dětmi a rodiči. ‘DIVR Labs Praha. Zdroj: archiv autorky.

Obecně byly vzneseny významné etické otázky k používání VR, zejména pokud se týkaly mladších dětí, případně návykového obsahu nebo nekontrolovaně stráveného času. Některé etické problémy jsou obzvláště dramatické v kombinaci více technologií nebo přesahů do jiných oborů, jako je např. umělá inteligence (AI) nebo marketing, jehož cílem je prodat produkt nebo službu, a VR, která umožňuje takové ponoření a interaktivitu do umělých světů, které mohou potenciálně vést k nevhodnému prostředí pro budoucí generace, to umožňuje.

PODĚKOVÁNÍ: Autoři výzkumu děkují společnosti AVRAR za zapůjčení technického vybavení a laboratořím DIVR Labs za technické vybavení a pokročilý software. Velké poděkování patří také týmu, který pomáhal při realizaci výzkumu, zejména z Fakulty aplikované informatiky (FAI) a Fakulty multimediálních komunikací (FMK). Zvláště velký dík patří Ing. Jiřímu Ševčíkovi, Ph.D., Mgr. Markétě Nemeškalové, Mgr. Martinu Kazíkovi, doc. PhDr. Blandině Šrámové, Ph.D. a prof. Akad. mal. Ondřeji Slivkovi, Art.D.

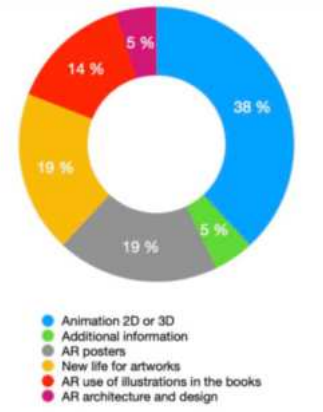
8.3 Kreativní průmysly: Výzvy a příležitosti v technologiích XR (APPS 2021)

Z třetího výzkumu zaměřeného na kreativní průmysly, jejich výzvy a příležitosti v XR technologiích (Nováková, Štarchoň, 2021) vyplynulo, že „postoj k mobilním aplikacím XR během výzkumu konaného ve Francii mezi studenty umění na AR byl v 81 % případů pozitivní. Nebyla zaznamenána žádná negativní odpověď.“ Přibližně pětina byla neutrální. Ochota respondentů zopakovat si v budoucnu zkušenost s XR byla 100%. Vysoká míra akceptace byla pravděpodobně mimo jiné způsobena předchozím workshopem, kde si respondenti technologii vyzkoušeli a měli možnost s ní experimentovat. Je možné, že výsledky by se lišily u publika, které nemělo předchozí možnost si tuto zkušenost vyzkoušet. Další dotazování studentů uměleckých oborů mělo za cíl zjistit, jak dlouhý mobilní AR zážitek je nejoblíbenější a z výsledků vyplývá, že kratší je lepší. Interpretace těchto výsledků spočívá v tom, že lidé většinou nejsou ochotni držet svá mobilní zařízení v jedné stabilní a neporušené poloze po dlouhou dobu, přičemž více než dvě třetiny respondentů považují za nejvhodnější dobu pod 20 sekund (viz obrázek 13).



Obrázek 13 Data z vlastního výzkumu mezi francouzskými studenty uměleckých oborů: Jak dlouhý mobilní AR zážitek je nejoblíbenější?

Míra přijetí projektů rozšířené reality mezi francouzskými tvůrci je 81% z pohledu tvůrců. Na druhou stranu současné imerzivní VR zážitky mají smysl v délce cca 10-12 min. v závislosti na míře imerze obsahu a interaktivitě vyprávění. Nejlepší využití projektů AR z pohledu tvůrců je podle respondentů souvisejících s uměním uvedeno na obrázku 14. Pohyblivé objekty nebo animace mají vyšší míru akceptace než statické obrázky. Mezi respondenty bylo více žen než mužů, umělci byli často nováčky v této technologii nebo ji ještě nepoužívali. Většina respondentů (86 %) byla ve věku do 30 let a počet let, které strávili v umění, se pohybuje od žádné odpovědi přes 4 až po 30 let.



Obrázek 14 Data od fr. studentů uměleckých oborů: Nejlepší využití projektů AR souvisejících s uměním z pohledu tvůrců.

PODĚKOVÁNÍ: Asociaci česko-francouzského přátelství za vlídné přijetí a Univerzitě Aix-Marseille za možnost provést výzkum i v nelehkých podmínkách vrcholící pandemie.

8.4 Odpovědi na výzkumné otázky 1 až 3, diskuse a závěry tří publikovaných výzkumů

Z prvního výzkumu, (Nováková, Kazík, Juříková, Štarchoň, 2020, s. 5-6), který odpovídá na první výzkumnou otázku VO1, tedy jaký byl vliv pandemie Covid-19 na online trh s uměním, vyplynulo, že nečekaná pandemie Covid-19 způsobila komplikace téměř všem participantům trhu s uměním, od zásobování, přes problémy s dopravou až po zákaz cestování inspirovaného uměním. Byly uzavřeny galerie, aukční síně a obchod s uměním založený na kamenných prodejnách se v mnoha případech přesunul na internetový trh, což by nakonec mohlo vést k dlouhodobě očekávané digitální revoluci v oboru. Jako kontrast k této krizi náhle křehkého klasického trhu s uměním, se stala online umělecká komunita díky sdílení svých zkušeností a varování online, vstřícným přístupem, spoluprací a velkorysostí poměrně odolnou vůči nově vzniklým problémům. Tato digitálně umožněná spolupráce a komunikace subjektů na trhu s uměním se ve sledovaných šesti měsících proměnila v **nárůst online prodeje.** Tento první výzkum tedy ukázal, že na rozdíl od celosvětového uměleckého trhu jako celku, který trpěl zavřenými galeriemi, uzavřenými kamennými obchody s uměleckými potřebami, omezenými nebo opožděnými dopravními službami a potýkající se s limitovaným uměleckým turismem, online trh s uměním zůstal poměrně stabilní ve struktuře a zrychleně rostl v počtu nových zákazníků a prodejů. **Výrazným rysem klimatu na online trhu s uměním během prvních šesti měsíců pandemie byla jedinečná kombinace rychlého a přesného digitálního světa na jedné straně spojeného s lidskou solidaritou** a velkorysostí umělců a jejich zákazníků na straně druhé. Filozofické vysvětlení oživení online trhu s uměním během pandemie Covid-19 by však pravděpodobně znělo, že online trh s uměním přežil tak dobře zejména díky tomu, že získal to nejlepší z obou světů: lidského i digitálního. Nahrazením fyzické ekonomické výměny globální nabídkou a globální poptávkou se rychlé digitální transakce a výměna vkusu, hodnot a financí na jedné straně spojily s lidským přístupem na straně druhé, kdy zákazníci projevili velkorysost a solidaritu s problémy se zpožděním, dopravou a omezeným přístupem k uměleckým nástrojům. Samozřejmě teprve čas ukáže, zda se jedná o dlouhodobý trend. Společně s mnoha subjekty na online trhu s uměním se autoři výzkumu shodují, že Covid-19 by mohl silně urychlit skok globálního světa umění k dlouho očekávané digitální transformaci. Asi nejdůležitější poznatek tohoto výzkumu zní, že přítomnost subjektů na globálním online trhu s uměním zajišťuje relativní ochranu proti

potížím způsobeným pandemií. Podle výzkumu The role of technology in the art market in the Covid-19 period (Reshetnikova, Islacheva, Tapchieva, 2022) byl v letech pandemie Covid-19 trh pod vlivem vnějších okolností přesunut na internet, protože podniky byly zavírány a akce rušeny, a prodejci byli nuceni přehodnotit své obchodní modely, aby se přizpůsobili nové ekonomické realitě, což pro mnohé znamenalo nasazení nebo výrazné zintenzivnění digitálních strategií na podporu prodeje a komunikace. „Pro lepší pochopení vlivu inovativních technologií na finanční výkonnost aukčních domů Christie's, Sotheby's a Phillips a na základě ekonometrické analýzy lze dospět k závěru, že v období 2019-2021 vzrostl význam online aukcí a v důsledku toho i dalších technologií nezbytných pro podporu jejich činnosti. Tento nárůst je způsoben faktory, jako je vynucený přechod na online formát v důsledku bezpečnostních opatření a boje proti Covid-19 a zvyšující se míra důvěry ze strany účastníků trhu," uvádí výzkum. Zpráva Art Basel a UBS nazvaná Conversations: The impact of Covid-19 on the art market (McAndrew, 2023) uvádí, že stejně jako v předchozích letech byl nejčastěji využívaným nákupním kanálem umění i v roce 2023 nákup prostřednictvím galerie nebo obchodníka, přičemž 86 % respondentů nakupovalo buď přímo, online, nebo prostřednictvím veletrhu umění. Bez zahrnutí veletrhů umění 79 % respondentů nakoupilo od obchodníka nebo galerie. Tento podíl byl u respondentů v tomto průzkumu meziročně relativně stabilní, ale poklesl oproti 88 % v roce 2022, kdy bylo zapojení všech kanálů uváděno na vyšší úrovni. Oproti průzkumu v roce 2021 však vzrostl o 3 % (76 %). Zatímco nejčastějším způsobem přístupu sběratelů k prodeji u obchodníků byl nákup v prostorách jejich galerie, v roce 2021 předstihly osobní prodej webové stránky galerií a online prodeje, protože stále více sběratelů začalo pohodlně nakupovat online."

Po ověření smysluplnosti digitálních art platforem a jejich současných trendů, se další výzkum soustředil přímo na zkoumání potenciálu nových technologií a odpovídá tak na druhou výzkumnou otázku (VO2): Na základě zjištění o vnímání VR dětmi a rodiči, je smysluplné v současnosti tvořit prodejní ateliér umělce/kyně ve VR cílící na toto publikum? Výsledky druhého výzkumu (Nováková, Štarchoň, 2021, s. 9) ukázaly, že vnímání VR ovlivňují faktory jako je profese, věk nebo pohlaví respondentů. Primární výzkumy publikované na konferencích Dokbat 2020 a 2021 ukazují, že na vzorku celkem 39 respondentů z řad rodičů (18) a dětí (21) ve věku 5 až 13 let, kde mezi rodiči převažovaly ženy, byl **pohyb dětí** v prostoru obvykle **přirozenější a spontánnější než pohyb jejich rodičů**, kteří dokonce častěji uváděli jako své emoce strach. Přestože tomuto výzkumu nepředcházelo žádné další zjišťování, jak různé věkové skupiny odhadují časový úsek,

z primárně získaných dat vyplynula zajímavá zjištění ohledně vnímání času. I když rodiče někdy dobu strávenou ve VR podcenili a někdy nadcenili, průměrná hodnota všech jejich odhadů byla poměrně přesná (s odchylkou v řádu desítek sekund). **Děti měly ve svých odhadech času stráveného v digitálním světě odchylky až 20 minut**, což však může být způsobeno i jejich menší zkušeností s odhady času nebo jinými faktory. Reálná doba pobytu dětí ve VR zážitku v tomto výzkumu, měřená výzkumníky, byla stanovena na 5 min. Jak uvádí Zelenka (2005, s. 43) děti začínají abstraktně, logicky a systematicky myslet kolem 11 až 12 let věku, což Piagetova teorie vývoje myšlení nazývá formálním operačním myšlením. **Děti si s novými technologiemi ví často rady lépe než jejich rodiče a VR je baví.** Mezi rodiči bylo podle uvedených primárních výzkumů vyšší procento nových uživatelů než mezi dětmi, z jejichž odpovědí vyplynulo, že jsou ve VR nováčky v méně než polovině případů. Větší procento rodičů než dětí potřebovalo ke správnému používání VR brýlí asistenci výzkumníků. U ručních ovladačů to bylo ještě intenzivnější. Přes velký zájem o témata spojená s VR není snadné dohledat výzkumy, se kterými by bylo možné vlastní zjištění smysluplně konfrontovat. Podle výzkumu 31 polostrukturovaných rozhovorů s otci/matkami dětí ve věku 3–16 let nazvaného Qualitative Study on Children's Digital Media Use and Parents' Self-interest (Geurts, Koning, Vossen, et al., 2022), způsob, jakým rodiče nechávají děti používat digitální média ze sebezajmu, závisí na věku: "U mladších dětí rodiče iniciovali používání digitálních médií nebo stanovili časy, kdy děti směly používat digitální média. U starších dětí rodiče používali pasivní způsob tím, že opomíjeli restriktivní reakce na používání digitálních médií svými dětmi. Výsledky ukázaly, že sebezajem rodičů v tom, aby děti používaly digitální média, zahrnuje možnost dělat jiné úkoly bez rušení, mít nějaký čas pro sebe, řídit chování dětí, vyhnout se diskusím, mít chvíle na používání digitálních médií sami a trávit kvalitní čas společně." Výzkum Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education (Rojas-Sánchez, Palos-Sánchez a Folgado-Fernández, 2023), uvádí, že emoce úžasu a radosti jsou zřetelnější než emoce hněvu nebo frustrace, takže převažují pozitivní pocity. Tento výzkum je však zaměřený na analýzu pocitů, slov a názorů uživatelů 12 videí VR na YouTube s cílem prozkoumat reakce uživatelů na tato videa a také zjistit, zda tato technologie přispívá k udržitelnosti přírodního prostředí a zda údaje generované uživateli mohou poskytnout důležité informace pro rozhodování o budoucí politice společností, které produkují videoobsah.

Třetí výzkum poskytuje důležité poznatky o výzvách a příležitostech, které přináší využití XR technologií v uměleckém prostředí a odpovídá tak na třetí výzkumnou otázku

(VO3) Jaké jsou příležitosti a výzvy XR technologií? Jak již bylo autorkou a školitelem v minulosti dokázáno ve výzkumu Creative industries: Challenges and opportunities in XR technologies (Štarchoň, Nováková, 2021) publikovaném na konferenci EUBA, míra akceptace různými skupinami obyvatel, které měly možnost experimentovat s technologiemi XR, je výrazně vysoká: od 81 % do 100 % v závislosti na (1) respondentech (francouzští studenti umění zachycující nejnovější trendy, děti nebo rodiče v České republice) a (2) položených otázkách (Chtěli byste si v budoucnu zopakovat zážitek s AR nebo VR? Využili byste technologii AR pro své projekty?). Přitom míra penetrace těchto technologií je, jak vyplývá z výzkumu, poměrně nízká a pro respondenty je VR a AR technologie v oblasti umění často nová. Ze sledovaného regionu a cílové skupiny se nepodařilo dohledat další výzkumy, které by tato zjištění uvedla do hlubšího kontextu. Vysokou míru akceptace XR potvrdili autoři výzkumu Fully immersive learning with virtual reality for assessing students in art history (Cecotti, Huisinga a Peláez, 2024), kteří porovnávali VR a webové výukové programy v hodinách dějin umění s 35 vysokoškolskými studenty a 77 % studentů dalo přednost VR s odůvodněním vysoké míry použitelnosti a střední pracovní zátěže a bez rozdílů ve výkonnosti studentů při zodpovídání otázek. Tyto výsledky potvrzuje i článek Virtual reality technology in art education with visual communication design in higher education: a systematic literature review (Jiawei, Mokmin, 2023), který uvádí, že při výuce výtvarné výchovy s vizuálním komunikačním designem ve sledovaném období žádný z oslovených odborníků z praxe nepoužíval plně imerzivní VR technologii, což podle závěrů autorů představuje skvělou příležitost pro výzkumníky, aby tuto oblast v budoucnu dále rozvíjeli. Výzkum Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education (Rojas-Sánchez, Palos-Sánchez a Folgado-Fernández, 2023) potvrzuje, že diváci oceňovali na sledovaných ukázkách takové vlastnosti, jako je kvalita videa a dostupnost technologie a videa, která jsou 100% VR a vyžadují speciální brýle k jejich sledování, nemají takovou návštěvnost. VR však byla vnímána jako produkt, o který mají diváci zájem, a podle společnosti Google se v období prázdnin zvyšuje počet vyhledávání a prodejů brýlí pro VR. Zajímavý je v této souvislosti také fakt, že ačkoli ještě před pěti lety byly hlavními publikačními médii o VR sborníky z konferencí a časopisy, v poslední době jsou hlavním komunikačním médiem časopisy. Stejně tak, jestliže zpočátku byla vedoucí oblastí výzkumu informatika, v současné době se zvýšil počet oblastí využití i počet zemí, které se zabývají výzkumem VR (Cipresso, Giglioli, Alcañiz Raya a Riva, 2018). Kreativní průmysly a související obory zažívají bezprecedentní období příležitostí v kombinaci s faktory, které předpovídá Lévy (2000, s. 37), jako je digitalizace a rozšíření 5G, rychlý

technologický pokrok (Carayannis, 2021, s. 7) v kombinaci s průmyslem 5.0, společností 5.0, transformací, blockchainem a rolí umělé inteligence, architektury internetu věcí a významnými investicemi ICT společností do XR. Pozitivní účinky či externality XR jsou viditelné jak pro uživatele, tak pro výrobce a dotýkají se širokého spektra činností založených na kreativitě, digitálním světě, znalostech či informacích: od architektury, designu až po hry, software a development. Takovou éru lze interpretovat jako nový potenciál technologií XR coby mezioborové disciplíny. Při příznivém ekonomickém vývoji lze očekávat optimistický scénář pro vývojáře s úžasným potenciálem i pro uživatele, kteří mohou těžit z faktoru "více za méně" plynoucího z demokratizace odvětví, tedy více obsahu za nižší ceny, více pohlcující zážitek s rychlejším přenosem dat a cloud computingem za méně času. Zároveň se tyto technologie staly dostatečně výkonnými, aby vyvolaly vážné etické, právní a sociální otázky, např. jak se vypořádat s digitálním sociálním odcizením a dalšími souvisejícími tématy. Výsledky třetího výzkumu slouží jako kontextuální rámec pro disertační práci a pomáhají zhodnotit potenciál vybraných technologií v umění a narativu a přispět k relevantnímu a inovativnímu přístupu v této oblasti s důrazem na demokratizaci odvětví.

8.5 Návrhy pro aplikaci výzkumů v praxi

Projekt www.Artstudio.app je mj. nástrojem pro ověření výše získaných poznatků v praxi. Praktická část projektu čerpá z **prvního výzkumu** o vlivu pandemie Covid-19 na online trh s uměním (Nováková, Kazík, Juříková, Štarchoň, 2020) a na výzkum jasně navazuje v těchto ohledech:

1. **Rostoucí online trh s uměním:** Výzkum ukazuje stabilní růst a důležitost online trhu s uměním během pandemie Covid-19. Je proto důležité budovat silnou přítomnost na globálním online trhu. Projekt www.ArtStudio.app může zdůraznit výhody online platformy, která umožňuje umělcům a galeriím prezentovat a prodávat svá díla dostupně, autenticky a online.

2. **Propojení digitálního a lidského světa:** Výzkum zdůrazňuje jedinečnou kombinaci rychlého a přesného digitálního světa s lidskou solidaritou a štědrostí. Projekt by tak mohl klást důraz na propojení těchto aspektů, které poskytuje platforma www.ArtStudio.app a reálná galerie. Krásným příkladem aplikace může být ručně namalovaný obraz, nádherně

zabalený člověkem a objednaný po virtuální návštěvě umělcova studia na druhém konci světa.

3. **Interaktivní virtuální prohlížení:** Výzkum poukazuje na rostoucí zájem o virtuální prohlížení uměleckých děl. Projekt www.ArtStudio.app by se mohl zaměřit na vytvoření uživatelsky přívětivého prostředí, které umožní interaktivní prohlížení a prožívání uměleckých děl ve virtuální galerii. Může být obohacen např. o ručně malované prostředí, tradiční klasickou animaci, nápadité prvky jako je sněžení, praskání ohně v krbu, zpěv ptáků, pohyb kocoura nebo zhasínání.

Na základě výzkumných zjištění **druhého výzkumu**, který se zaměřoval na srovnávací výzkum VR zážitků a vnímání dětmi a rodiči (Nováková, Štarchoň, 2020) lze aplikovat následující poznatky do projektu www.ArtStudio.app:

1. **Dostupnost a cena:** Výzkum naznačuje, že VR technologie má stále nízkou penetraci mezi potenciálními zákazníky z důvodu nedostupnosti. Projekt www.ArtStudio.app by se mohl zaměřit na snížení nákladů spojených s využitím VR např. možností nahlédnout do 3D prostoru z mobilního telefonu a zdůraznit jeho dostupnost pro co nejširší publikum.

2. **Limitace VR:** Výzkum ukazuje, že virtuální realita je momentálně spíše okrajovým médiem, které není široce a každodenně masově užíváno z důvodů adresovaných ve výzkumu. Projekt www.ArtStudio.app by mohl zvážit tato omezení a hledat způsoby, jak motivovat uživatele k interakci s virtuální galerií a překonat předsudky a bariéry. Závěry provedeného výzkumu mohou být v dynamickém prostředí technologického pokroku jen dočasné. Omezení by se mohla změnit právě např. díky využití AI.

Díky **třetímu výzkumu** zaměřenému na příležitosti a výzvy XR technologií v kreativních průmyslech (Nováková, Štarchoň, 2021) lze aplikovat následující poznatky na projekt www.ArtStudio.app, čímž by mohl posílit svoji pozici a přinést uživatelům zážitek, který využívá přínosy XR technologií a zároveň se vypořádává s jejich výzvami:

1. **Vysoká míra akceptace XR technologií:** Výzkum ukazuje, že různé skupiny populace, které měly možnost experimentovat s XR technologiemi, vykazují vysokou míru akceptace (od 81% do 100%). Projekt www.ArtStudio.app by se mohl zaměřit na využití těchto technologií a nabídnout uživatelům možnost opakovat a prohlubovat svoje zážitky s AR a VR.

2**. Nízká penetrace XR technologií:** Výzkum také ukazuje, že penetrace XR technologií je zatím poměrně nízká, zejména mezi respondenty, kteří s těmito technologiemi přicházejí do styku poprvé. Projekt www.ArtStudio.app by mohl využít tuto skutečnost jako

příležitost a snažit se osvětlit a překonat předsudky a bariéry spojené s XR technologiemi dostupností náhledu a jeho zábavností.

3. **Etické, právní a sociální otázky:** XR technologie vyvolávají také důležité otázky z hlediska etiky, práva a sociálního dopadu. Projekt www.ArtStudio.app by se mohl zabývat těmito otázkami a snažit se najít odpovědi na problémy, které se s XR technologiemi spojují, jako je například digitální sociální distancování nebo dostupnost projektu i pro lidi, kteří nemají přístup k VR headsetům.

9 VÝSLEDKY KOMPARACE ART VR

„Matematika je jazyk, kterým Bůh napsal svět.“ Galileo Galilei

9.1 Průběh komparativního výzkumu

Podle výše stanovených kritérií bylo z původního širokého souboru zvažovaných VR zážitků pečlivě zvoleno 30 VR zážitků, které vznikly v letech 2016 až 2022 a sami autoři k nim přiřadili klíčová slova Art nebo Design nebo byla zařazena do kategorie Art and Design na platformě, kde se nachází. Starší zážitky byly vyřazeny stejně jako ty, které nesplňují kritérium dostupnosti pro širokou veřejnost. Tematické či žánrové zaměření vybraných VR zážitků se s ohledem na variabilitu narativů pohybuje na pestré škále: art&design, vzdělávání, cestování, horor, dobrodružství, simulace, kreativita a tvořivost, casual, dokument, discovery, mystery, fantasy, sci-fi a další, a to za výše uvedené podmínky klíčových slov či kategorie. Při vybírání 30 VR zážitků hrála důležitou roli snaha o jejich různorodost a zastoupení různých uměleckých forem, cílem bylo identifikovat ty, které po postupném zkoumání a srovnávání nejlépe splňovaly výzkumná kritéria.

Pro relevantnost komparativního výzkumu jsou všechny zážitky určeny pouze jednomu uživateli, předposlední ze souboru nabízí možnost i pro více uživatelů zároveň. Všechny zážitky v souboru případových studií jsou určeny sedícímu nebo stojícímu člověku v prostoru, který lze označit jako „pokojový“. U všech zážitků je uvedeno hodnocení uživatelů na škále 0 až 5, kde 5/5 je nejlepší hodnocení. Z výzkumného souboru byly vyřazeny zážitky s hodnocením uživatelů nižším než hodnota 3,0.

Geografická pestrost děl je posílena tím, že pouze 2x v souboru je zařazen VR zážitek od stejného vývojářského studia. Zastoupena jsou díla z Asie, Ameriky i od různých evropských autorů od kulturně uznávaných institucí jako jsou Tate nebo francouzská muzea po renomovaná studia jako Story Studio nebo Google Spotlight Stories i prvotiny jednotlivců nebo jména, jež zatím neproslula. Z důvodu omezených jazykových schopností výzkumníků a dostupnosti relevantních zdrojů, není vyloučeno, že především díla z Asie a Afriky nejsou plně či relevantně zastoupena.

V úvodních řádcích u každého zážitku je uveden údaj o technické dostupnosti přepočtený na počet zařízení, na kterém je možné zážitek přehrát a jazykových mutacích a čím vyšší je tento údaj, tím je samozřejmě dílo dostupnější pro větší segment publika. Seznam VR ART zážitků původně uvažovaných ke komparaci byl tedy zredukován na následujících 30 děl:



Obrázek 15 Nabídka VR zážitků v běžném VR storu. Zdroj: archiv autorky.

9.1.1 Eye of the Owl

(vznik: 2016, vyvinul: VRX, hodnocení: 4,5/5, žánr: art&design, vzdělávání, simulace, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: Aj)

Jde o poctu Hieronymusovi Boschovi ve VR, je zde použit princip lupy, uživatel po vstupu do chrámu v dobovém provedení sleduje triptych tohoto významného malíře a místnost, v níž se nachází i sova. Díky lupě, jež představuje oko sovy, si může přiblížit erotické scény obrazu. Narativ je dán pohybem uživatele ve studiu. Zvuk je zajištěn hudbou. Inspirující je použití lupy a její svázání s hlavním motivem celého projektu.



Obrázek 16 Eye of the Owl, zdroj: VRX

9.1.2 Mona Lisa, Beyond the Glass

(vznik: 2020, vyvinul: Museé du Louvre, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, vzdělávání, narrative, cestování, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: 5 jazykových mutací)

Procházka Louvrem, kdy se uživatel dostane díky několika skokům do místnosti se slavnou Jocquonde. Příběh využívá pokročilejších prvků imerze, po vstupu do slavného obrazu se návštěvník ocitá v krajině za Mona Lisou a může touto krajinou plout díky starodávnému vznášedlu, což je povznášející pocit. Zážitek je časově omezen svým

narativem. Zvuk je zajištěn hudbou a voice over. Inspirující je kvalita informací i věrohodnost letu nad renesanční krajinou.



Obrázek 17 Vstup za zrcadlo ve VR k obrazu Mona Lisa od Leonarda da Vinci. Zdroj: Museé du Louvre

9.1.3 Dear Angelica

(vznik: 2018, vyvinul: Story Studio, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, fantasy, illustration, cestování, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 5 typů zařízení, jazyk: Aj)

Jde o jedno z prvních známých VR děl vytvořených v prostředí TiltBrush, které je zvláštní tím, že jej lze komfortně používat bez nároků na IT dovednosti. Tvůrce si vybírá barvy na chromatickém kolečku a pohyby rukou s ovladači je nanáší do prostoru. Při animaci takto tvořeného prostředí vzniká okouzlující zážitek, který nese všechna omezení, která má TiltBrush, tedy především jistou „neonovost“ barev. Narativ se odehrává bez pohybu diváka, jde jakoby o 360° video s romantickým, snovým obsahem za hledáním našich milovaných. Zvuk je zajištěn voice over a zvukovými efekty. Inspirativní je využití jednoduchých nástrojů pro profesionální výsledek. Tvůrce Story Studio je držitelem Emmy a fanoušci si stěžují na jeho zavření.



Obrázek 18 Dear Angelica, snový příběh pro Oculus Go. Zdroj: Borrowed Light Studios

9.1.4 Van Gogh Night Café

(vznik: 2016, vyvinul: Borrowed Light Studios, hodnocení: 4,2/5, žánr: art&design, vzdělávání, casual, 1 hráč, prostor: St., pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: Aj)

Prostředí představující unikátní výtvarný styl Vincenta van Gogha, velmi zdařilá atmosféra bistra, kam rád chodíval a ze kterého pochází některá jeho díla. Expresivní, velmi barevné, výtvarné vyjádření s kulečníkem a cestovními body, po kterých se návštěvník pohybuje. V křesle za klavíristou sedí Vincent a kouří fajfku, s pravidelností cca 2 min. se zvedne a jde k oknu, ze kterého je vidět slavná Hvězdná obloha. V zadní místnosti se nachází klavírista, který hraje hudbu, jež návštěvník slyší. VR je doplněno o animace postav. Inspirativní je věrnost výtvarnému stylu Van Gogha přirozené zapojení jeho známých děl do VR.



Obrázek 19 Van Gogh Pohyb pianistových rukou odpovídá zvuku, ve sluchátkách. Zdroj: Borrowed Light Studios

9.1.5 Claude Monet, WarerLilly Obsession

(vznik: 2018, vyvinul: Lucid Realities, hodnocení: 3,9/5, žánr: art&design, vzdělávání, dokument, narrative, 1 hráč, prostor: S/S, pokojový, technologie: 7 typů zařízení, jazyk: Aj a Fj)

VR propojuje zahrady v Giverny, v nichž žil a tvořil Claude Monet a také interiér pařížské Orangerie, kde jsou nyní v oválných místnostech vystaveny jeho plátna Lekníny. Obě místa propojuje řeka Seina, jež po kolena „zaplaví“ návštěvníka v Orangerii a rovnou ho přenese do Giverny, kde stojí uprostřed Monetova jezírka. Lekníny jsou ideální volbou pro VR, protože Monet těmito, na svou dobu ohromně moderními, plátny ztvárnil v pokročilém věku sférickým způsobem 3D prostor. Toto VR získalo ocenění VDA. Narativ je bez pohybu uživatele a časově omezen. Zvuk: voice over. Inspiratvní je propojení obou míst a oslava sférických pláten zahrady v Giverny i jejich současné instalace v Orangerii.



Obrázek 20 Waterlilly obsession: Zahrady v Giverny, v nichž Claude Monet žil a tvořil. Zdroj: Lucid Realities

9.1.6 Dreams of Dalí VR

(vznik: 2018, vyvinul: Half Full Nelson, hodnocení: 4,5/5, žánr: art&design, vzdělávání, narrative, 1 hráč, prostor: sedící, pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: vizuální)

Pocta Salvatoru Dalímu s možností pohybu v jeho surrealistické krajině, v níž se nachází i slavné rozteklé hodiny symbolizující zakřivení časoprostoru. Pokročilejší animace a triky typu spolu s čistotou provedení vytváří melancholický estetický zážitek, který si návštěvník tohoto světa zapamatuje. Audio nehraje podstatnou roli. Inspirující je možnost pohybu nahoru a dolů, což ve VR obvykle umocňuje zážitek.



Obrázek 21 Krajina VR Dreams of Dálí umožňuje pohyb ve vertikálním směru. Zdroj: Half Full Nelson

9.1.7 Age of Sail

(vznik: 2018, vyvinul: Google Spotlight Stories, hodnocení: 4,9/5, žánr: art&design, narrative, 1 hráč, prostor: stojící, pokojový, technologie: 5 typů zařízení, jazyk: Aj)

Toto VR vyniká propracovaným narativem a jde v podstatě o 360° důmyslnou animaci. Dojemný příběh se odehrává na lodi starého námořníka, který zázrakem vysvobodí holčičku, aby pak čelili dalším nástrahám oceánu. Audio je ztvárněno pomocí voice over s více hlasy. Inspirující je elegantní provedení, jednotnost barev, fantastická animace vody a schopnost zážitku vzbudit emoce.



Obrázek 22 Age of Sail: Dojemný příběh s úžasnou animací. Zdroj: Google Spotlight Stories

9.1.8 Modigliani VR

(vznik: 2017, vyvinul: Tate, hodnocení: 4,7/5, žánr: art&design, vzdělávání, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 4 typy zařízení, jazyk: FR)

Návštěva pařížského ateliéru Amedeo Modiglianiho, tedy jedné umělecky ztvárněné místnosti s možností pohybu a uchopování podsvícených předmětů jako jsou např. prázdné plechovky od rybiček nebo krabička cigaret. Zážitek není časově omezen. Inspirující je kombinace pohybu návštěvníka a vybraných předmětů, což je funkcionalita, jež žádný

z dříve uvedených zážitků neumožňoval.



Obrázek 23 Pařížský ateliér Amedea Modiglianiho s předměty, v němž lze přemisťovat objekty. Zdroj: Paris Musées

9.1.9 Atelier Antoine Bourdelle

(vznik: 2017, vyvinul: Paris Musées, hodnocení: 4,7/5, žánr: art&design, vzdělávání, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 4 typy zařízení, jazyk: FR)

VR Ateliér Antoina Bourdella je specifický svou věrohodností i jednoduchostí. Jde o jednu místnost nascanovanou do 3D a opatřenou popisky. Zážitek umožňuje pohyb po cestovních bodech a jednoduché čtení popisků vystavených soch. Inspirativní je kombinace pravděpodobně relativně nízkých nákladů a efektu imerze.

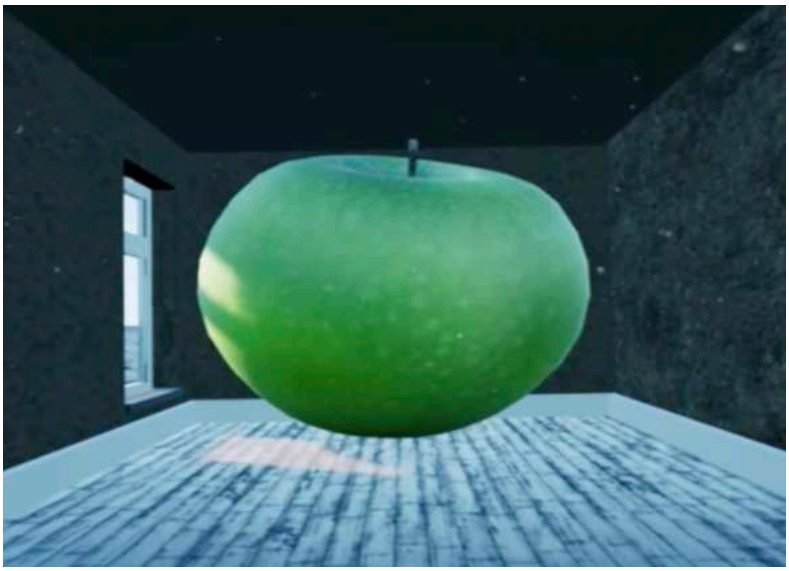


Obrázek 24 Atelier Antoine Bourdelle, pohled z horního ochozu na artefakty. Zdroj: Paris Musées

9.1.10 Artifice

(vznik: 2017, vyvinul: Weston Bell-Geddes, hodnocení: 4,7/5, žánr: art&design, adventure, simulation, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: AJ)

Robustní galerie s různými styly umění a fantastickými vstupy do obrazů. Jde o kombinaci mnoha „VR místností“, jejichž estetika a funkčnost je podřízena dílu, do kterého návštěvník vstupuje. Například v surrealistickém obraze Reného Magritte „Syn muže“, kde se před obličejem muže v buřince a kabátu nachází zelené jablko, a za ním zídka a horizont moře, se návštěvník ocitne na zídce, ze které může odstřelovat golfovou holí jablka do moře. Vizuální vjem byl natolik silný, že zvuk si autorka těchto řádků nevybavuje. Inspirace VR Artifice spočívá v propracovanosti a kreativitě nápadů po vstupu do obrazu.



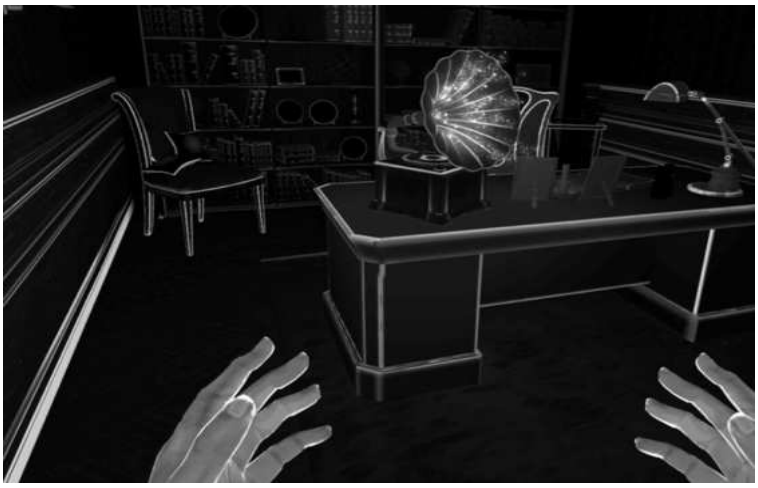
Obrázek 25 Ikonické jablko surrealisty Reného Magritte. Zdroj: Weston Bell-Geddes

9.1.11 Blind

(vznik: 2019, vyvinul: Fellow Traveller, hodnocení: 3,6/5, žánr: art narative, discovery, mystery, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 7 typů zařízení, jazyk: It a AJ)

Uživatel se v tomto monochromatickém VR zážitku vyrobeném v Rakousku, v dílně Fellow Traveller, dostává do role slepé holčičky, kdy se věci v prostoru zjevují jen tak, aby jejich zobrazení navodilo pocit slepoty, a to s ohledem na to, kam se uživatel rozhodne upřít svoji pozornost. Vše tak vidí jen dotekem a zvukovými vlnami, které odhaluje pomocí rukou

a slepecké hole. Elegance, nostalgie spolu se silným výtvarnem a nosnou ideou vytváří artový zážitek hodný zapamatování.



Obrázek 27 VR Blind: prožitky slepoty s dotekem nebo sonickými vlnami. Zdroj: Fellow Traveller

9.1.12 Torn VR

(vznik: 2018, vyvinul: Aspyr Media Inc., hodnocení: 3,9/5, žánr: art narative, mystery, 1 hráč, prostor: Stojící, pokojový, technologie: 5 typů zařízení, jazyk: 7 jazykových mutací). V tomto napínavém zážitku z žánru „mystery“ uživatel po chvíli pátrání vstupuje do opuštěné, více než 50 let staré vědecké laboratoře Dr. Lawrence Talbota, kterou nejprve musí najít uprostřed tajemného lesa, v domě, kam lidská noha dlouho nevkročila. Na cestě ho doprovází různé efekty od světel a kouře po zvuky a tuto podivnou výpravu je dobré si nahrávat, protože nic není takové, jakým se to zdá být. Zážitek je vyšperkován hudbou Gerry Schymana a vznikl inspirován díly Černé zrcadlo a Zóna soumraku.



Obrázek 28 Torn VR, vyvinul: Aspyr Media Inc.

9.1.13 Fujii

(vznik: 2019, vyvinul: Funktronic Labs, hodnocení: 5/5, žánr: art simulace, dobrodružství, edukativní, narative, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 8 typů zařízení, jazyk: 10 jazykových mutací)

Skvělou práci s prostorem, principem růstu a hudbou představuje klidná, nadpozemsky mystická cesta třemi biomy od nočního, přes denní po vodní, kdy interakce s rostlinami a tvory posilují světelné paprsky nad hlavou uživatele a viditelně tak zvyšují jeho energetické pole. Cílem cesty je studna Fujii a dále nasbírání kouzelných semen, ze kterých uživatel může vypěstovat vlastní zahradu s rozmanitými prvky. Technickou výhodou je, že tato dobrodružná „zahradnická hra“ nevyžaduje složitá zařízení a splňuje definici mixed reality. Hudba intereaguje se vším, co člověk dělá.



Obrázek 29 Fujii. Zdroj: Funktronic Labs

9.1.14 The VR Museum of Immersive Experiences

(vznik: 2018, vývojář: Volker Kuchelmeister, hodnocení: 5/5, žánr: edukativní, art, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 8 typů zařízení, jazyk: jen AJ, audio: ano)

VR muzeum imerzivních zážitků umožňuje v obřím, potemnělém a opuštěném skladišti originální prohlídku pestré škály osvětlených projektů od uměleckých po výzkumné, jež byly původně určeny pro velkoplošnou simulaci. Sedící nebo stojící uživatel může libovolně prozkoumávat jednotlivá prostředí. Podle autora je hlavním smyslem tohoto projektu

poskytnout rámec pro uchování imerzivních zážitků z hlediska měřítka, úhlu pohledu, periferního vidění a dimenzionálního rozlišení, jejichž původní prostředí třeba již neexistuje nebo jde o specializovaná zařízení či laboratoře, kam se veřejnost běžně nedostane.

9.1.15 Pyramid VR (pyramidy v Gíze)

(vznik: 2017, vyvinul: Michal Bárta, 3DA, hodnocení: 3/5, žánr: travel, art, discovery, vzdělání, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: AJ)

Aplikace The Great Pyramid VR nabízí uživatelům virtuální 3D zážitek při prozkoumávání a studování realistické rekonstrukce Velké pyramidy v egyptské Gíze. Uživatelé mohou v reálném čase procházet exteriérem a interiérem pyramidy z různých perspektiv. Cílem aplikace je poskytnout poutavý vzdělávací zážitek a sdílet tajemnou atmosféru tohoto starobylého památníku, zatímco představuje vzdělávací přínosy technologie VR při zachování kulturního dědictví. Poznámka: Pro použití je nutné mít VR headset HTC Vive.



Obrázek 30 Pyramid VR. Zdroj: 3DA

9.1.16 The Kremer Museum of Arts VR

(vznik: 2018, vývojář: Moyosa Media BV, hodnocení: 4,6/5, žánr: edukativní, art&design, 1 hráč, prostor: S/S, pokojový, technologie: 7 typů zařízení, jazyk: 4 jazykové mutace)

Kremerovo muzeum je podle Moyosa Media BV unikátní VR expozicí, kterou navrhl architekt Johan van Lierop, zakladatel společnosti Architales, a které představuje 74 nizozemských a vlámských obrazů starých mistrů z období holandského zlatého věku. V muzeu jsou k vidění díla Rembrandta, Cuypa, Halse a dalších. Lze se projít fantastickým novým prostorem, kde je rovnováha mezi tradičním muzeem a VR reprezentována novým druhem architektury. Zajímavostí je např. Rembrandtův obraz Stařec s turbanem, kde lze na zadní straně desky prozkoumat jedinečná razítka dokládající původ díla.



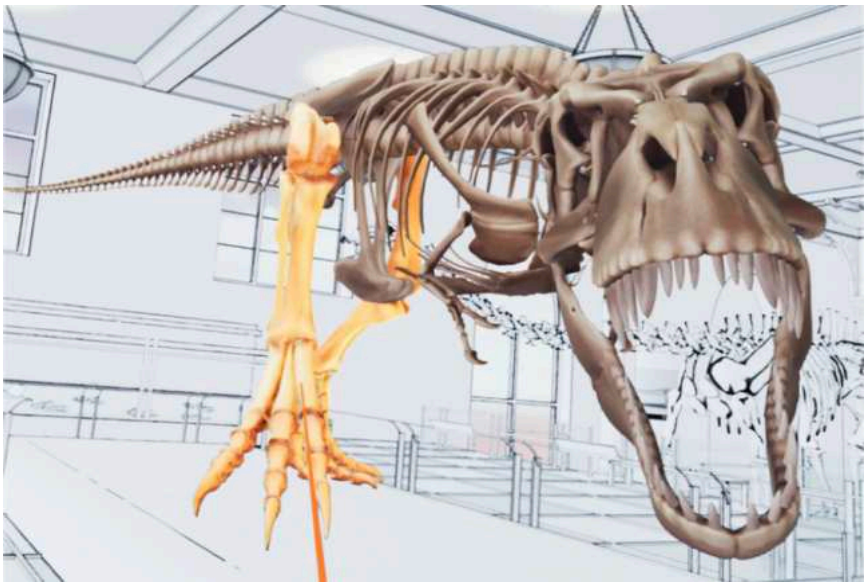
Obrázek 31 The Kremer Museum of Arts VR, vývojář: Moyosa Media BV.

9.1.17 T-rex Sceleton

(vznik: 2019, vývojář: Vive Studios, hodnocení: 4,4/5, žánr: edukativní, casual, art&design, 1 hráč, ve verzi v muzeu v NYC verze pro více hráčů, prostor: S/S, pokojový, technologie: 4 typy zařízení, jazyk: Aj a čínština)

Uživatel sestaví ve virtuální podobě přírodovědného muzea v New Yorku zkamenělé kosti Tyranosaura rexe (T-rex) a stvoří muzejní exponát, jež ožívá zpět v čase 66 milionů let před naším letopočtem na území dnešního Hell Creeku v Montaně, kdy pterodaktylové plachtili po nebi a T-rex byl nejstrašnějším predátorem konce éry dinosaurů. Na konci zážitku se odemkne speciální okénko prohlídky s paleontologem Markem Norellem, kurátorem z přírodovědného muzea v New Yorku a světoznámým odborníkem na T-rexe. Uživatel se tak příjemnou formou dozvídá, jak rychle dokázal T-rex běhat, co se stalo, když přišel o zub, zda mohl sedět na svém hnízdě a vysedět vajíčka nebo co nám o jeho loveckých

zvycích prozradí zkamenělý trus. T-rex: Skeleton Crew bylo vyvinuto Americkým přírodovědeckým muzeem ve spolupráci se společností HTC Vive a ve spolupráci s Immersion VR. Kratší verze hry pro více hráčů je k vidění na výstavě muzea T-rex: The Ultimate Predator.



Obrázek 32 T-rex Sceleton. Zdroj: HTC Vive Studios.

9.1.18 Terakotová armáda

(vznik: 2019, vývojář: HTC Vive, hodnocení: 4/5, žánr: edukativní, casual, travel, 1 hráč, prostor: S/S, pokojový, technologie: 4 typy zařízení, důvod, proč se neprodává Vive Focus, jazyk: čínština)

Terakotová armáda VR představuje uživateli tzv. čínské funerální umění. Samotná armáda je složena z několika tisíc soch a znázorňuje vojska a další postavy za vlády prvního císaře Číny, Qin Shi Huanga. Tyto sochy byly pohřbeny společně s císařem v letech 210–209 př. n. l., aby ho chránily v posmrtném životě a byly objeveny zhruba o 2185 let později místními farmáři.

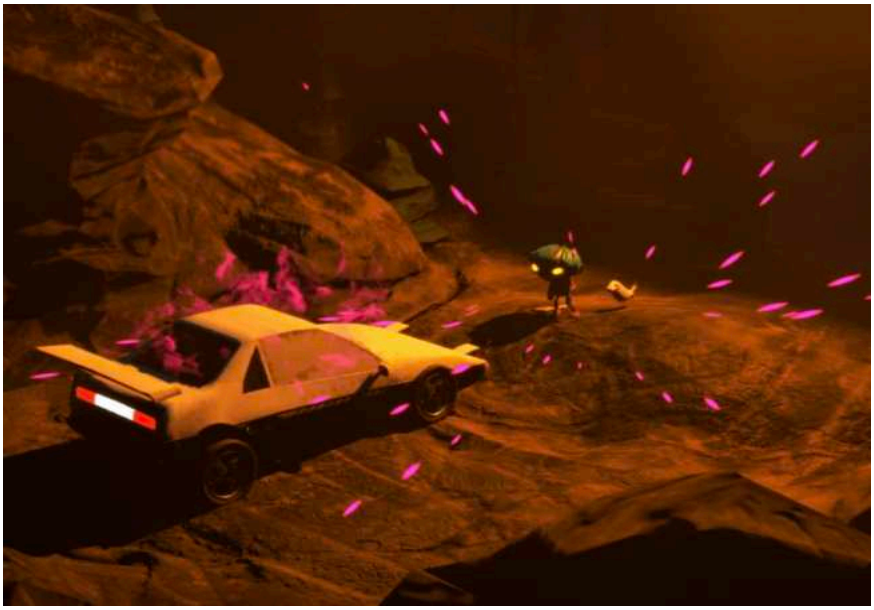


Obrázek 33 Terakotová armáda. Zdroj: Bear Software

9.1.19 Gloomy Eyes

(vznik: 2019, vývojář: Arte Experience, hodnocení: 4,6/5, žánr: casual, animace, adventure, art&design, 1 hráč, prostor: S/S, pokojový, technologie: 8 typů zařízení, jazyk:5 jazykových mutací)

Pochmurné oči, jak lze Gloomy eyes přeložit do češtiny, je interaktivní animovaný VR zážitek s fantastickými dioramaty, který namluvil Colin Farrell. Jde o trilogií odehrávající se ve městě zaplaveném temnotou, kde tempo každodenního života udávají probuzení zombíci, kteří opustili své hroby a střetávají se s člověkem. Hlavní narativ souvisí s lidskou dívkou Neny a se zombie chlapcem Gloomym. Tito dva hrdinové se odváží hrát si s láskou. "Gloomy Eyes" získal ocenění "Nejlepší VR zážitek" na Mezinárodním festivalu animovaných filmů v Annecy (2019) & vítěz "Ceny poroty za vyprávění" na SXSW (2019).



Obrázek 34 Gloomy Eyes. Zdroj: Arte Experience.

9.1.20 Everest VR

(vznik: 2016, vývojář: Sólfar Studios, hodnocení: 3,6/5, žánr: travel, adventure, 1 hráč, prostor: stojící, pokojový, technologie: 5 typů zařízení, jazyk: Aj)

Zážitek cílí dosažení vrcholu Mt. Everest v ich-formě, kdy uživatel prochází pěti scénami a plní sérii úkolů v dechberoucí fotorealistické horské krajině. Po základním táboře následují děsivé ledopády Khumbu, nocování v táboře č. 4, stoupání po nebezpečném Hillaryho stupni a nakonec vrchol Everestu. Zajímavostí je, že zážitek Everest VR disponuje možností odemknutí režimu God Mode, který prezentuje možnosti VR po dosažení vrcholu hory. V posledním update Everest VR jsou použita čerstvá 360° videa ze skutečných expedic a nové vzdělávací audio a info grafické prvky, což je zajímavá ukázka refreshe staršího VR. VR studio Sólfar vyvinulo Everest VR ve spolupráci s předním severským studiem RVX.

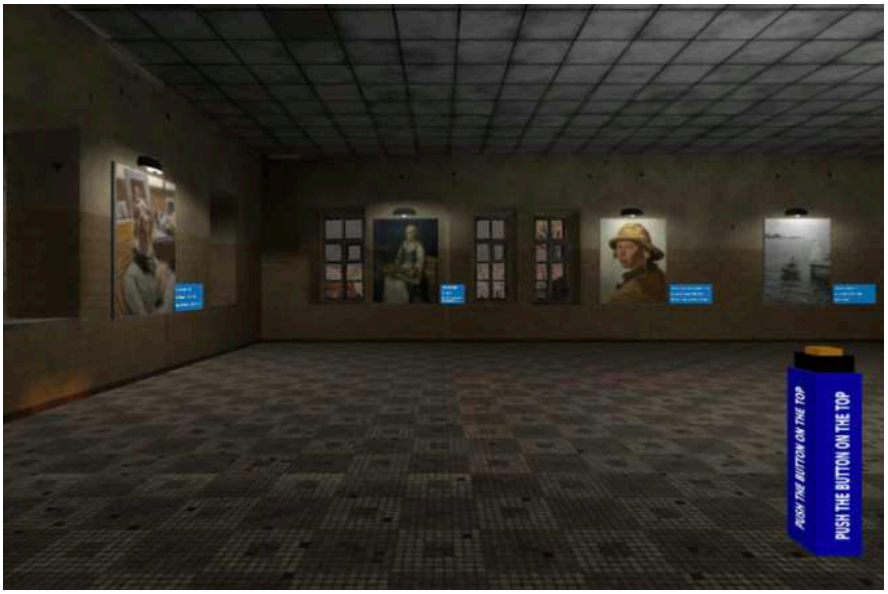


Obrázek 35 Everest VR, zdroj: Sólfar Studios.

9.1.21 The Swedish Virtual Art Gallery

(vznik: 2019, vývojář: Timo Polvinen, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, travel, dokument, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 7 typů zařízení, jazyk: Aj)

Švédská virtuální umělecká galerie prezentuje desítky obrazů od významných malířů z období let 1800 až do současnosti. Zajímavostí je, že náročný uživatel si povšimne i rekonstrukcí a updates, které někdy působí i jako staveniště nebo cílený nepořádek. Mezi zastoupené autory patří např. Nils Krauger, Anders Zorn, Jenny Nyström, Georg von Rosen, Gustaf Cederström, Adolf Ulrik Wertmüller, Johan Christoffer Boklund, Carl Larsson, Elisabeth Keyser, Carl Stefan Bennet, August Hagborg nebo Johan Krouthén. „Zrekonstruovali jsme starou školu, která je nyní uměleckou galerií. Vezměte prosím na vědomí, že podle nejnovějších studií může návštěva umělecké galerie prodloužit život," uvádí výrobce.

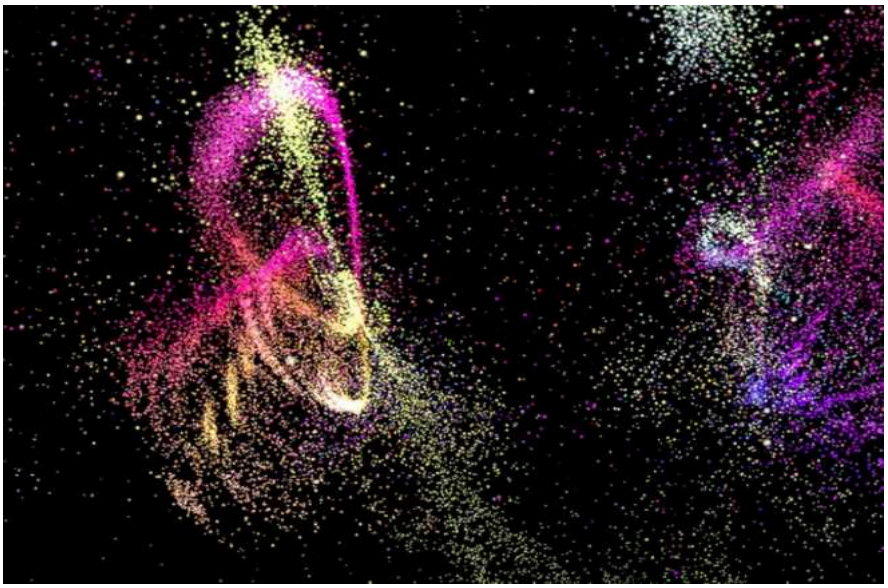


Obrázek 36 The Swedish Virtual Art Gallery, zdroj: Timo Polvinen.

9.1.22 Singularity

(vznik: 2017, vývojář: Slanted Theory, hodnocení: 4,4/5, žánr: art&design, creative movement, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 4 typy zařízení, jazyk: Aj)

Od velkého třesku barevných částic může uživatel házet, přitahovat, zpomalovat a vzdorovat gravitaci svých částic a vymalovat oblohu vlastními souhvězdími. Někteří uživatelé uvádí, že toto VR je ideální prožít v leže s gejzíry částic nad hlavou.



Obrázek 37 Singularity, zdroj: Slanted Theory.

9.1.23 AVR Museum

(vznik: 2018, vývojář: AVR Creative, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, 1 hráč, prostor: stojící, pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: Aj)

AVR Museum funguje jako depozit 3D modelů a kuriozit od dřevěných lodí, přes robotické ruce po létající talíře či obrazy a sochy. Uživatelé mají možnost vkládat do připravených prostor své vlastní modely. Zajímavostí je nasvícení objektů, jež zajišťuje jak „přirozené světlo“, tak i led diody a neony.



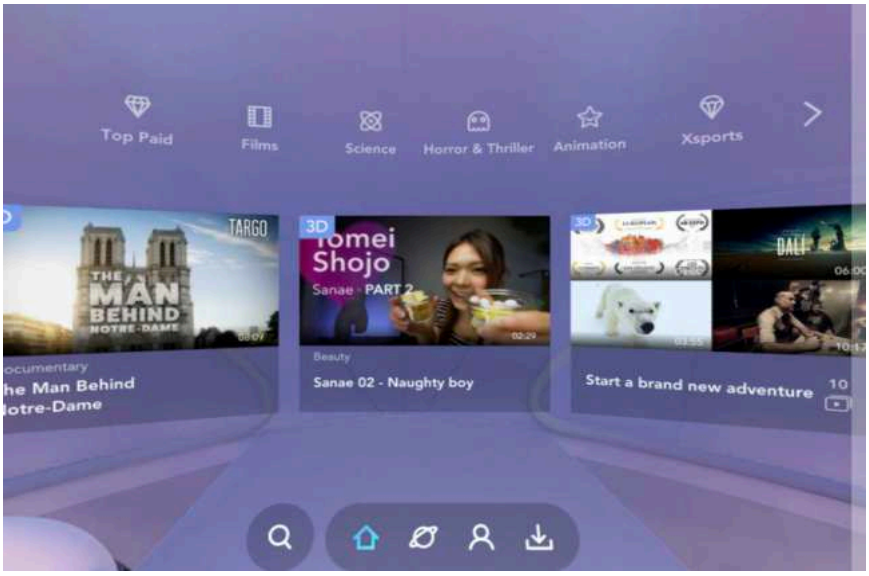
Obrázek 38 AVR Creative, zdroj: AVR Creative

9.1.24 VeeR

(vznik: 2017, vývojář: Velocious Technologies, hodnocení: 4,7/5, žánr: art&design, horor, cestování, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 7 typů zařízení, jazyk: Aj, čínština, japonština)

VeeR VR se prezentuje jako prémiová zábavní platforma spolupracující s festivaly a nabízející oceňované tituly pro VR s knihovnou více než deseti tisíc videí, fotografií a interaktivních zážitků. Ty jsou členěny do různých imerzivních kategorií, jako jsou interaktivní příběhy, živá vystoupení, animace, cestování a dokumentární filmy. Platforma Veer je mimo jiné dostupná v iOS a Android, a to jak v online tak i offline režimu pro zkoumání obsahu uživateli, kteří jsou např. na cestách. Platforma rovněž umožňuje vkládání

zážitků a titulů do záložek pro pozdější sledování ve VR headsetu. Veer vede vlastní skupiny na sociálních sítích a je celkem snadné stát se součástí Veer komunity nebo komunikovat s vývojáři.



Obrázek 39 Veer, zdroj: Velocious Technologies.

9.1.25 Anim VR

(vznik: 2018, vývojář: NVRMIND, hodnocení: 4,2/5, žánr: art&design, creativita, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 6 typů zařízení, jazyk: Aj)

Znalci Dragon Frame ocení tento nástroj pro tvorbu animace pro VR, kde fungují jak časová osa, tak virtuální kamery, nahrávání zvuku, stmívání a střih v kombinaci s kreslením metodou stop-motion, tedy po jednotlivých snímcích a pokročilými možnostmi importu a exportu dat. Ručně kreslená animace ve VR kombinuje možnosti tradiční animace s výhodami nástrojů pro tvorbu digitálního obsahu. Tvůrci tak mohou přejít rovnou k narativu, aniž by se museli starat o topologii, rigging nebo skinování. AnimVR podle pokynů vývojářů nativně podporuje import mnoha standardních formátů souborů, od FBX a OBJ přes GTLF až po soubory Universal Scene Description. Vytvořené animace lze exportovat např. jako Alembic Cache a pokračovat v práci na nich v tradičních nástrojích pro tvorbu obsahu. Zajímavostí je, že výrobce pravidelně Anim VR upgraduje, což ocení hlavně skalní fanoušci tohoto projektu.



Obrázek 40: Anim VR, zdroj: NVRMIND.

9.1.26 Art Plunge

(vznik: 2018, vývojář: Space Plunge, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, vzdělávání, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 3 typy zařízení, jazyk: Aj, čínština a japonština)

Art Plunge je umělecká galerie, kde si uživatel připadá jako uvnitř slavných obrazů. Platforma obsahuje VR interpretace následujících pěti uměleckých děl: Mona Lisa, Hvězdná noc, Zrození Venuše, Stvoření Adama a Dívka si čte dopis u otevřeného okna. Zajímavostí je volba a kombinace děl.

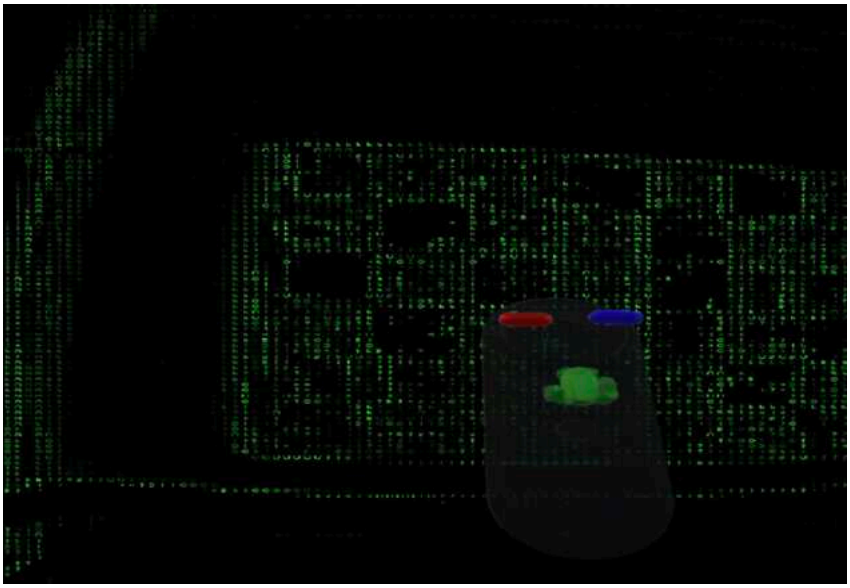


Obrázek 41 Art Plunge, zdroj: Space Plunge.

9.1.27 Enter the Maatrix

(vznik: 2018, vývojář: Skarredghost, hodnocení: 5/5, žánr: art&design, sci-fi, simulace, vzdělávání, 1 hráč, prostor: S/S pokojový, technologie: 2 typy zařízení, jazyk: Aj)

Zajímavostí tohoto neotřelého XR zážitku, jež se nejsnáze technicky zjevuje jako rozšířená realita, je jeho solitérní autor, který se představuje jako Skarredghost a klade si naléhavé existenciální otázky. Na tu hlavní, zda žijeme ve skutečném životě nebo v simulaci, lze podle tohoto XR odpovědět stejně jednoduše jako v předloze Matrix: Použije-li uživatel červenou pilulku, zjistí nepříjemnou pravdu o simulaci. Modrou pilulku použije k návratu do bezpečné simulované reality. Tato aplikace smíšené reality tak uživateli umožní vstoupit do světa filmu Matrix představeném v kapitole o kyberpunkových filmových inspiracích. Tento zážitek splňuje kritérium dárku, jež si lze z VR odnést, a to pomocí fotografií, jež lze v tomto XR pořídit a následně je vyvolat nebo sdílet.



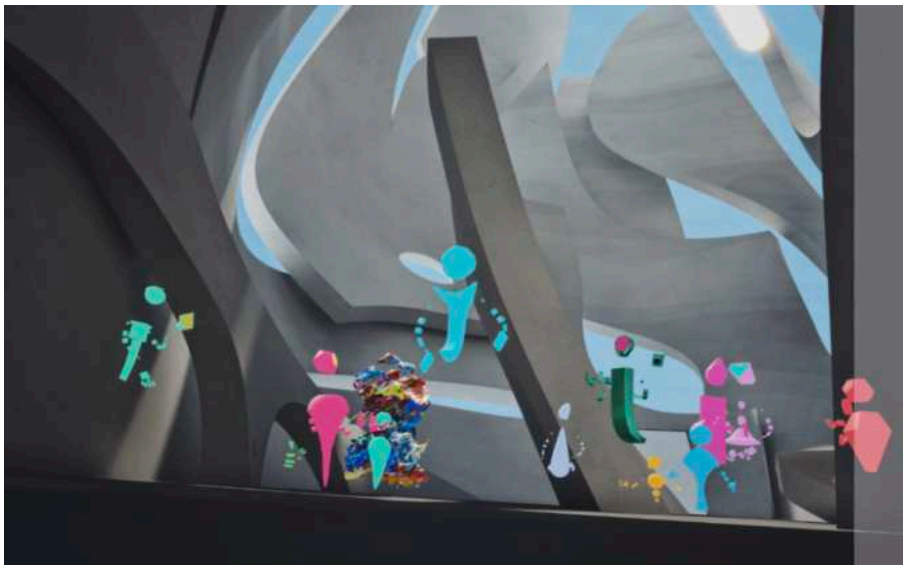
Obrázek 42 Enter the Maatrix, zdroj: Skarredghost.

9.1.28 Museum of other realities

(vznik: 2020, vývojář: Museum of Other Realities, hodnocení: 4,8/5, žánr: art&design, social, 1 hráč i multiplayer, prostor: S/S pokojový, technologie: 8 typů zařízení, jazyk: Aj)

MOR, tedy Muzeum jiných realit, je pulzující přehlídkou umění ve VR pro jednoho i více uživatelů. Vývojář MOR prezentuje jako místo, kde se lidé mohou spojit, sdílet a zažít umění ve VR s ostatními. Muzeum obsahuje rozrůstající se sbírku interaktivního umění

a experimentů a podporuje umělce, kteří jsou výzvou a nově definují možnosti umění VR. „Vstupte do obrazu, proplouvejte abstraktními světy, obklopte se fantastickými zvuky, zažijte umění tak, jak se vyvíjí a nabývá podoby. Užijte si kolektivní multi-player se starými přáteli nebo si najděte nové v galerii, kterou můžete navštívit odkudkoli,“ vyzývají autoři.



Obrázek 43 Museum of other realities, zdroj: Museum of Other Realities

9.1.29 Back to the Moon (animace)

(vznik: 2018, vývojář: Google Spotlight Stories, hodnocení: 4,4/5, žánr: art&design, casual, narative, 1 hráč, prostor: stojící, pokojový, technologie: 4 typy zařízení, jazyk: Aj)

Zpátky na Měsíc VR (anglicky Back to the Moon) od věhlasné Google Spotlight Stories je vtipný, animovaný, interaktivní krátký VR zážitek podobný 3D filmu, oslavující umění francouzského filmového režiséra a kouzelníka Georgese Méliès a jeho triků. V tomto VR ožívají zlý zelený muž, fascinující iluzionista a dobrodružná srdcová královna. V narativu putují ranou kinematografií, filmovou magií a nemine je ani láska.

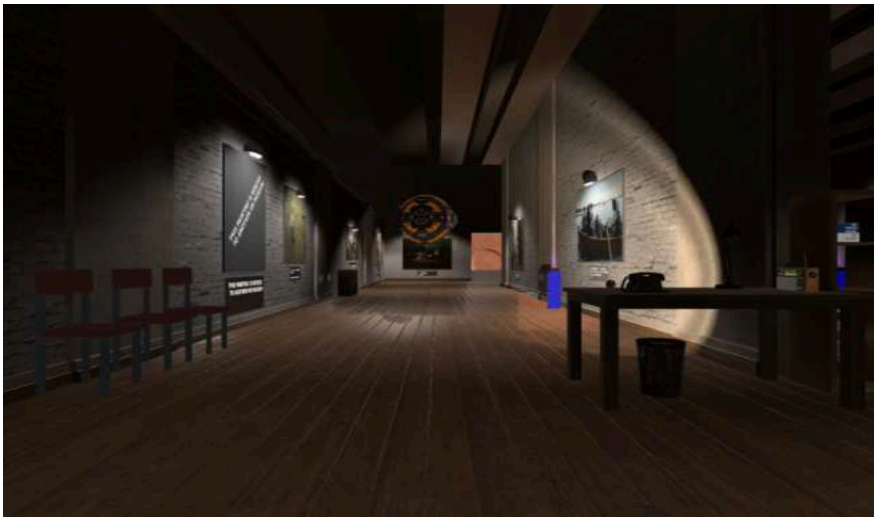


Obrázek 44 Back to the Moon, zdroj: Google Spotlight Stories.

9.1.30 The Finnish Virtual Art Gallery

(vznik: 2018, vývojář: Timo Polvinen, hodnocení: 3,7/5, žánr: art&design, education, documentary, 1 hráč, prostor: S/S, pokojový, technologie: 6 typů zařízení, jazyk: Aj)

Finská virtuální galerie umění představuje sbírku slavných finských obrazů od autorů jako například Akseli Gallen-Kallela, Albert Edelfelt, Eero Järnefeld, Ferdinand von Wright, Fanny Churberg, Hugo Simberg nebo Helene Schjerfbeck. Smysluplnost tohoto projektu je evidentní ve chvíli, kdy uživatel nemůže z nějakého důvodu cestovat do Finska, aby viděl originály těchto děl na plátně.



Obrázek 45 The Finnish Virtual Art Gallery, zdroj: Timo Polvinen.

Mezi další zvažované VR zážitky, které však neprošly do finálního výběru, ale stojí za doporučení jsou: technicky velmi pokročilý projekt Half-Life Alyx, jejíž realistické, do VR scanované kulisy a technická pokročilost zvýšily počet uživatelů VR o 10%. Dále Gallery VR Memoria, Ward and Cartouches, Cosmic Sugar, Gallactic Gallery nebo Giphy Museum of Gif Art. Do výzkumu rovněž nebyly zahrnuty následující zážitky, z nichž některé nesou technicky pokročilé prvky art/special effects/: The Lab, Form, jež představuje prostorové hádanky, v pozdějším stádiu hry i futuristické umění, Pagan Peak VR, jež je hororová VR hra o pobytu v strašidelné chatě. Dětem, které mají jít na vyšetření CT, je pro snížení jejich možných obav, určena hra VR Emedies, dále stojí za zmínku příběh lučištníka, ve světě budoucnosti Apex Construct, Whisteling Tower a tzv. procedure experience zvaná City.

9.2 Vyhodnocení, shrnutí a závěry komparativního výzkumu

Před samotným výzkumem došlo k zjištění, že VR zážitky se těší relativně málo systematizované škále narativů, a to jak z hlediska uživatele, tak tvůrce. Mezi základními jednotkami převažují ty s kvalitativními vlastnostmi nad kvantitativními. Základní soubor čítá 30 VR narativů.

Tabulka níže ukazuje přehled všech 30 sledovaných VR zážitků. V prvním sloupci je **název** VR zážitku v originále, následuje **rok publikace**, který by neměl být starší než rok 2016. Další sloupec zachycuje **žánr** (A,D – Art & design, V nebo E – vzdělání /education, T – travel, S – simulace, D - dokument, C – casual, N – narative, A – adventure/dobrodružné, H – horor, M – mystery). Všechny zvolené zážitky jsou pro jednoho **uživatele**, který **sedí nebo stojí** (S/S). Pokud výrobce uvádí pouze pro stojícího uživatele, je tak uvedeno i v tabulce. Pro pouze sedícího uživatele není žádný ze zážitků, což znamená, že uživatel obvykle může sedět i stát. Předposlední sloupec ukazuje **počet zařízení**, na kterých ve sledovaném období zážitek fungoval. Někdy vývojáři zážitky upgradují pro více zařízení, údaje v tabulce odpovídají březnu 2022. Podobné omezení platí u **hodnocení** uživateli, které

je platné pro březen 2022. Poslední sloupec zachycuje **počet jazykových verzí**, v nichž je art VR zážitek dostupný.

Průběh výzkumu							
	vznik	hodnocení	žánr	počet hráčů	prostor	technologie	jazyky
Eye of the Owl	2016	4,5	A,D,V,S	1	S/S	3	Aj
Mona Lisa, Beyond the Glass	2020	5	A,D,V,N,C	1	S/S	3	5 jazyků
Dear Angelica	2018	5	A,D, F, I	1	S/S	3	Aj
Van Gogh Night Café	2016	4,2	A, D, V, C	1	Stojící	3	Aj
Claude Monet, WarerLilly Obsession	2018	3,9	A, D, V, D, N	1	S/S	7	Aj, Fj
Dreams of Dalí VR	2018	4,5	A,D V, N	1	Sedící	3	visualní
Age of Sail	2018	4,9	A, D, N	1	Stojící	5	Aj
Atelier Antoine Bourdelle	2017	4,7	A,D V	1	S/S	4	Fj
Artifice	2017	4,7	A, D, A, S	1	S/S	3	Aj
Blind	2019	3,6	A, N, D, M	1	S/S	7	It, Aj
Torn VR	2018	3,9	A, N, M	1	Stojící	5	7 jazyků
Fujii	2019	5	A, S, D, N,E	1	S/S	8	10 jazyků
The VR Museum of Immersive Experiences	2018	5	E, A	1	S/S	8	Aj
Pyramid VR (pyramidy v Gíze, artově)	2017	3	T, A, D, V	1	S/S	3	Aj
The Kremer Museum of Arts VR	2018	4,6	E,A, D	1	S/S	7	4 jazyků
T-Rex Sceleton	2019	4,4	E,C, A, D	1	S/S	4	Aj, čínština
Teracottova armáda	2019	4	E, C, T	1	S/S	4	čiština
Gloomy Eyes	2019	4,6	C, A, A, A, D	1	S/S	8	5 jazyků
Everest VR	2016	3,6	T, A, D	1	Stojící	5	Aj
The Swedish Virtual Art Gallery	2019	5	A, D, T, D	1	S/S	7	Aj
Singularity	2017	4,4	A, D, C, M	1	S/S	4	Aj
AVR Museum	2018	5	A, D	1	Stojící	3	Aj
VeeR	2017	4,7	A, D, H, C	1	S/S	7	Aj, čínština, jap.
Anim VR	2018	4,2	A,D, C	1	S/S	6	Aj, čínština, jap.
Art Plunge	2018	5	A, D, V	1	S/S	3	Aj
Enter the Maatrix	2018	5	A, D, S, S	1	S/S	2	Aj
Museum of other realities	2020	4,8	A, D, S	1	S/S	8	Aj
Back to the Moon (animace)	2018	4,4	A, D, C, N	1	Stojící	4	Aj
The Finnish Virtual Art Gallery	2018	3,7	A, D, E, D	1	S/S	6	Aj

Tabulka 1 Výsledky srovnání kvantitativních parametrů uměleckých VR zážitků. Zdroj: vlastní zpracování.

Přidaná hodnota VR vychází podle srovnání z toho, že jde o technologii, která lidem umožňuje prožívat a interagovat s umělými světy, které jsou vytvořeny počítačem a plně se do nich ponořit. Níže uvedená analýza se zabývá přehledným upořádáním různých technických a kreativních přístupů, které byly vypozorovány v souboru 30 VR zážitků, a na základě nichž bylo formulováno 12 principů pro lepší VR (3. sloupec tabulky). **Technický postup** (1. sloupec tabulky) se zabývá tím, jak použít specifické techniky a metody, jako jsou vizualizace, simulace a modelování, pro virtuální prostředí. Tyto postupy zahrnují např. použití senzorů a snímačů pro sledování pohybu a polohy uživatele a jeho zařízení, použití displejů a projektorů pro zobrazování virtuálního prostředí na obrazovce nebo na speciálních brýlích nebo použití zvukových a haptických systémů pro vytváření zvukových a dotykových efektů, které zvyšují realismus a imerzi. Jinak jsou tyto technologie použity, pokud chce vývojář vytvořit např. emoci strachu a jinak pokud jde např. o navození pocitu uvolnění či např. slepoty a mimo-vizuálního senzorického vnímání. Na straně vývojáře je

klíčové správně zvolit, kterých použije algoritmů a programů pro generování a řízení virtuálního prostředí a jeho prvků. **Kreativní postup** (2. sloupec tabulky) tvorby VR je s technickým úzce propojen a zaměřuje se na uplatnění konceptů stojících za VR, jako jsou např. hodnoty a metody pro vyjádření virtuálních světů. Tento postup zahrnuje např. zavedení pojmů či kriterií pro VR, jako jsou například imerze, interaktivita, reprezentace, navigace atd. Při prozkoumávání principů VR, jež např. souvisí s oblastmi vnímání, kognice, komunikace či učení je nutné také brát v potaz tvorbu modelů a teorií VR jako jsou např. modely virtuálních prostor, agentů, avatarů či komunit, atd. Tyto přístupy jsou založeny na různých metodách a strategiích, jež jsou používány k dosažení požadovaného účinku ve VR jako jsou např. umělecké interpretace nebo inovativní design. Tyto přístupy jsou založeny např. na: kreativitě a fantazii pro vytváření originálních a zajímavých VR prostor, jež reflektují osobní nebo společenské hodnoty a zájmy, aplikace experimentů a zkoušek pro testování a zlepšování VR, které zahrnují uživatelské testy, hodnocení, zpětnou vazbu, atd. nebo interakci spolupráci a komunikaci pro sdílení a výměnu, jež zahrnují principy spoluvytváření a komunikace. Tabulka níže se tedy na příkladech snaží rozklíčovat, jaké technické a kreativní oblasti je třeba adresovat při tvorbě VR a jaké principy z těchto zjištění lze formulovat. V případě technologií jde o jejich použití, v případě tvůrčích postupů je pro snazší orientaci užit pojem využití.

PODĚKOVÁNÍ: VR Laboratoři Fakulty multimediálních komunikací (FMK), která byla bohužel během pokročilých fází výzkumu zavřena za možnost využití techniky. Dále Asociaci AVRAR při ČVÚT, Janu Fryčovi zastupujícímu HTC, Janu Huspeninovi ze zlínské VR Arény, výzkumnici VR architektury Markétě Gebrian a francouzské expertce na VR Anně Zappa za cenná doporučení na VR obsah, tipy a rady.

Technický postup	Tvůrčí postup	Princip
Použití pokročilých technik modelování, animace, fyziky a zvuku pro vytvoření realistického a působivého prostředí	Využití fantazie, inspirace a originality pro vytvoření jedinečného a nezapomenutelného scénáře	Něco nedosažitelného je dosažitelné (Mona Lisa, Beyond The Glass)
Použití vhodných nástrojů, stylů, barev a efektů pro vytvoření konzistentní a věrohodné atmosféry	Využití znalostí, zkušeností a referencí pro vytvoření zajímavého a relevantního příběhu.	Drží se žánru, (např. The Age of Sail)
Použití intuitivních, pohodlných a bezpečných ovládacích prvků, rozhraní a zpětné vazby pro vytvoření příjemného a snadného zážitku	Využití emocí, hodnot a motivací pro vytvoření zapojeného a uspokojivého zážitku	Atraktivita, smysluplnost nebo užitečnost (např. Blind)
Použití detailních, kvalitních a autentických zdrojů, dat a informací pro vytvoření důvěryhodného a informovaného zážitku	Využití humoru, ironie a paradoxu pro vytvoření zábavného a překvapivého zážitku	Věrohodnost a vtipnost (např. T-Rex Sceleton)
Použití interaktivních, dynamických a adaptivních prvků, objektů a postav pro vytvoření živého a proměnlivého zážitku	Využití pravidel, cílů, výzev a odměn pro vytvoření napínavého a odměňujícího zážitku	Interakce a gamifikaci zákony (např. Singularity, Fujii)
Použití skenování, fotogrammetrie, mapování a augmentace pro vytvoření přesného a obohaceného zobrazení	Využití perspektivy, kontrastu, metafory a symboliky pro vytvoření nového a hlubšího významu	Představení známých míst a jevů ale novým způsobem (např. Pyramid VR, Everest)
Použití neobvyklých, nečekaných a tajemných prvků, objektů a postav pro vytvoření zvídavého a fascinovaného zážitku	Využití záhad, hádanek, tajemství a odhalení pro vytvoření dobrodružného a osvětlovacího zážitku	Vzbuzuje zvědavost a okouzlení (např. Artifice, VR Dreams of Dálí, Dear Angelica, Dreams of Dalí VR)
Použití volných, flexibilních a přizpůsobitelných možností, nastavení a funkcí pro vytvoření svobodného a osobního zážitku	Využití struktury, logiky, etiky a morálky pro vytvoření jasného a srozumitelného zážitku	Svoboda s jasnými a srozumitelnými pravidly (např. The Finnish Virtual Art Gallery)
Použití efektivních, optimalizovaných a kompatibilních technologií, algoritmů a protokolů pro vytvoření funkčního a stabilního zážitku	Využití inovace, experimentace a kreativity pro vytvoření originálního a nevšedního zážitku	Technické pomůcky a triky již fungují i v digitálním světě (např. Claude Monet, Waterlilly Obsession, Van Gogh Night Café)
Použití různých, kombinovaných a propojených smyslů, médií a formátů pro vytvoření bohatého a komplexního zážitku	Využití různých, kombinovaných a propojených témat, žánrů a stylů pro vytvoření rozmanitého a komplexního zážitku	Vrstvení zážitků (např. Torn VR)
Použití ukládání, sdílení, exportování a importování dat, souborů a informací pro vytvoření přenositelného a integrovaného zážitku	Využití učení, inspirace, reflexe a aplikace znalostí, dovedností a postojů pro vytvoření přenositelného a integrovaného zážitku	Výsledek přenositelný do reálného světa (např. Anim VR)
Použití časování, plánování, synchronizace a koordinace aktivit, událostí a scén pro vytvoření efektivního a organizovaného zážitku	Využití variace, diverzity, alternativy a volby aktivit, událostí a scén pro vytvoření neomezeného a rozmanitého zážitku	Omezený čas a prostor ale neomezené možnosti (např. Claude Monet, WaterLilly Obsession)

Tabulka 2 Srovnání kvalitativních parametrů VR zážitků. Zdroj: vlastní zpracování.

10 DISKUSE, VYHODNOCENÍ A ZÁVĚRY

10.1 Odpověďna základní výzkumnou otázku

VOZ: Jak lze využít VR v současných podmínkách ve výtvarném umění? Jaké jsou limitace a příležitosti pro tvůrce a jak získané výsledky aplikovat v praxi za daných limitací při tvorbě dostupného virtuálního ateliéru umělce/umělkyně a obrazové galerie?

Vytvoření art VR zážitku může trvat podle složitosti několik týdnů u těch nejjednodušších v programech jako Tilt Brush až roky, pokud mají vysoké ambice a jsou tvořeny stohlavými vývojářskými týmy např. u herních engine jako je Unity nebo Unreal a používají vyspělé trikové novinky. S ohledem na limitace, zvolené technologie a požadavky na kvalitu, míru interaktivity mezi účastníky či prostředím a míru ponoření uživatelů do děje, pružnost změn jako je např. obměna exponátů, náročnost animace, zvukové efekty a triky nebo zvolené téma zážitku, existuje mezi art VR zážitky veliká pestrost. Z vývojářského hlediska lze projekt vytvářet ve fázích, některé mohou být nabídnuty zdarma a některé mohou obsahovat prémiový obsah. Velkou pomocí pro začátečníky, kteří nemají vývojářský tým nebo významné zdroje, mohou být tzv. knihovny 3D modelů nebo služeb a tvůrce je nemusí vytvářet, což může jít proti autenticitě projektu. Významný potenciál byl zaznamenán i u využití umělé inteligence v umění, jde totiž o metodu, jež **přináší v porovnání s lidskou malbou, strojovou přesnost a velkou úsporu času**. Samotná technologie VR dává smysl, pokud je publikum technicky vybaveno a XR akceptuje. Značný potenciál akceptace byl prokázán u různých cílových skupin od dětí a rodičů po studenty uměleckých oborů ve Francii, obzvláště pokud měli šanci si před tím samotný zážitek vyzkoušet. Pro většinovou populaci jde stále o **okrajové médium**, a to především kvůli nízké penetraci této technologie mezi potenciálními uživateli, relativně vysokým nákladům a snadnému zastarávání, což jak naznačují závěry provedených výzkumů mohou být pouze dočasná omezení. Vzhledem k rychlému technologickému pokroku a plánovanému nasazení sítí 6G kolem roku 2032, je dost pravděpodobné, že současný stav bude vystřídán revolucí imerzivních odvětví. VR má nespornou **přidanou hodnotu** v situacích, kdy je realita drahá, nedostupná nebo nebezpečná.

Z hlediska **uživatele** bylo zjištěno, že vyšší procento rodičů než dětí potřebovalo ke správnému používání VR brýlí asistenci výzkumníků. V případě ručních ovladačů to bylo ještě intenzivnější. Mezi rodiči bylo také vyšší procento nových uživatelů než mezi dětmi, z jejichž odpovědí vyplynulo, že jsou ve VR nováčky v méně než polovině případů. Pohyb dětí v prostoru byl obvykle přirozenější a spontánnější než pohyb rodičů, kteří dokonce častěji uváděli jako své emoce strach. První reakce po použití dětského headsetu byly ve všech případech na škále od neutrálních po pozitivní. U rodičů se objevily 4 negativní reakce, kdy si dospělí respondenti začali stěžovat na rozmazanost a další nepříjemnosti s nasazeným headsetem. Nejčastějšími technickými připomínkami u dětí i dospělých byly stížnosti na nesprávné nasazení headsetu a dále pokud se obsah „sekal“, což vnímali jako frustrující. Mladší děti někdy nevyužívaly všechny funkce ručního ovládání a vadila jim váha headsetu. Dětští respondenti si stěžovali na vnitřní závěs proti zamlžování a průsvitné dno ve spodní části headsetu, které v některých případech narušovalo jejich zážitek a v jednom případě pomáhalo s orientací. Nejčastějšími výtkami rodičů k technickému vybavení bylo přehazování ručních ovladačů nebo jejich otáčení ve špatném úchopu, vracení se do menu, složitější zvykání si na nové grafické prostředí v brýlích, jeho změny a zamlžování, nepřirozené průniky, nutnost používat dezinfekci a obtížnější nošení. Většina rodičů však tyto obtíže překonala: "Brýle mi nevadily, člověk to bere jako součást zážitku." Děti hovořily o obsahu mnohem spontánněji než jejich rodiče. Jeden z dětských respondentů přišel s hrou, kterou nazval "dinosauří zlost", dívky mnohem častěji než chlapci mluvily o vyhýbání se dinosaurům nebo propastem. Naopak chlapci tyto atrakce častěji oceňovali a navrhovali, aby jich bylo v zážitcích více: "Čekal jsem dalšího dinosaura a on nepřišel". Několik respondentů si přálo, aby byl digitální prostor větší. U dětí byly nejčastěji pozorovány emoce štěstí a překvapení, což potvrdily i následné rozhovory. Dospělí brali zážitek z VR často mnohem vážněji a zkoumali prostor nebo testovali jeho hranice. Častou reakcí však bylo také štěstí a překvapení. Na škále od 1 do 5, kdy platí české školní známky (1 je nejlepší a 5 nejhorší), byla průměrná známka od dětí 1,5 a od rodičů 1,6. Na škále od 1 do 5, kdy platí české školní známky (1 je nejlepší a 5 nejhorší), byla průměrná známka od dětí 1,6. V obou skupinách převažovaly jedničky. Jeden respondent však uvedl, že se nudí. Cílem této části bylo zjistit chuť respondentů si zážitek někdy v budoucnu zopakovat. Všechny děti odpověděly, že by chtěly podobný zážitek někdy v budoucnu zopakovat a na otázku, zda by ve světě interaktivních dinosaurů zůstaly, odpověděly záporně pouze dvě děti. Jeden dětský respondent by si vybral jiné prostředí. Reakce rodičů na tuto otázku byly v necelé polovině případů kladné (zdrželi by se). Nejčastějším důvodem neochoty rodičů

pokračovat byla omezení prostoru, kdy je zážitek omrzel a nebylo kde pokračovat nebo jak ho rozvíjet. "Začíná mě to nudit," odpověděl jeden z respondentů. Rodiče sice někdy podhodnotili a někdy nadhodnotili dobu strávenou ve VR zážitku, ale průměrná hodnota všech jejich odhadů byla poměrně přesná (s odchylkou v řádu desítek sekund), zatímco děti měly ve svých odhadech času stráveného v digitálním světě odchylku i 20 minut, což však může být způsobeno i jejich menší zkušeností s odhady času. Až na jednu výjimku všichni rodiče uvedli, že by byli ochotni za podobný pětiminutový zážitek ve VR zaplatit. Průměrná uvedená cena byla 139 Kč, nejčastější hodnota byla 200 Kč. Šestina dotázaných rodičů by vzpomínku na zážitek neocenila. Tato otázka nebyla položena dětem.

Z hlediska tvůrců, na úrovni digitálních světů, výzkumníci (Nováková, Štarchoň, 2021) doporučují vyhnout se co nejvíce technickým úskalím jako je např. upevnění sluchátek s vnitřním závěsem, zamlžování skel, průsvitnost podlahy nebo řešení vhodné hlasitosti zvuku ve sluchátkách. Faktory, které dokáží odradit, jsou také "sekání" či "zmražení" obsahu, nepřiměřeně dlouhá či krátká doba zážitku a to, jak velký prostor je mu vyčleněn (aby se uživatel po chvíli nenudil z nedostatku podnětů). Je vhodné, aby byl zážitek časově a prostorově omezen. V případě veřejných prezentací VR se doporučuje mít k dispozici poučeného člověka nebo asistenty, kteří nezkušené uživatele provedou hrstkou stručných instrukcí digitálním prostředím a vysvětlí jim základní funkce. Noví uživatelé, kteří nosí **dioptrické brýle**, obvykle potřebují větší asistenci, stejně jako menší děti, které si potřebují správně připevnit řemínky headsetu. Výzkum ukázal, že lidé obvykle chápou, že vývoj VR zážitku je nákladná záležitost, a jsou ochotni za něj zaplatit, včetně připomenutí v podobě merchandisingu, například fotografie nebo videa z VR zážitku. Jedním z klíčových aspektů při navrhování inovativních uměleckých zážitků ve VR je i adekvátní zohlednění preferencí uživatelů a jejich reakcí na různé stimulující prvky. Adrenalinové prvky mohou být pro některé uživatele vzrušující a přínosné, zatímco jiní je mohou považovat za odrazující a nepříjemné. Ve světle této skutečnosti je v některých případech s ohledem na vysoké náklady vhodné vytvoření více verzí virtuálních zážitků: např. jednu okouzlující, druhou více adrenalinovou a další edukativní. Okouzlující verze by mohla cílit na uživatele, kteří preferují klidné a esteticky založené zážitky, jako je například prohlídka virtuální galerie s důrazem na uměleckou krásu, hudbu a autentičnost. Na druhou stranu, adrenalinová verze by se zaměřovala na uživatele, kteří touží po vzrušení a akčních prvcích, jako jsou například provokativní virtuální dobrodružství nebo hororové zážitky, edukativní verze by pro změnu např. přinášela objevný a akademický rozměr s vhodnými nástroji. Při rozvíjení této

myšlenky je důležité brát v úvahu povahu jednotlivých žánrů, které již samy o sobě často definují o jaký typ zážitku se bude jednat: např. žánry jako umění a design, vzdělání, cestování, simulace, dokument, každý přináší své specifické požadavky a očekávání. Zohlednění těchto faktorů je klíčové pro vytváření zajímavých, autentických a uspokojujících virtuálních zážitků pro uživatele. Při tvorbě uměleckých zážitků je proto důležité mít na paměti rozmanitost preferencí uživatelů a pokud to dává smysl, nabízet jim **možnost volby**.

Z primárního průzkumu vyplývá, že naprostá většina rodičů a dětí by si chtěla zážitek z VR užít i v budoucnu, ale **finanční nebo technická náročnost** používání i tvorby VR obsahu je dlouhodobě důvodem jeho omezeného využívání veřejností. Podobné závěry plynou i z výzkumu mezi francouzskými studenty umění (Nováková, Štarchoň, 2021). Při vývoji VR zážitků je také důležité věnovat pozornost stanoveným principům tvorby obsahu ve VR, které již byly formulovány např. společnost specializující se na metaverse a VR FXmedia (2023) zveřejnila své technické principy pro uživatelsky přívětivá rozhraní a bezproblémové zážitky, včetně tzv. „vzrušujících a bezpečných“ vývojářských zásad. Kvalita navigace, pohybu a zobrazení přítomnosti v ich-formě jsou klíčové pro komfortní pobyt ve VR prostředí. Herní mechanika by měla zohledňovat tyto principy a strukturovat podle nich příběh. Principy vytváření příběhů pro VR z perspektivy publika pomocí metody tzv. **experience prototyping** zkoumal tým VR/AR Media Experiments (2016) při Stanford d-school, který spolupracoval s různými akademickými institucemi a filmařkou Paisley Smith a analyzoval různé faktory ovlivňující zkušenost uživatelů VR, jako jsou role, motivace, interakce, emoce a vnímání. Výstupem jsou tipy a doporučení pro VR vypravěče, kteří chtějí vytvářet poutavé a smysluplné příběhy pro své publikum, a je založen na scénách a lokacích z VR dokumentu Taro’s World (2024). Na základě mnoha desítek hodin strávených ve VR zážitcích a srovnání jejich imerzivní a interaktivní kvality, bylo formulováno na závěr vlastního výzkumu 12 vlastních principů inspirovaných legendárními principy animace Walta Disneyho. Je třeba zdůraznit, že i když se ve VR občas objevují animované prvky, rozhodně to neznamená, že by VR samotné bylo animací. Pro srovnání: mezi 12 principů Walta Disneyho patří: Zmáčknout a natáhnout, pohyb před samotnou akcí, více místa tam, kam je upřena budoucí pozornost, překrývající se akce, slow in a slow out, nejvíce přirozená akce má tendenci následovat trajektorii, sekundární akce, načasování, efekt přehánění, kvalitní kresby a charisma charakterů. Z těchto principů jsou ve VR univerzálně použitelné 4 principy, a to: upření pozornosti na budoucí akci, načasování, kvalitní kresby

a charisma charakterů. Zde je tedy tucet tzv. **best practices** pro VR , ke kterému dospěla autorka na základě výzkumu:

1) Něco nedosažitelného je dosažitelné

Toto je nativní princip VR a vlastně i jeho smysl. Může jít o vstup do obrazu jako v Artifice od společnosti Weston Bell-Geddes pohyb v ateliéru, který je na druhém konci planety nebo bezrizikový tréning pilotování letadla či formule 1.

2) Drží se žánru

V prvních seznamovacích momentech s prostředím se nastolují pravidla zážitku. Může jít o tak jednoduché principy jako např., že čárka je člověk a tečka myšlenka nebo naopak super pokročilé prostředí vypracované do nejmenších detailů. Vše je v tomto čase v pořádku. Co je ale pro uživatele často značně frustrující, jsou změny těchto nastolených principů během zážitku. Tento princip je ve finále platný i pro animaci. Jako příklad lze uvést VR Lekníny Clauda Moneta od Lucid Realities, kde pro některé uživatele, obzvláště pokud nejsou jazykově vybavení v angličtině nebo francouzštině, není srozumitelné, jak se z interiéru galerie ocitli v zahradě. Tento princip lze snadno překonat tím, že je to právě uživatel, kdo rozhoduje svou akcí či výběrem o podobě prostředí.

3) Atraktivita, smysluplnost nebo užitečnost

Pokud si má uživatel dané VR oblíbit, vracet se k němu nebo ho doporučit dále, tak by pro něj mělo být nějak atraktivní nebo užitečné, ideálně obojí. Může to být komunita cyklistů sdružená kolem projektu Tour de France VR, hudba a zvukové efekty, jejichž role bývá často nedoceněna, technická dokonalost, atraktivní designové či výtvarné zpracování nebo obsah. Znovu se vracející uživatelé jsou ti, kteří ve VR shledávají užitečnost, nakoupí v něm věci, které považují za důležité, sledují tenisový turnaj v 360° provedení nebo v něm něco systematicky budují či se v něm něco učí. Přidané hodnoty VR projektu se mohou kombinovat a násobit.

4) Věrohodnost a vtipnost

Tento princip by bylo také možno nazvat principem interaktivního realismu: Při tvorbě VR obsahu je důležité vzít v úvahu interakci člověka s virtuálním prostředím a maximalizovat jeho pocit realismu. Věrohodnost prostředí a jeho inteligence přímo souvisí s mírou imerze, jež je považována za základní ukazatel kvality VR. Tento

princip vychází z povahy technologie VR a klade důraz na vytváření prostředí, ve kterém může uživatel aktivně interagovat a ponořit se do virtuálního světa takovým způsobem, který mu umožní plně prožívat a ovlivňovat dané prostředí. Naopak nejhorší variantou je, když prostředí není ani uvěřitelné ani vtipné. Projekt Blind, kde se uživatel dostává do role slepé holčičky a okolní svět se zjevuje jen po doteku nebo ultrasonickými vlnami, je příklad užití haptické věrohodnosti bez složitých čidel. Ponoření do děje může být zajištěno poutavostí narativu, hudbou, vizuální stránkou nebo gamifikačními principy viz následující bod.

5) Interakce a gamifikační zákony

Na příkladu T-rex Skeleton, kdy uživatel skládá kostru dinosaura lze pozorovat zapojení do děje a snahu či strach, aby kostra nepopadala stejně jako zvědavost a zvídavost, co se stane, jakmile bude dílo dokončeno. Závěry provedeného výzkumu v této oblasti potvrzují teorii Octalysis (Chou Yu-kai, 2015, s. 17-32), která sleduje obecně aplikace a je založena na tom, že lidé jsou přirozeně přitahování osmi základními gamifikačními principy, kterými jsou: smysluplnost, touha po dosažení úspěchu a posílení kreativity nebo zpětné vazby (sem patří i potřeba jedinečnosti a pochvaly za dosažené), pocit vlastnictví, společenský vliv (pracuje s ješitností, závistí, společenským tlakem, ale i spolupráci týmů), obratná práce se "social treasury" (liky, srdíčka, palce nahoru, dolů, followeři, hlasování…), dále princip vzácnosti, jež pracuje s emocí, že v daném čase je něčeho nedostatek. Významným motivátorem může být i zvědavost a nepředvídatelnost, ale také právě vyhýbání se, jež pracuje se strachem.

6) Představení známých míst a jevů, ale novým způsobem

Pro uživatele bývá frustrující, pokud něco tzv. „nelze“, což může mít několik podob. Nemožnost může být způsobena subjektivními důvody jako např. neznalostí hesla nebo kódu k „easter egg“ nebo objektivními jako např. nemožností technickou, kdy některé dveře v Torn VR zkrátka nelze technicky otevřít, protože tak jsou animované. Naopak uživatelé často ocení, pokud vše funguje, jak má a tato „experience“ je doprovázena pozitivními překvapeními, čehož lze nejsnáze dosáhnout představením známých míst a jevů novým způsobem.

7) Vzbuzuje zvědavost a okouzlení

Všechny art VR zážitky z provedeného výzkumu pracují do určité míry se zvědavostí, ať už je to lupa u Hyeronyma Bosche nebo létající stroj nad historickou krajinou v Mona Lisa VR. V zážitku Singularity je okouzlení vzbuzeno barevnými světélky, které člověk uvádí do života vlastním pohybem, Everest uchvacuje scenériemi a VR typu Age of Sale okouzluje svou dojemností. Artifice na uživatele působí dojmem nekonečnosti zážitků, protože každý z virtuálních vstupů do uměleckých děl je provázen novým neotřelým nápadem, jímž se klasické dílo stává.

8) Svoboda s jasnými a srozumitelnými pravidly

Multiformní zápletky ve VR umožňují mnohovrstevnaté rozhodovací procesy pro uživatele. Svoboda volit vlastní řešení, přesazovat virtuální květiny v některé ze zahrad Fujii, jít vlastní cestou v Gloomy Eyes nebo sledovat umělecká díla, která uživatele přitahují ve finské či švédské VR galerii, patří mezi nesporné výhody VR.

9) Technické pomůcky a triky, jež fungují i v digitálním světě

Anim VR, Monetovy lekníny ve VR nebo Museum of other realities umožňují triky a efekty, které jsou unikátní pro virtuální světy. Čím nápaditější nebo propracovanější technologie nebo trik, tím větší zájem uživatele.

10) Vrstvení zážitku

Artifice VR je typickým příkladem zážitku, který poskytuje mnoho vrstev potěšení a pestrosti v tzv. pokojovém VR, kde uživatel stojí nebo sedí. Mnoho uživatelů okouzlí např. Google Earth VR, protože teleportace na libovolné místo planety s relativně aktuálním prostředím, je zkrátka i v roce 2022 fascinující.

11) Výsledek přenositelný do reálného světa

Jako příklad výsledku přenositelného do reálného světa lze uvést VR od NASA, kdy si uživatel odnese fotografie ze svého pobytu mimo Zemi a může je sdílet s přáteli, vytvoří ve VR sochu, kterou si následně vytiskne na 3D tiskárně, prohlédne si tipy na dovolenou a odnese si nabídku výletu, trénuje pilotování letadla nebo formule 1 a odnese si dovednost do reálného života. Mnoho projektů přenositelných do reálného života souvisí s dalšími formami XR jako např. augmentovaná realita v umění.

12) Omezený čas a prostor, ale neomezené možnosti

Nekonečná galerie, které lze dosáhnout ve VR celkem snadno prostým kopírováním místností např. s obměnou barev stěn a rámů a automatickým vkládáním děl např. vytvářených umělou inteligencí v tempu rychlejším než takové místnosti dokáže někdo uživatelsky konzumovat. Čas je omezen jen uživatelovým referenčním světem a mírou jeho escapismu.

10.2 Přínosy práce

10.2.1 Přínos praxi

Přínos provedených výzkumů praxi je postaven na několika pilířích: Výsledkem prvního výzkumu bylo zjištění, že v době během začátku pandemie Covid-19, získaly na významu digitalizace umění a nové možnosti prodeje a prezentace a **vznikla nová potřeba** zjistit, jak umělci mimo kulturní metropole mohou využít nové technologie nebo se inspirovat VR k vytvoření vlastního virtuálního ateliéru a obrazové galerie a zefektivnit tak svoji přítomnost na online trhu s uměním. Druhý výzkum a jeho porovnání s vědeckými články v diskusi ukázal, že zatímco respondenti z řad českých dětí a jejich rodičů stejně jako další respondenti v různých jiných lokalitách, vnímají VR zážitky převážně pozitivně, nemají k této technologii obvykle takový přístup, aby se jim vyplatilo VR masově využívat ve srovnání s webovými nástroji nebo různými alternativními metodami typu video z VR apod. Vzhledem k tomu, že okouzlení možnostmi a potenciálem VR jen zřídkakdy koreluje s chováním uživatelů, které by spočívalo v krocích jako opatřit si, zprovoznit a nasadit si relativně nepohodlný headset v běžném denním chodu mimo testování nebo daleko od VR snímačů, pokud mají po ruce snazší a rychlejší mobilní řešení, jak konzumovat i méně uspokojivou formou obsah, např. mobilní telefon, doporučuje se umělcům tvořícím virtuální ateliér v roce 2020-2021 **vsadit i na alternativní řešení vedle VR**. Toto sice nebylo explicitně testováno, ale vyplývá z dat aplikace ArtStudio.app (6237 návštěv webu vs. 7 návštěv z VR ve sledovaném období) a ze sekundárních zdrojů, metodicky nepodchyceného sledování recenzí u VR zážitků na VR platformách (v jednotkách až desítkách) oproti např. recenzím dat o návštěvnosti srovnatelných videí ze stejného zážitku na Youtube. Dostupnost projektu pro uživatele a náklady spojené s VR se tak zdály být v roce 2020-2021 důležitým faktorem, proč byla samotná technologie VR pro tvorbu virtuální galerie spíše okrajovým médiem, což jak naznačují provedené výzkumy a projekt, mohou být pouze dočasná

omezení, obzvláště díky masivnímu nástupu umělé inteligence a s tím spojenými transformacemi společnosti. Třetí výzkum se tak zaměřil na zjištění postojů studentů umění v kulturním centru na Université Aix-Marseille ohledně XR technologií. Jako vhodným řešením se tak v roce 2020 při budování virtuálního ateliéru ukázalo kombinovat různé přístupy prezentované co nejdostupněji jako 3D prostor generovaný za pomocí AI, ručně malovaná místnost, VR atd. bez stresu z kombinace nákladů a nedostupnosti pro běžného uživatele spojených s VR. Čtvrtá část výzkumu je díky srovnání 30 VR zážitků cenným zdrojem informací a inspirace pro umělce, kteří chtějí i přes výše uvedené limitace využít možnosti VR, a to díky **formulaci 12 best practices pro VR**.

Umělci, kteří žijí v odlehlých oblastech od kulturních metropolí, tak mohou prezentovat svůj 3D virtuální ateliér a návštěvníci získají mnohem lepší představu o atmosféře a prostředí, ve kterém díla vznikají, což jak prokázal projekt ArtStudio.app, funguje jako oceňované a dobře zacílené digitální PR s globálním dosahem. Projekt ArtStudio.app může sloužit jako **inspirace pro ostatní umělce** a poskytnout tak další rozměr a přínos této disertační práci.

10.2.2 Přínos pedagogice

VR nepochybně nabízí nové postupy a metody výuky. Z komparativního výzkumu vnímání VR provedeného mezi rodiči a dětmi publikovaném na základě seznámení s Öchsnerovou metodickou publikací (2013, s. 15) „Introduction to Scientific Publishing, Backgrounds, Concepts, Strategies“ a výzkumem publikovaným na konferenci Dokbat (Štarchoň, Nováková, 2020, s. 3-7) vyplývá zajímavý aspekt, který by mohl posílit pedagogickou praxi: děti zažívají vyšší míru imerze a méně se ve VR kontrolují než dospělí. Uvěřitelnost digitálního zážitku je pro ně vyšší a míra akceptace této technologie, pokud ji měli šanci vyzkoušet, je téměř stoprocentní, což má zajisté pozitivní dopad na efektivitu výuky při překonání všech technických, hygienických, právních, etických a dalších limitací. Pro pedagogy se doporučuje kombinovat technologie AR a VR, aby měli kontrolu, co se ve třídě děje, zatímco mají headset na hlavě. Jak uvádí tvůrci VR obsahů (viz praktická část), edukativní rozměr je jedním z nejzajímavějších benefitů VR, protože umožňuje velkému množství lidí zároveň navštívit např. kulturně zajímavá místa nebo události a děje bez ohledu na limitace, které přináší realita. **VR projekty zahrnuté do komparativního výzkumu lze**

vnímat jako vhodný a dobře prozkoumaný soubor projektů zajímavých pro využití ve výuce související s moderními technologiemi a uměním. Jedenáct ze třiceti zkoumaných art VR zážitků v komparativním výzkumu má edukativní charakter, třicet z třiceti artový charakter a sedm z nich podobu vědecko-technického zážitku nebo sci-fi. Někdy jde o procházku galerií, která umožňuje zcela nový zážitek a vnímání uměleckého díla nápaditým způsobem, vstoupení do obrazu a prožitek v době života či výtvarném stylu děl nebo ateliéru umělce. Jindy jde o kreativní výzvu pro uživatele, aby sám něco tvořil jako např. ve Fujii nebo poskládal jako např. v T-rex VR, případně se zorientoval v egyptské pyramidě nebo volném vesmíru a zažil v takto digitálně vytvořeném prostoru určitou uměleckou nebo historickou atmosféru či dobrodružství. **Na projekt ArtStudio.app lze nahlížet jako na případovou studii** s pečlivě zmapovaným teoretickým rámcem, výzkumy a procesem tvorby.

10.2.3 Přínos vědě a umění

Skrze experimentování s různými technologiemi a formáty prezentace rozšiřuje disertační práce naše chápání toho, co je možné a jak může být umění interpretováno a prožíváno na poli **interdisciplinarity**. Díky poznávání potenciálu a limitací využití VR při vytváření experimentálního a dostupného virtuálního ateliéru mimo kulturní metropoli s využitím umělé inteligence (AI) a dalších technologií, s důrazem na **demokratizaci technologického pokroku v uměleckém prostředí**, vznikl projekt, který může sloužit jako ukázka virtuálního ateliéru vzniklého v období před masivním nástupem AI a souvisejících technologií. Při realizaci výstupů výzkumů a projektové části vznikla řada kreativních inovací, z nichž asi nejcennějším přínosem tohoto projektu v oblasti **výtvarných umění** je **autenticita projektu ručně malovaného** a nejčtenějším britským časopisem o umění Artists & Illustrators (artistsandillustrators.co.uk, 2022) publikovaného virtuálního ateliéru a jeho **porovnání s dalšími technologiemi** jako jsou VR, 3D foto nástroje, AI a webové nástroje z hlediska estetiky, náročnosti (včetně časové), funkčnosti a přínosů. Prezentace děl probíhá i v podobě kina s animací (např. iris na stěně v ametystovém pokoji se otáčí v ruční **totální animaci** a je zjeven i ve své původní podobě rozkreslených obrazů na plátně na lůžku pod kinem). Některé obrazy mají podobu zjevitelnou v rozšířené realitě (např. zlatá kočka s aplikací Artivive). Velkým poučením co do časové náročnosti a technické dokonalosti bylo **experimentální použití umělé inteligence** (třetích stran) na trojdimenzionální prostor

v porovnání s ručně malovanou místností. Naopak vlastní ikony zabraly více času v digitálních úpravách do finální grafické podoby než v ruční kresbě. Zajímavým pokrokem bylo **použití přírodního soundbrandingu**, jehož hlavním záměrem bylo vzbudit pozornost v momentě otevření ArtStudia návštěvníkem, čehož bylo dosaženo hned několika efekty (kontrast vizuální podoby kočky jako predátora a zvuk ptáčků, tedy poslů jara v momentě, kdy je ateliér pod sněhem). Obohacujícím zážitkem byla **spolupráce s NFT komunitou**, jejíž produkty nalezly trvalou galerii ve VR Play Parku na Václavském náměstí v Praze. Z hlediska budoucího vývoje je klíčová rozšiřitelnost a adaptabilita online galerie, a to nejen pro vlastní tvorbu, ale ideálně i technologie a pro další umělce včetně inspirace v oblasti oborového propojení **a ukázky, jak mohou technologie obohacovat a doplňovat kreativní proces**.

Přínosem pro vědecké poznání v oboru marketingových komunikací bylo především **poznání, jak mohou umělci žijící mimo kulturní metropole, vyjít z pandemie bohatší o virtuální ateliér a pochopení technologického pokroku, jež pomáhá demokratizovat umělecké obory a překonat období, kdy jsou zavřené kamenné galerie.** Disertační práce propojuje svět umění, technologií a marketingové komunikace v době pandemie Covid-19, a slouží tak jako **cenný zdroj mapující tuto unikátní historické období**. PR komunikace byla zaměřena na přesný targeting a případný retargeting, pokud by se ukázalo, že dosavadní cílová skupina zákazníků online art galerie se liší oproti té, již nabízí ArtStudio. Snahou tedy bylo oslovovat jen ty potenciální klienty, které téma zajímá, a to digitální formou, protože projekt je digitální a díla lze nakupovat v podstatě převážně digitálně. PR kampaň byla vedena prakticky z jednoho mobilního telefonu, a to kanály jako jsou unikátní zprávy s oslovením pomocí aplikací whats'app, sms, emailu a rozeslání linku www.artstudio.app na skupiny kontaktů, u kterých je známo, že je autorčino malování a IT aktivity zajímají s žádostí o feedback. Tato žádost o feedback následně sloužila jako solidní základ pro zpětnou vazbu a další úpravy. Např. vyšlo najevo, že i zkušení uživatelé nenajdou některé funkcionality a tzv. easter eggs, což vedlo k jejich následnému vyvedení do ikon na lištu v tzv. landing page. Rozeslání linku www.artstudio.app lidem, kteří si v minulosti objednali obraz s tím, že jde o další krok v tvorbě, čili využívání stávajících databází s kontakty klientů. Jedním z kanálů PR kampaně byly i uzavřené diskusní skupiny, kde zafungoval jako forma komunikace neformální dopis o projektu vedoucím oborových online komunit jako např. malířské skupiny, umělecké skupiny, VR, AR & AI komunita. Jako nečekaně zajímavá se ukázala být **komunikace se zájemci o podobné ztvárnění jejich ateliéru**

nebo showroomu, součástí PR bylo přesměrování starších webů/domén jako např. www.ArtClicking.com, www.HanaAuerova.com, www.ObrazysPribehem.cz, www.ArtStreet.app, www.ArtWallStreet.app apod. na www.ArtStudio.app.

Efekt kampaně byl viditelný na počtu shlédnutí nově aktivovaného videa na zadní stěně ArtStudia z Vimeo a nárůstem metrik na online platformách, kde jsou nabízena shodná díla. Kampaň tedy zafungovala jako zviditelnění jména **Hana Auerová** napříč online platformami. Zároveň v té době agent pro offline galerijní prodej pro japonský trh, zaznamenal zájem ve svém regionu a doporučil dramatické zvýšení cen napříč online kanály, což se ukázalo jako tvůrčí a obchodně prozíravý tah, který dopřává více času na tvorbu nižšího počtu děl. Projekt byl v roce 2021 oceněn prestižní marketingovou cenou WebTop100 v kategorii Digitální PR (viz příloha). Následovaly reálné výstavy v USA (NYC, 2022), Francii (Nîmes, 2023) a Japonsku (Chiba, 2023) a mohl by inspirovat k vytvoření virtuálního ateliéru umělce s omezenými zdroji i mimo velká kulturní centra.

10.3 Limitace práce

Jak plyne z teoretické části, lidstvo se ocitá v unikátním období, kdy se sešly všechny faktory od kulturních, přes kreativní a technické až po schopnost snímat a přenášet dosud nevídané objemy dat, a tak současný stav odpovídá počátkům zcela nového odvětví, jež se zatím potýká s mnoha **limitacemi,** které se potažmo vztahují i na provedené primární výzkumy: od technických, přes legislativní, potíže s dostupností zařízení i uživatelské znalosti či komfortu, kvalitou přenosu dat až po výzvy v oblasti etické či energetické a finanční náročnosti a v neposlední řadě kompatibility s dalšími technologiemi jako je např. umělá inteligence.

10.3.1 Limitace tří publikovaných výzkumů

U prvního výzkumu (Nováková, Kazík, Juříková, Štarchoň, 2020) se do budoucna plánují další výzkumy, aby autoři mohli získat komplexnější představu o problematice. V sekundárním výzkumu existuje omezení způsobené tím, že máme k dispozici pouze jeden zdroj. Do budoucna mají autoři v úmyslu shromáždit údaje i z jiných platforem, než je Artfinder. Spolupráce s těmito platformami již probíhá. Omezením druhé metody je

omezený počet otázek použitých v písemném dotazníku a potíže s udržením pozornosti respondentů. V rámci výzkumu, kde byly shromážděny kontakty na umělce, kteří jsou ochotni pomoci v dalším výzkumu, který je plánován jako Hloubkový rozhovor prostřednictvím služby online videosetkání.

Ideální by bylo, kdyby výzkumníci mohli u druhého výzkumu (Nováková, Štarchoň, 2021) získat komplexnější představu o problematice vnímání času ve VR. Limitující byl především omezený počet festivalových dní, kdy výzkum probíhal a počet respondentů, jež byl omezen na ty, kteří sami navštívili danou sekci festivalu, měli s sebou rodiče a souhlasili s výzkumem a podepsali informovaný souhlas o 5ti minutovém zážitku. Vzhledem k probíhající pandemii měli účastníci během výzkumu na obličeji roušky, a hygienické jednorázové výplně i ve VR headsetech, což mohlo ovlivnit pozorování ve výrazu tváře nebo komfort účastníků a snížit reprodukovatelnost výzkumu. VR je stále relativně nový obor a proto může být limitován i nedostatkem standardizace a univerzálních postupů. Licencovaný software nebyl vytvořen primárně jako umělecký zážitek, ale díky tomuto výzkumu lze poukázat na obecné poznatky a srovnání vnímání dětí a rodičů zážitku ve VR.

Vzhledem k tomu, že metodika třetího výzkumu (Nováková, Štarchoň, 2021) byla poměrně komplikovaná a skládala se ze tří částí, a to workshopu s pokročilými technologiemi AR v uměleckých dílech od různých autorů, pozorování výzkumníků a polostrukturovaném rozhovoru, a toto vše probíhalo ve Francii se studenty uměleckých oborů v době pandemie Covid-19, tak hlavním omezením výzkumu byl především počet respondentů během pandemie, kterých bylo celkem 21.

10.3.2 Limitace čtvrtého výzkumu

Vzhledem k tomu, že tento výzkum nebyl dosud publikován, tak jeho limitace jsou zde rozebrány podrobněji než u předešlých tří výzkumů.

Metodické

1) Časová limitace: Sledovaný vzorek odpovídá době, kdy výzkum probíhal a vzhledem k rychlému technologickému pokroku lze předpokládat, že po dokončení výzkumu vznikne řada hodnotných děl, jež splňují parametry a kritéria výběru, ale z důvodu časového omezení výzkumu nemohla být taková

VR do výzkumu zařazena. Tento postup vnímání designu VR, jež zohledňuje dobu vzniku, používá např. Jerald (2016, s. 511) Řešením je jasná specifikace časového období, zvoleného vzorku tedy 2016 až 2022.

2) Limitace souboru děl: Do výzkumu byla zařazena pečlivě sestavená sada děl na základě zvolených kritérií a také komunikace s lidmi jako např. Jan Fryč z agentury zastupující HTC na českém trhu a další. Přesto nelze vyloučit situaci, kdy např. některé kvalitní muzeum, galerie či soukromá sbírka disponuje dílem, jež by výzkum obohatilo, a přitom nebylo zařazeno, např. z důvodu jazykové bariéry (dílo např. existuje jen v hebrejštině a není zařazeno do dostupných zdrojů). Řešením je vymezení kritérii jako např. veřejně známé, dostupné a hodnotitelné dílo. Do výzkumu nebyly zařazeny tzv. virtuální galerie, (definice viz Kesner, 2005, s. 212), jež nesplňují užití VR, anebo již projekt neexistuje v původní podobě, jako např. v ČR první virtuální muzeum krajky z r. 1999.

3) Objektivita kritérií: Pro zachování objektivity je nutno stanovit kritéria tak, aby nevznikal konflikt subjektivní charakteristiky jako např. míra umělecké kvality nebo např. půvabnost, jež nemá objektivní měřítka. Toho lze dosáhnout buď vyřazením subjektivních kritérií nebo jejich objektivizace zjišťováním hodnocení založeném na relevantním vzorku respondentů.

Realizační

Realizační limitace metodiky spočívají v omezených zdrojích časových, finančních i technologických. Jako příklad lze uvést skutečnost, že výzkumná část vznikala v době zavádění sítí nové generace 5G, jejíž plné využití by značně ovlivnilo projektovou část. Protože ale v době vzniku ArtStudia tyto technologie byly pro drtivou většinu populace nedostupné, musela být tato realita brána v potaz. Výsledky výzkumu tudíž nelze zobecnit pro všechny budoucí situace, jejichž charakter zatím můžeme pouze odhadovat.

II APLIKACE POZNATKŮ: PROJEKTOVÁ ČÁST

11 KREATIVNÍ ČÁST: VYTVOŘENÍ VIRTUÁLNÍHO ATELIÉRU A GALERIE

www.artstudio.app

„A přece se točí!“ Galileo Galilei

Díky provedeným výzkumům, které včas prokázaly růst online trhu s uměním v důsledku pandemie Covid-19, vyšla najevo smysluplnost projektu autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie, jež může např. díky propojení digitálního a lidského světa zdůraznit výhody online platformy pro umělce a galerie a umožnit tak dostupné interaktivní virtuální prohlížení ateliéru a v něm obsažených děl. Projekt se zaměřuje na snížení nákladů spojených s využitím VR a zvýšení jeho dostupnosti, stejně jako snahu překonat technologické omezení VR a poskytnout uživatelům co nejlepší zážitek i za situace, kdy uživatel např. nedisponuje VR headsetem, novým smartphonem nebo vysokorychlostním připojením k internetu. Projekt tak respektuje vysokou míru akceptace XR technologií mezi uživateli, kteří je vyzkoušeli a snaží se překonat bariéry spojené s XR technologiemi a zvýšit dostupnost 3D projektu. V provedených výzkumech byl kladen důraz na etické, právní a sociální otázky, což je typické i pro projektové řešení. ArtStudio se snaží i ve svých částech, které nejsou z výše popsaných důvodů VR, inspirovat tuctem principů zjištěným díky komparativnímu výzkumu 30 art VR, a to především: dosažitelností vzdáleného ateliéru v 3D, možností uživatele svou akcí rozhodnout o podobě prostředí (tvořeného AI nebo lidskou malbou nebo fotografií v kubické projekci). Projekt usiluje zařazením kocourka a dalších vtipných prvků o dodržení obou zásad věrohodnosti a vtipnosti. Z gamifikačních zákonů (Chou Yu-kai, 2015, s. 17-33), usiluje především o princip smysluplnosti, vzácnosti (vystavená díla lze zakoupit jako originály), zvědavosti a nepředvídatelnosti. Použití AI a ruční malby jde naproti principu z vlastního výzkumu, kterým je představení známých míst novým způsobem. Nekonečné venkovní sněžení ve VR naplňuje 9. princip, kterým je trik fungující v digitálním světě. Možnost zakoupit si obraz představuje výsledek přenositelný do reálného světa. Projekt www.ArtStudio.app je tak založen na inovativním a interaktivním prostředí, které umožňuje uživatelům procházet a prozkoumávat umělecká díla ve virtuální galerii. Tato platforma nabízí nové možnosti

prezentace a prodeje, přičemž zároveň umožňuje interakci a sdílení s globální uměleckou komunitou.



Obrázek 46 Magnetická tabule s mind mapou. Zdroj: Archiv autorky.

11.1 Původní představa, stanovení roadmapy a principů

11.1.1 Původní představa a její naplnění

Úplně původní představa projektové části disertační práce byla zcela jiná; mělo totiž jít o svět Karla Zemana ve VR, jež autorka plánovala realizovat s partnery díky grantu, který byl schválen TA ČR. Při vyjednávání autorských práv na takový projekt doporučila v soukromé korespondenci držitelka práv na filmy Karla Zemana, aby se autorka projektu věnovala vlastní tvorbě, protože v tom vidí vyšší potenciál a smysluplnost. Tato rada zazněla i od jiných odborníků, což nakonec autorce projektu usnadnilo v klidu překonat fázi, kdy byla z původního grantu ke svému překvapení odejita a nabyla tak nečekané svobody vytvořit zcela nezávisle svůj vlastní virtuální ateliér, a to bez všech očekávání i omezení, jež vycházely z představ partnerů původního grantu i jejich technických a dalších schopností

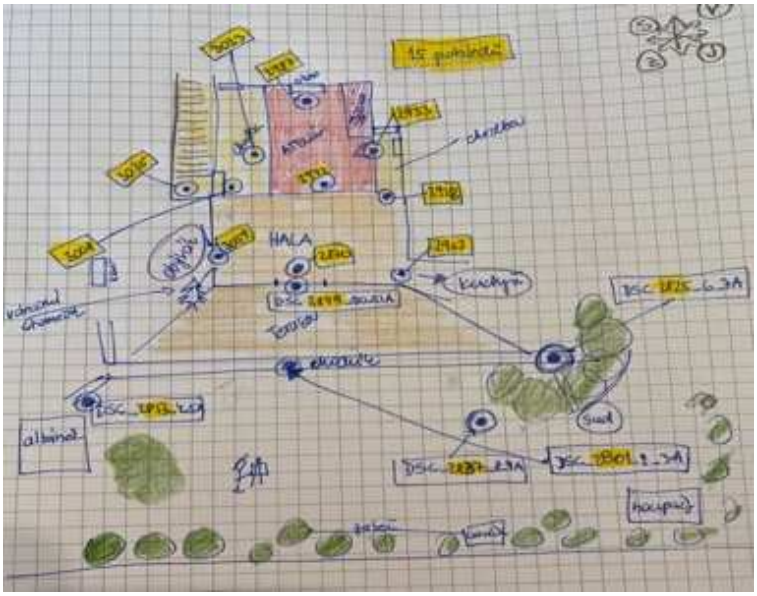
a omezení. Tato situace zároveň přinesla i řadu limitací od časových přes personální a finanční, a proto nebylo možno dokonale testovat a aplikovat všechny tušené či vyzkoumané poznatky ve finální projektové části. Nedošlo tak bohužel k metodicky podchycenému testování a odbornému využití technologií jako je např. LiDAR, Sonar, stereoskopické kamery, 3D modelování a scanování do VR, vlastní platební brány či univerzálně aplikovatelné administrace kompatibilní se všemi potřebnými operačními systémy. I přes všechny tyto komplikace ArtStudio.app získalo v roce 2021 prestižní marketingovou cenu: 1. místo Web Top 100 v kategorii digitální PR.



Obrázek 47 Vizualizace ArtStudia.app pro mobilní zařízení a inspirace. Zdroj: archiv autorky a pixabay.

11.1.2 Roadmapa

Majitel jednoho ze zkoumaných VR projektů, George Kremer uvedl: "Naše sběratelská cesta byla vždy o hledání těch nejkvalitnějších uměleckých děl a zároveň o hledání způsobů, jak se o ně podělit s co největším počtem lidí. S manželkou Ilone jsme přesvědčeni, že můžeme světu umění více přispět tím, že budeme investovat do technologií, nikoliv do cihel a malty pro naši sbírku. Nejprve tu byly galerie, pak soukromé galerie a nyní na scénu vstupují soukromé galerie s VR." Autorka projektu Artstudio.app s takovým tvrzením souzní a stanovila si vlastní cíle, mezi něž patřily především tato kritéria:



Obrázek 48 Plánek jednotlivých stanovišť v ArtStudiu. Zdroj: archiv autorky.

Inovace

Cílem nebylo aplikovat již známá řešení, ale vytvořit vlastní experimentální a rozšířitelný prostor, přijít se zcela originálními nápady, což se podařilo hlavně v podobě 3D místností vytvořených za pomocí AI nástrojů třetí strany (Prisma) v únoru a březnu 2021 (před nástupem ChatGPT v 7/2022 od firmy OpenAI) a dodržení úhlů obrazů při jejich vyměnitelnosti i dalších tricích, které mají spíše technický charakter. Při pozdějším ověřování se nepodařilo dohledat přesná data o dříve vzniklých 3D prostorech vytvořených za pomoci AI v uměleckém prostředí. Podobnými tématy se v té době zabývala Cecilie Waagner Falkenstrøm z Royal College of Art a společnost NVIDIA.



Obrázek 49 Ukázka prostoru generovaného umělou inteligencí. Zdroj: www.artstudio.app.



Obrázek 50 Ukázka ručně malovaného prostoru. Zdroj: www.artstudio.app.



Obrázek 51 Ukázka prostoru generovaného umělou inteligencí. Zdroj: www.artstudio.app.



Obrázek 52 Ukázka prostoru pořízeného kamerou ve sférické projekci. Zdroj: www.artstudio.app.

Animace

Jako animátorka autorka stála o to, aby někde v prostoru bylo umístěno imaginární kino, na kterém by mohl ve smyčce běžet zvolený obsah a aby i při pohybu v daném místě nedocházelo k deformaci projekce. Toto se povedlo vyřešit na tzv. královsky modré stěně.



Obrázek 53 Vložení kina do digitálního prostoru. Zdroj: www.artstudio.app

Interaktivita

Cílem bylo i s omezeným objemem dat vytvořit prostředí, které nese prvky interaktivity, tedy při akci uživatele, přichází reakce prostředí. Za tímto účelem byly

vybrány digitálně animované ikony a ručně namalované ikony, které v podstatě nabízí méně digitálně zkušenému návštěvníkovi galerie zcela plnohodnotný zážitek a super jednoduchou navigaci v 360° prostředí, ručně malovaných místnostech i místnostech vytvořených umělou inteligencí (AI). Samotný nákup děl je pak samozřejmostí. Hlavním kritériem tohoto projektu bylo „seamlessness“, tedy bezešvost prostředí a jednotlivých přechodů v něm, a to i za cenu pokročilejších experimentů a vývojářských řešení.

Imerze

Jedním ze základních kritérií VR je míra imerze, tedy věrohodnost prostředí pro daného uživatele. Ve finále byl zvolen experiment s různými variantami, které si může návštěvník vychutnat a posoudit, do jaké míry uvěřil, že se opravdu ocitl v autorčině ateliéru.

Detaily a dokumentace

Autorka od začátku projektu konzultovala projekt s experty na danou problematiku z Asociace virtuální a rozšířené reality při ČVÚT v Praze (AVRAR) včetně metodicky nepodchycených, neformálních rozhovorů s účastníky konferencí AVRAR a Future Fest, od uměleckých, UX/UI řešení, právních otázek, přes designová řešení po vývojářskou část. Výsledné ArtStudio je precizně vybranou cestou z mnoha variant, které se nabízely a vlastně šlo o cestu, kdy byla zavrhnuta drtivá většina řešení a vždy zvoleno jen to optimální pro splnění unikátních kritérií stanovených autorkou na základě zvolených cílů a stanovených limitací.

Principy

Díky komparativnímu výzkumu představenému v praktické části si autorka při tvorbě ArtStudia jasně uvědomovala, že finální řešení bude funkcí techniky a invence za daných limitací a příležitostí. Jako hlavní hlediska byla zvažována dvě základní, a to hlediska uživatele a hlediska tvůrce. Zatímco pro uživatele je rozhodující maximalizace zážitku, případně užitku, tak pro tvůrce jsou klíčová kritéria kromě spokojenosti uživatele parametry jako technická dostupnost v době tvorby a v době užívání výstupu, finanční náročnost, časové nároky na tvorbu a projekci a možnosti a schopnosti realizačního týmu.



Obrázek 54 Zprovozňování ArtStudia.app pro HTC Vive. Zdroj: www.artstudio.app

V době tvorby ArtStudia nebyla příliš dobře zmapována ve vědeckých nebo jiných zdrojích psychologie zážitku návštěvníka virtuálních online galerií. Podrobný výzkum byl publikován až v roce 2023 pod názvem Mapping Visit Behaviors in a Virtual Art Gallery to Visitor Engagement Profiles Using Latent Class Analysis (Rodriguez-Boerwinkle, Silivia, 2023). Výzkum psychologické povahy zážitků návštěvníků v online galeriích včetně hloubkových studií chování souvisejících s uměním a reakcí na něj, prohlížením, navigací a intenzivním zapojením do umělecké tvorby ve virtuální galerii, např. ukázal na 264 neomezených návštěvách účastníků virtuální galerie, která obsahovala 24 různých uměleckých děl, že 20,5 % vykazovalo neangažované chování, 37,9 % typické, 34,8 % angažované chování a pouze 6,8 % zákazníků se vracelo a bylo tak zahrnuto do kategorie

opakovaných návštěvníků. Bez znalosti tohoto později publikovaného výzkumu, jež přináší řadu zajímavých dat o návštěvníkově chování v online galeriích a psychologické povaze celého zážitku, byli tedy v roce 2020/2021 jako cílová skupina pro ArtStudio stanoveni lidé, u kterých je potenciál, že si v galerii zakoupí autorčin obraz nebo fotografii, případně budou licencovat některé z děl. Ze sedmi let zkušeností s kamennými i online prodeji a galeriemi (2022), autorka zná bez hlubšího metodického podchycení dat svého typického zákazníka u kolekce „Modrá zahrada“, kterým je zpravidla žena, žijící v zahraničí, přes 55 let nebo její partner, který obraz pořizuje pro tuto ženu. V případě kolekce „Cats“ je typickým příjemcem obrazu dítě nebo maminka a klientem je kdokoliv v jejich okolí. U fotografií je typický zákazník autorky zcela různorodý a lze o něm říci jen to, že zpravidla žije ve městě, častěji než na venkově. Z těchto informací je patrné, že galerie by měla být přístupná pro pestrou škálu uživatelů, od dětí, jejich maminek a babiček po lidi z businessu, art agenty a kurátory. Autorka totiž nechce zklamat ani svoji oblíbenou uměleckou komunitu, se kterou je v kontaktu. Takto pestrá cílová skupina klade vysoké nároky na srozumitelnost obsahu a user experience (UX) a user interface (UI) řešení, estetickou hodnotu, funkčnost a demokratická technická řešení, čili že **Art Studio by mělo ideálně fungovat i na starším smartphonu stejně jako desktopu nebo VR headsetu**. Záměrem je tedy vytvořit virtuální business v rámci Chaffeyho definice (2011, s. 499), kde informační a komunikační technologie umožňují operovat bez jasně stanovených fyzických hranic mezi jednotlivými funkcemi, a to často za využití outsourcingu služeb jako je platební brána apod. Výše uvedený výzkum tak zpětně potvrdil volbu klíčových kritérií pro tvorbu ArtStudia, jež byla stanovena jako **co nejvíce přátelská k uživateli**: jazyková a technická dostupnost; autentické prostředí, funkčnost a úspěšnost řešení:

Dostupnost – jazyková, technická a UX/UI

Mezinárodně srozumitelná ikona má přednost před textem, pokud se objeví text, pak až v hlubších vrstvách a musí být v mezinárodně rozšířeném jazyce, např. angličtině

Technická dostupnost má přednost před jinými variantami. Pokud bude ArtStudio krásné a funkční na mobilu, pak má toto řešení přednost před složitými headsety, které vyžadují často aktualizace a implementace či stahování aplikací.

Uživatelské rozhraní musí být natolik jasné, že mu porozumí i dítě nebo babička, která si chce projít galerii a prohlédnout si obrázky a shlédnout film.

Okouzlující, vhodné, případně domácí prostředí – inovativnost, estetika, umělecká hodnota, vhodně zvolená hudba i UX/UI prostředky, okouzlující triky a nápady, autenticita. Podle Walshe a Gribbonové (1997, s. 87-88) by se měl výstavní prostor podřídit dílům: „Vyžadujeme takové prostředí, které má určitý vztah k původnímu kontextu, s osvětlením, měřítky, dekorem a materiály zvolenými tak, aby díla vypadala jako doma."

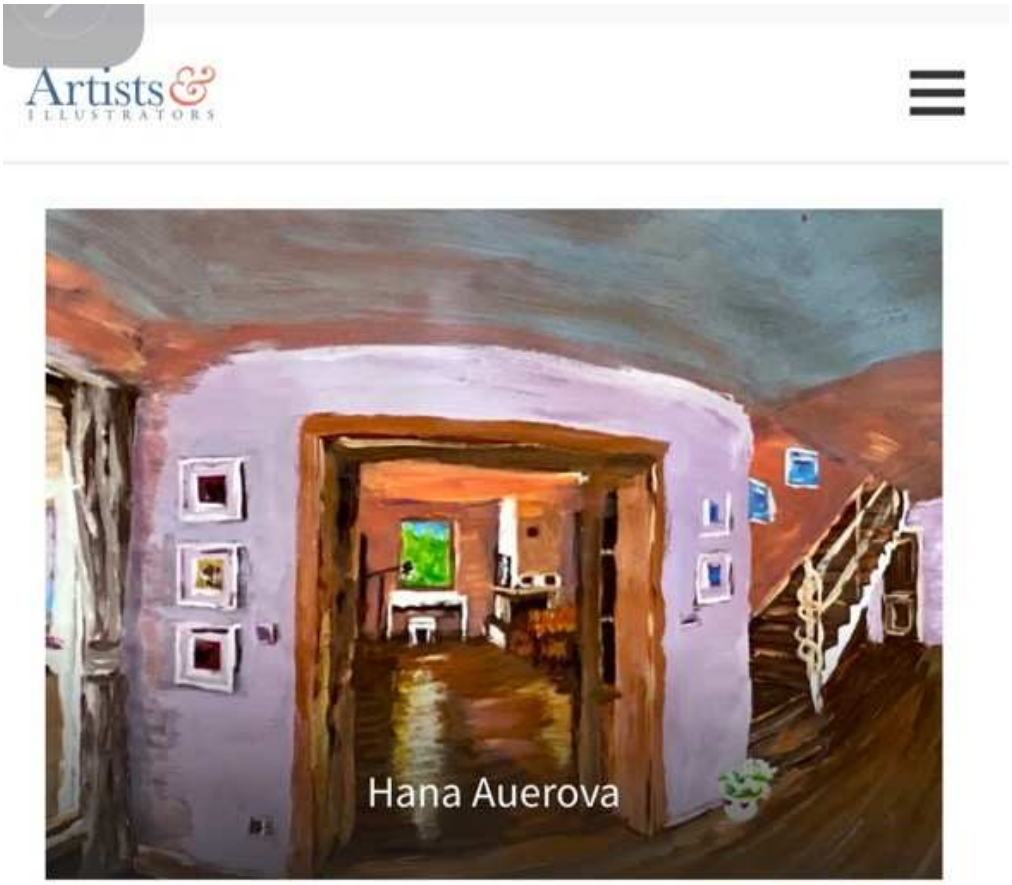
Inovativní řešení jako je vyměnitelnost obrazů a jejich zobrazení z různých úhlů bez deformace nebo překvapení v podobě malovaných nebo umělou inteligencí (AI) generovaných prostředí, kino a tzv. „easter eggs" tedy překvapení, mají přednost před již známými řešeními v oboru.

Estetika se ukázala být velkým tématem hlavně v oblasti ikon, hudby a volby fontů a formátu prohlídky. Po mnoha experimentech s ikonou kočičí tlapky, která má evokovat kolekci „Cats" a ikon lupy pro zvětšení vzdálených obrazů či vstupu do nich, působila nejlépe jednotnost a zdánlivá jednoduchost. Nakonec byl tedy zvolen princip autenticity, tedy autorka si vytvořila vlastní ikony na transparentním podkladu ve formátu png. Hudba byla zvolena tak, aby se návštěvník mohl galerií protančit.

UX/UI řešení byla konzultována se senior front-end designérem, jehož role spočívala především v ujištění se, že autorkou zvolené řešení je nejlepší a další varianty nepůsobí tak dobrým dojmem nebo nemají potřebnou funkčnost. Konkrétně šlo o úvodní obrazovku, kde byl zvažován i neprůsvitný černý nebo zcela bílý povrch, který ale působil lacině nebo temně a dále přímo vstup dveřmi, jež jsou namalovány v jednom z obrazů. Takové řešení, ač pěkné, na některých zařízeních se ukázalo jako nepoužitelné univerzálně, protože umisťování funkcionalit typu klikacího kolečka bylo na různých zařízeních možno dosadit s rozlišnou mírou přesnosti. To, co působilo skvěle na jednom zařízení, nesedělo na jiné velikosti displeje apod. Dalším zvažovaným tématem byly velikosti a barvy ikon. Jejich tvar a umístění v prostoru. Hudba byla konzultována se znalci z Festivalu Musica Holešov.

Pozn. Během realizace autorka nahradila několik kubických projekcí vlastními obrazy prostředí a také prostředími generovanými umělou inteligencí (Prisma). V té době vybral nejčtenější britský časopis Artists & Illustrators ve

své Weekly Challenge výstřižek zobrazení malovaného interiéru do svého výběru „favorites“ , tedy nejoblíbenější.



Obrázek 55 Záběr z ručně malované místnosti. Zdroj: Artists & Illustrators, sekce favorites.

Funkčnost a úspěšnost řešení

U ArtStudia došlo k řadě technických kalibrování a experimentů.

Zcela na začátku byla zvažována řešení výměny obrazů pomocí greenscreenu, což se ale ukázalo jako vizuálně nespolehlivé řešení.

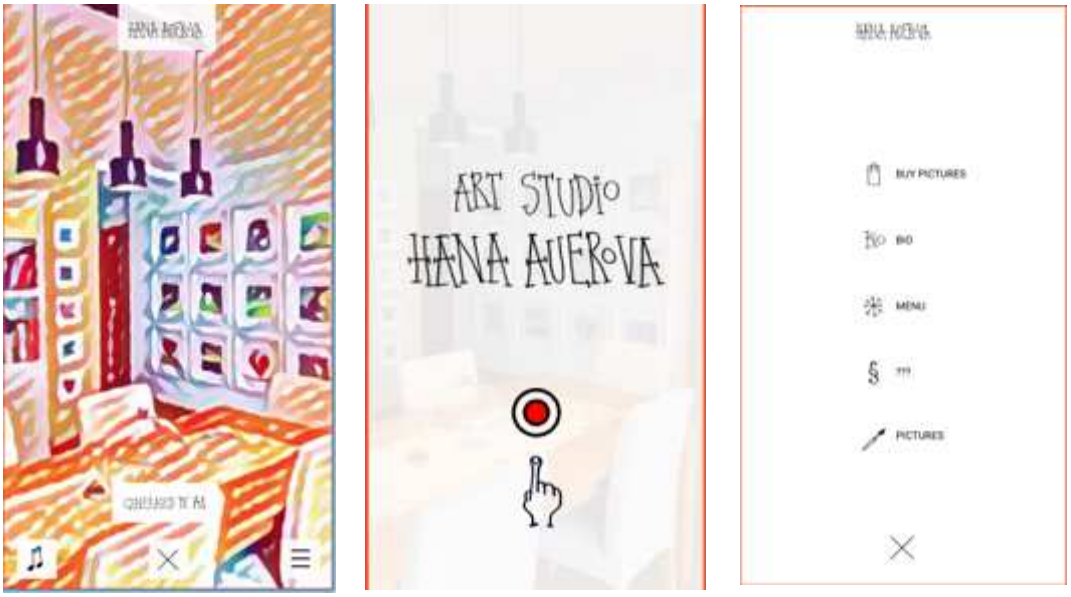
Velkou výzvou a experimentem zároveň byla volba optimálního způsobu přenosu dat, jeho uploadu a downloadu pro různé rychlosti připojení k internetu a optimalizace pro různá zařízení od mobilu přes desktop po VR headset. Nakonec bylo zvoleno jako řešení tzv. inteligentní nahrávání, tedy, řešení, kdy zatímco se návštěvník seznamuje s úvodní obrazovkou, na pozadí se načítá první místnost a nejpravděpodobnější další kroky. V mezičase, kdy je již uživatel

v ArtStudiu, dobíhá nahrávání dalších místností, funkcionalit a prostor. Jde o optimální řešení mezi zjevením kompletního prostředí bez mezer a zároveň co nejkratším vstupem do prostředí.



Obrázek 56 Vstupní obrazovka ArtStudia. Zdroj: www.artstudio.app.

Velkým tématem byla volba a umístění cestovních bodů, lupy, vstupu do obrazů a dalších prostředí a funkcionalit. Zde bylo po mnoha experimentech přistoupeno k řešení, jež co nejméně připomínalo lunapark, a tedy maximální jednoduchost barevná i stylová. Autorka dokonce zvažovala zcela absolutní řešení, tedy bílé ikony na bílé poloprůsvitné liště a bílém sněhu, což se nakonec ukázalo jako nedostatečně čitelné. Zvolené řešení je tedy kompromisem, kdy se na bílém sněhu nachází bílé a pulzující cestovní body a ikony jsou opravdu umístěny na bílé liště. Samotné ikony jsou ale z důvodu čitelnosti černé. Cestovní body jsou odlišeny od funkčních pouze barvou a jejich aktivace je zdůrazněna změnou odstínu. Bílé cestovní body a žluté funkční body se tak při přiblížení kurzoru nebo doteku mění v červené. Níže je ukázka variant layoutu pro smartphony, které nakonec nebyly z různých důvodů použity.



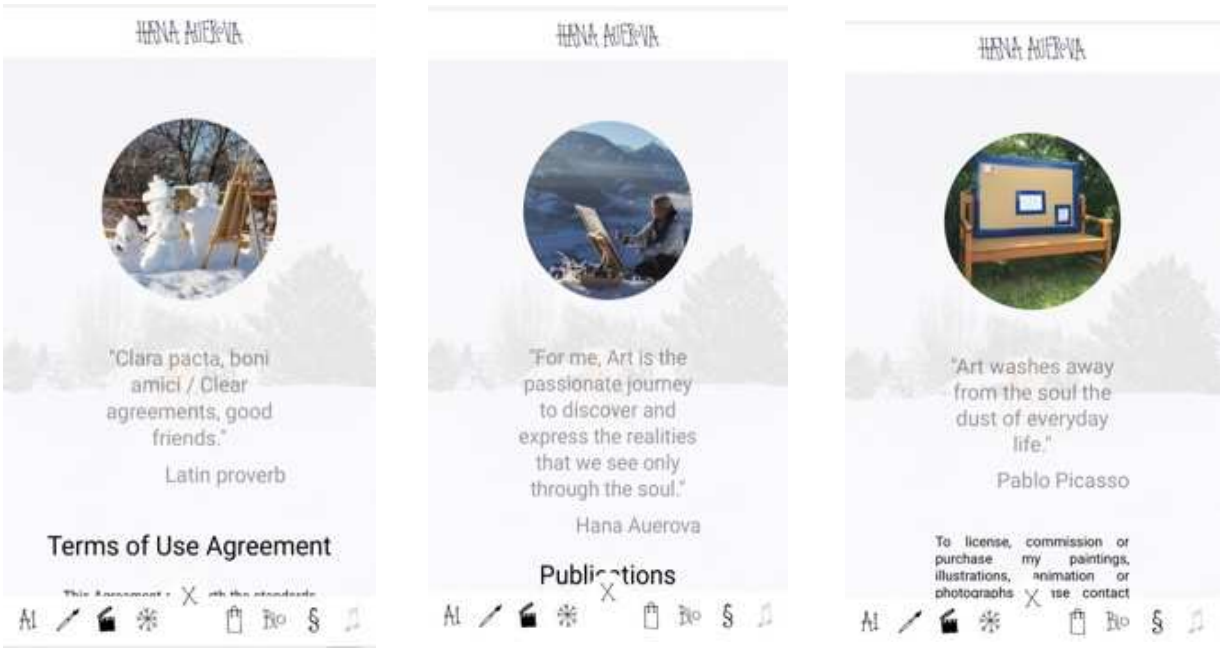
Obrázek 57 Různé nepoužité vývojové fáze ikon mobilní verze ArtStudia. Zdroj: archiv autorky.

Při konzultaci se specialistou na UX/UI Michalem Hotovcem bylo zvoleno, obzvláště s ohledem na digitálně méně zkušené uživatele, řešení tzv. zkratek. V praxi to znamená, že k nejzajímavějším místům aplikace se lze dostat i zkratkou na liště. Tím lze dosáhnout hlavně efektu, kdy uživatelé, kteří by například nikdy nenašli z časových nebo jiných důvodů zadní ateliér s kinem a animacemi nebo celkový obchod nebo lavičku v zahradě, se na tato „významná místa“ dostanou jedním kliknutím na vybranou ikonu.



Obrázek 58 Ukázka možného umístění ikon pro desktop a VR, jež ve finále nebyla zvolena. Zdroj: archiv autorky.

Celá aplikace byla konzultována s právníkem specializujícím se na autorské právo a právo AI, JUDr. Janem Zibnerem, Ph.D. a na základě toho byly vytvořeny licenční smlouvy na vývojářská řešení i tzv. „Terms and Conditions“ (T&C), které stanovují práva a povinnosti, stejně jako podmínky prodejů atd.



Obrázek 59 Ikony pro vstup do obchodu, Bio a podmínky užití aplikace. Zdroj: archiv autorky.

Významnou částí ArtStudia je backendové prostředí pro administraci galerie a hosting (dokumentace v příloze).

Podle Doyla (2011, s. 84) je jednou z nejdůležitějších součástí marketingového mixu komunikace, která zpravidla představuje i největší část rozpočtu marketingu. Z tohoto pohledu byl zvolen z důvodu omezeného rozpočtu spíše guerilla přístup. Jako kritérium úspěšnosti byl po seznámení se s tezemi Solomona, Marshalla a Stuarta, jež zjevují v publikaci ‚Marketing očima světových marketingových manažerů' (2006, s. 122), zvolen pozitivní feedback od lidí, kterých si autorka váží, a to v oblasti umělecké tvorby, IT a marketingu. Dále u typických zákazníků a vlastní rodiny, která ArtStudio zná. V době psaní těchto řádků pozitivně reagovaly všechny zvolené skupiny. Podle expertky na strategii public relations (PR) Ireny Zatloukalové (Konference, Praha 16.11.2021) je pro kvalitní PR vhodné začít právě v nám známých komunitách před oslovením finálních cílových skupin.

11.2 Realizace a překonávání limitů a překážek

11.2.1 Výběr technologie

Cílem projektové části bylo vytvořit ArtStudio, tak aby splňovalo co nejvíce z 12 tipů pro lepší XR a přitom respektovalo všechna omezení, ať už časová, finanční, technická a další. V původním návrhu měl být prostor buď naskenován do VR tak, aby umožnil návštěvníkovi pohyb v Modré zahradě a ateliéru nebo vytvořen vlastní prostor v některém z nástrojů. Ze scannerů byly zvažovány Leica RTC360, Faro Focus X330, Zeiss T-scan hawk, Konica Minolta Vivid 910 a různé typy fotogrammetrie. Nakonec byla zvolena fotogrammetrie, a to především z následujících důvodů:

1) Obrazy v galerii jsou za sklem a nesou řadu odlesků, což scannery nedokáží snadno zachytit a povrchy se pak musí draze a celkem složitě postprodukovat nebo

posypávat např. moukou s cílem snížit jejich odlesky. To ovšem zabraňuje průhlednosti skla a sledování obrazů. Práce s fotogrammetrií naopak přináší skvělou kvalitu textur.



Obrázek 60 Filtrování fotografií a práce s objemy dat je klíčovou činností. Zdroj: www.artstudio.app

2) VR scanování pracuje s objemy dat v řádu terabytů a snižování textur do nižšího rozlišení s sebou nese ztrátu barev a textury. V případě obrazové galerie jsou barvy a co nejkvalitnější detaily obrazů zcela zásadní. Dokud nebudou všeobecně rozšířené vyšší generace přenosu dat, typu 5G a vyšší, bude scanování do VR klást vysoké technické nároky pro tvůrce i uživatele, což z procesu bohužel vyloučí řadu potenciálních uživatelů takového projektu.

3) Velmi obtížně se scanují užší prostory a vyvýšená místa, což přináší vysoké nároky na postprodukci.

4) Výrazně vyšší cena a nároky na technické vybavení, obzvláště práce s obřími objemy dat a jejich ladění pro VR zařízení, desktop a případně mobil.

5) Projekt je plně kompatibilní s dominantním geolokačním systémem Google Street view, což je zcela zásadní marketingová výhoda v případě využití projektu jako kamenného ateliéru.

6) Pružná podoba webového rozhraní a použití ručně vytvořených ikon umožňuje adaptovat projekt na nové situace, přidávat odkazy na výstavy, propojovat s dalšími VR laboratořemi a dalšími autory či projekty, jak je vidět na příkladu NFT, výstavy v Kavárně Továrně či VR Labu.

Nevýhodou zvolené metody za použití sférické a následně kubické projekce a fotogrammetrie, je rozklad obrazu na čtverce a kříže, což za určitých okolností deformuje hrany objektů, pokud se nachází v kritických hranách kubické projekce.



Obrázek 61 Komplikovaná místa u kubické projekce. Zdroj: www.artstudio.app

Toto omezení lze ale celkem snadno překonat vývojářskými nástroji, stejně jako deformace obrazu z různých úhlů. Z výše uvedených důvodů tedy byla zvolena metoda kubické projekce kombinovaná s vývojářskými metodami zajištěnými spoluautorem projektu vývojářem Edou Tomáškem. Mnohá řešení tak vznikala formou invence autorky a zadání pro vývojáře, který přinesl technická řešení v různých variantách a vybíralo se to optimální pro ArtStudio.



Obrázek 62 Jak sférická, tak kubická projekce s sebou přináší řadu výzev k řešení. Zdroj: www.artstudio.app.

Jako doplňkové efekty pro takzvané speciální místnosti byla zvažována 3D prostředí vytvořená v některém z desktopových software 3D Max, Blender nebo Sketch Up, případně

herních engine jako jsou Unity 3D, Unreal. Autorka projektu bohužel nemá zkušenosti s webovými VR nástroji jako jsou Three.js, A-frame, React VR, Visor.io, Janus VR nebo Janus web.

3D-foto nástroje byly za účelem experimentu následně zkombinovány s dalšími technologiemi, jejichž vhodnost z hlediska estetiky, časové náročnosti, funkčnosti, financí a přínosu shrnuje následující tabulka. Zatímco ručně malovaný 3D prostor ze srovnání vychází jako relativně náročný nástroj, jež umožňuje jedinečný a osobní výraz s omezenou funkčností a statickými prvky, tak VR naopak umožňuje vysokou míru imerze a realistického zážitku. Inovativní a kreativní tvorba závisející na data setu a algoritmu je pak výsadou nástrojů souvisejících s AI. Detailnější informace poskytuje následující tabulka:

Nástroj	Estetika	Časová náročnost	Funkčnost	Finance	Náročnost	Přínos
Ručně malovaný 3D prostor	Vysoká, závisí na dovednostech a kreativitě umělce	Vysoká, vyžaduje mnoho času a trpělivosti	Nízká, omezená na statické a pevné objekty	Střední, závisí na materiálech a nástrojích	Vysoká, vyžaduje umělecké a technické schopnosti	Umožňuje jedinečný a osobní výraz
Virtuální realita	Střední, závisí na kvalitě a rozlišení zařízení	Střední, vyžaduje instalaci a nastavení zařízení	Vysoká, umožňuje interaktivní a pohyblivé objekty	Vysoká, vyžaduje drahé a specializované zařízení	Střední, vyžaduje znalost softwaru a hardwaru	Imerzivní a realistický zážitek
3D foto nástroje	Střední, závisí na kvalitě a osvětlení fotografií	Nízká, vyžaduje pouze pořízení a nahrání fotografií	Střední, umožňuje rekonstruovat a upravovat existující objekty	Nízká, vyžaduje pouze běžný fotoaparát a software	Nízká, vyžaduje pouze základní dovednosti v fotografii a softwaru	Umožňuje snadnou a rychlou tvorbu 3D modelů
Umělá inteligence	Vysoká, závisí na algoritmu a datové sadě	Nízká, vyžaduje pouze zadání popisu nebo vzoru	Vysoká, umožňuje generovat a modifikovat nové a originální objekty	Střední, závisí na dostupnosti a ceně služeb a platform	Střední, vyžaduje znalost principů a možností umělé inteligence	Inovativní a kreativní tvorba 3D modelů
Webové nástroje	Střední, závisí na funkčnosti a rozhraní nástroje	Nízká, vyžaduje připojení k internetu a registraci	Střední, umožňuje vytvářet a sdílet jednoduché a základní objekty	Nízká, vyžaduje pouze webový prohlížeč a někdy poplatek	Nízká, vyžaduje pouze základní dovednosti v počítači a internetu	Dostupnost pro uživatele a umožňuje kombinovat ostatní nástroje pro tvorbu 3D modelů

Tabulka 3 Srovnání nástrojů pro tvorbu 3D art prostorů. zdroj: archiv autorky. Zdroj: vlastní zpracování.

11.3 Implementace, ladění detailů a feedback

11.3.1 Implementace

Implementace projektu přinášela řadu především technických a kreativních výzev. Na různých mobilech bylo třeba ladit prostředí a počítat nejen s různými velikostmi displejů, ale i s různou výkonností zařízení a rychlostí přenosu dat. Veškerý systém tak byl nastaven na co největší demokratizaci uživatelů, tedy aby ArtStudio mohli používat i lidé, kteří nemají

zkušenosti s podobným prostředím a jejich zařízení má nízký výkon, a to za předpokladu maximální kvality zobrazených děl. Ukázalo se, že největším oříškem je prostředí Safari, tato výzva ale byla vyřešena.

Zde jsou hlavní milníky implementace:

V ArtStudiu byl po zralé úvaze použit soundbranding zpěvu ptáčků, a to z následujících důvodů: ArtStudio je pokryto sněhem a ptačí zpěv naznačuje blízkost jara. Jde o přírodní zpěv, a ten podtrhuje skutečnost, že hlavní náplní ArtStudia je výtvarná tvorba na čerstvém vzduchu. Nedílnou součástí zvoleného sound brandingu byl i kontrapunkt ke kocourovi, kterého ve studiu uživatel vidí (zrakový vjem) a přitom slyší (zvukový vjem) ptačí zpěv. Tento kontrast vzbuzuje pozornost návštěvníka často mimoděk. Lehu (2009, s. 106) a Holbrook (2020, s. 171) se shodují, že i v projektech, které vnímáme primárně jako vizuální (např. film), často nastávají momenty, kdy hudba či zvuk sdělují hlavní poselství.

Hledání názvu projektu, volby technologií a programů vývoje, komunikačních platforem, správy dat a dokumentace dopadla sdílením dat na Google disku a komunikací s vývojářem přes Slack. Výběr souboru vystavených děl a animací, jejich formátování zabralo několik týdnů a zpětně je jasné, že některá díla, která jsou v ArtStudiu přítomna trvale v podstatě určují charakter celé online galerie.

Kontaktování absolventa ČVÚT v oblasti kubické a sférické projekce vyústilo v konzultace a předání kontaktů na odborníky z praxe jako jsou např. licencovaní fotografové ze společnosti Virtual Travel, s.r.o., kteří disponují scannery a 3D fotoaparáty včetně příslušného software, který byl nakonec implementován ve VR Labu. Zjištění, že zvolené technologie např. v oblasti výměny obrazů formou greenscreen, nejsou zcela kompatibilní s některými knihovnami, vedlo k hledání nových technických řešení a potvrzení hypotézy, že vystavit obraz a jeho výměna pod správnými úhly je s daným



Obrázek 62 První experimenty s greenscreenem pro výměnu pláten. Zdroj: archiv autorky.

rozpočtem nerealistická za užití původně plánovaného greenscreenu od dalšího vývojáře. Potíže kompatibility frameworku se zvolenými knihovnami vedly k hledání originálních řešení za použití vývojářských nástrojů a úprav již sepsaných kódů. Následovala volba reálných místností a snímání reálného prostoru do sférické projekce, úprava a formátování obrazových záznamů do různých formátů od kříže po šesti-čtverce a volba finální kombinace objemu dat z původních 12800 na 6400 px a projekce pro ideální práci s obrazy. V té době byly započaty úvahy o vhodném hostingu a ujasnění, plánku a cest, po kterých se uživatel může pohybovat. Následovalo zjištění, že optimalizace dat v řádu desítek MB při stahování 1,25 MB/sec. bude mnohem zásadnější a může zabrat i odrazujících 40 sec. a ohrozit počet cestovních bodů (původně jich bylo 16), kvalitu zobrazovaných děl i délku čekání v úvodu. Všechna tato kritéria jsou klíčová pro kvalitu zážitku a jejich kalibrace byla nezbytná a původně i náročná. Výsledné **řešení inteligentního stahování** založeném na pravděpodobnosti voleb uživatele nakonec zachovalo všechny cestovní body (jejich počet byl dokonce zvýšen), relativně vysokou kvalitu obrazů i relativně krátké a „edukativní“ zhruba 3 sec. dlouhé trvání úvodu (záleží na kvalitě internetového připojení). Právě uživatelský komfort v rychlosti nahrávání aplikace virtuální galerie sehrál i roli technického limitu pro datově objemnější řešení, a to je také důvod, proč jsou AI a VR verze ateliéru řešeny pouze pro hlavní místnost. Pokud by všechny prostory (výstava v kavárně, VR laboratoř atd.) měly být implementovány přímo v nativní aplikaci, značně by to zpomalilo její nahrávání na většině zařízení a mohlo by od začátku odradit méně trpělivé uživatele. Propojení s ostatními weby zaměřenými na umění navíc zvyšuje oborové propojení aplikace na internetu. **Jednotlivé součásti aplikace lze uzavřít křížkem**, což je z vývojářského hlediska standardní nástroj. V důsledku výše popsaného datově optimalizovaného řešení dochází k nežádoucímu vedlejšímu efektu, kdy se opuštěním aplikace ve prospěch souvisejících webů (např. Virtual Travel, Singulart, Artfinder…) uživatel ocitá mimo původní aplikaci. Z tohoto důvodu je v aplikaci mnohem méně cest na externí linky, než by bylo pro účely projektu žádoucí. VR Lab a ručně malovaná část aplikace nenabízí všechna aktivní a interaktivní řešení tak jako samotná virtuální galerie, protože v době tvorby galerie tato technická řešení nebyla vývojářskému týmu VR dostupná nebo známá a v té době by vyžadovala nákladný vývoj. Ve VR galerii se tak bohužel mohou vyskytovat i některé technické nedokonalosti jako např. pocit nepevného povrchu pod nohama, a to z důvodu omezených vývojářských kapacit. Z tohoto důvodu plnohodnotné řešení umožňuje nativní ArtStudio, ale nikoliv vždy a v plné míře dodatečné funkcionality typu VR Laboratoře. VR Laboratoř naopak disponuje unikátním řešením pohybujícího se 3D kocourka, nekonečným

venkovním sněžením a praskajícím ohněm v krbu a venkovním sudu. Výměna obrazů probíhá pomocí backendové administrace. Projekt byl plně financován z tehdejších úspor autorky.

V současnosti samozřejmě vznikají i nízkonákladové nástroje představované galerijními softwarovými programy, které mění způsob, jakým lze umění prezentovat a prohlížet (Parsons, 2023). Parsons navrhuje, že trojrozměrné virtuální galerie se mohou propojit s metodologií participativního akčního výzkumu photo-voice, která vychází z Freireho zásadního díla a slouží k pěstování praxis, neboli spojení reflexe a akce. Alternativní možností bez nároku na požadovanou autenticitu a vsazení do prostředí, ikon, vlastních designových nebo vývojářských řešení, by bylo pro tvorbu virtuální galerie využít šablonu některé z v roce 2023 již existujících aplikací jako např. **Artplacer.com**, který lze využít k umisťování obrazů do připravených šablon v 2D a jejich publikaci na sociálních sítích až po např. pokročilejší **Artsteps.com**, jež slibuje VR zážitek. Platformy typu **Kunstmatrix.com** obvykle umožňují vytvářet virtuální galerie v šabloně včetně možnosti sdílení a disponují zpravidla i možností nahlížení a nákupu uměleckých děl v bezplatné zkušební verzi nebo na bázi měsíčního poplatku za pokročilejší funkcionality nebo publikaci více vystavených děl. Profesionální firmy typu **Ikonospace.com** pak nabízí zpracování pokročilejších muzejních projektů a virtuální vystavení např. egyptských soch nebo mumií faraona. S **Hubs.mozilla.com** lze navrhnout pokročilejší virtuální 3D galerii, která je do 20 návštěvníků pro tvůrce bezplatná. Pro 2D online prezentaci děl umělců lze samozřejmě využít i klasické online art galerie. Mezi nejznámější z nich podle seznamu Fine Art Summit patří **Saatchi Art** s globálním dosahem, **Artmajeur** z francouzského Montpellier, **Artfinder**, který se zaměřuje na etickou stránku a udržitelnost a který poskytl data pro první z provedených výzkumů, **Artful Home**, který se zaměřuje spíše na objekty jako jsou sochy a sklo, **UGallery** zastupující asi 500 umělců převážně z USA, Londýnská **IdeelArt**, jež se zaměřuje na abstrakci, **Pixels**, jež je vhodná především pro fotografy, **Zatista** specializující se na ručně tvořené 2D výtvarná díla, **artFido**, kterou v roce 2012 založil Australan Juan Garcia a mnoho dalších.

Z hlediska vědeckého zkoumání psychologie návštěv online art galerií lze doporučit open source nástroj The Open Gallery for Arts Research (OGAR), který umožňuje vědcům detailně popsat chování návštěvníků v online art galeriích (Rodriguez-Boerwinkle, Silvia, J., 2022). Tento nástroj nebyl bohužel tvůrcům dostupný v době tvorby ArtStudia, a tak nebyl při tvorbě ArtStudia využit. Kurátorské hledisko (Hashim Amir Nur Muhammad

Amin, Hilal Mazlan, Aznan Bin Omar, 2022) by naopak podle příspěvku Virtual Art Gallery Tour: Understanding The Curatorial Approach, mělo zohledňovat tři kurátorské fáze: mapování skutečné galerie, konstrukci virtuální galerie a zveřejnění prohlídky, což bylo v tomto projektu naplněno.

Na základě znalosti cílové skupiny, rozsáhlých rešerší a provedených čtyř výzkumů došlo k finálnímu zformování principů a cílů, jimž se od začátku podrobují technická a UX/UI řešení. Následovala první vize a verze administrativního rozhraní galerie, tedy backendu, který uživatel nevidí, ale jež slouží k administraci ArtStudia. Následně proběhla další redukce objemů dat obrazů na 4074 na 2048 px, dramatické snižování z desítek MB na jednotky MB za účelem snížení času nahrávání. Prapůvodní volba ikon byla nejednotná, barevná a poťouchlá jako např. žlutá lupa pro přesun k matici obrazů nebo černá kočičí packa pro cestovní bod. Nespokojenost s ikonami a požadavek na bezešvost nakonec vyústily ke změně primárního pohledu při cestování po ArtStudiu a zahradě. Cílem bylo, aby po změně místa uživatel viděl defaultně před sebe a směrem do zajímavých míst a ne za sebe, což původně zajišťovala paměť posledního skoku. Následovalo definitivní rozhodnutí, že aplikace musí fungovat na mobilu, desktopu a ve VR zařízeních, v prvním plánu nebudou užity žádné texty kromě loga a jména projektu a všechny informace budou poskytovány výhradně formou mezinárodně srozumitelných ikon. Při hlubším zanoření do Terms and conditions (T&C), nákupu v galerii apod. bude použita výhradně angličtina. Zvažovány byly i jazykové mutace jako francouzština, japonština a hebrejština. Tyto jazykové mutace by ovšem byly předmětem odlišné verze a implementovány přímo na webech, kde dávají smysl. Jazykové mutace tedy nebyly ve fázi implementace prioritou.

Po prvních náčrtcích obrazového okna, kam se uživatel dostane po kliknutí na obraz, jež si chce prohlédnout, následovalo hledání řešení, aby se uživatel tímto postupem nedostal mimo galerii, protože cílem projektu je udržet návštěvníka v ArtStudiu a nikoliv mimo něj, kde je ale řada doplňujících informací a funkcionalit. Řešením se ukázalo zachování zvuku, a jasná specifikace typu: „Více se dozvíte na fotoblogu ArtFinder“, jež se otevře v novém okně. Využíváním platební brány a analytických nástrojů návštěvnosti jiných online art galerií došlo nejen ke značné úspoře, ale i přístupu k pokročilým profesionálním statistikám o návštěvnosti a popularitě jednotlivých děl. V případě růstu ArtStudia a smysluplnosti vlastního vývoje a implementace těchto nástrojů, by samozřejmě projekt mohl ideálně disponovat vlastními funkcionalitami a nemusel by je outsourcovat od třetích stran. Aplikace vznikala převážně na přelomu roku 2020 a 2021 před veřejným uvedením Chatu GPT

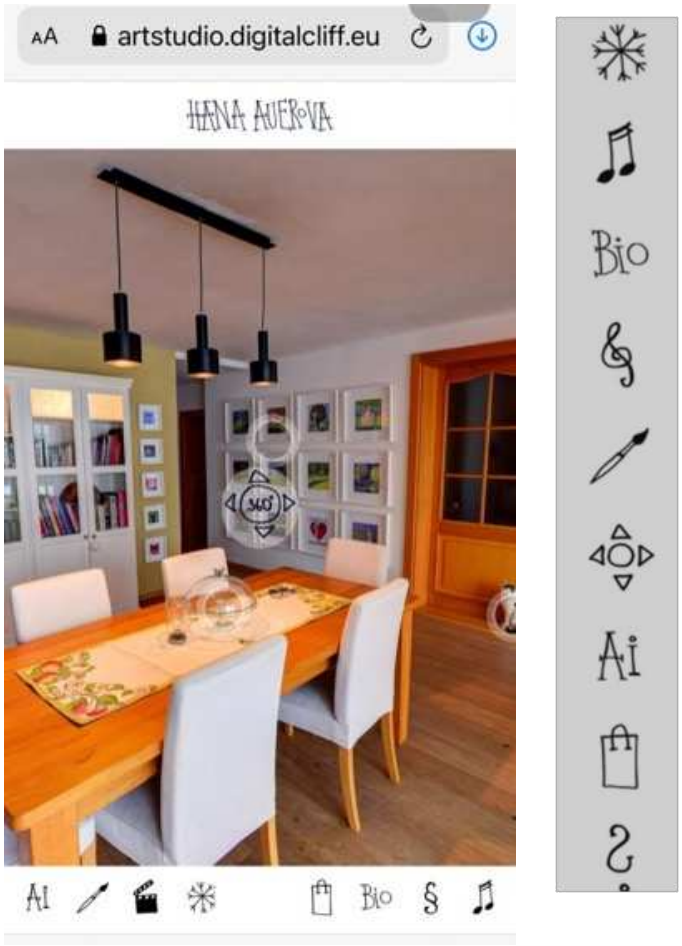
(podzim 2022), Bing AI, Gemini a dalších nástrojů známých později a nevyužívá tak přímo generativní AI založené na neuronových sítích nebo deep learning, ale výstup z dobové beta verze externí AI aplikace Prisma pro registrované uživatele z řad nadšenců pro fotografie a profesionálních vývojářů. Autorka textu se od roku 2023 věnuje právě generování 3D prostorů za pomoci AI a související problematice, což ale z důvodu konzistence textu a aplikace disertační práce již není v tomto textu reflektováno a je předmětem jiné, dosud nepublikované, práce v přípravě.

Po konzultaci se zkušeným senior frontend designerem Michalem Hotovcem došlo k rozhodnutí vytvořit vlastní autentické ikony. Právní otázky použití AI, licencí apod. konzultovány s expertem na danou problematiku JUDr. Janem Zibnerem, Ph.D., který dodal potřebné dokumenty v podobě autorskoprávních smluv ohledně kódu, návodu, jak nakládat s data sety a právně elegantní a správná řešení v podobě Terms & conditions (T&C) viditelná v samotné aplikaci pod ikonou §. Frustrace z úvodní obrazovky, která měla evokovat vstup do galerie ze zahrady, ale působila zcela neprofesionálně, bylo ještě v této době kombinována s pomalým úvodním načítáním na některých zařízeních. Vzhledem k vývojářským zkušenostem z jiných aplikací bylo samozřejmostí ArtStudio otestovat a optimalizovat pro různá zařízení, operační systémy a browsery. Dále došlo k sjednocení animovaných cestovních bodů, volbě bílé barvy, která při přiblížení myši nebo prstu zčervená a zpomalení jejich pohybu a snížení blikavosti. Následovalo řešení AI místností a překvapivě se ukázalo, že ho lze realizovat. Proběhla podrobná konzultace nad administrativním rozhraním a UX/UI prvky a následná implementace AI místností, kdy poprvé zazněl nápad na ručně vytvořenou místnost jako kontrapunkt k těm strojovým. Tou dobou již byla do značné míry zoptimalizovaná řešení s objemy dat a přidávání dalších místností nebylo z pohledu dat komplikací a bylo tak vyřešeno i zjevování obrazů a úvodní obrazovky.

Proběhla přestavba cestovních bodů, aby pohyb po ArtStudiu dával z hlediska narativu smysl. Ukázalo se, že do některých míst, typu animační ateliér s kinem, se řada uživatelů nedostane, protože po cestě něco odvede jejich pozornost. Po testování na několika náhodných uživatelích byly tedy vytvořeny ikony i pro tzv. zkratky do nejzajímavějších míst: tedy kina, zadní části zasněžené zahrady a místností AI a ručně vytvořené místnosti.

Ručně malovaná místnost byla náročná na implementaci z hlediska přesnosti a návaznosti hran. Přes několik pokusů tak v obrazu zůstala při otáčení úzká štěrbina, která se autorce nakonec zalíbila a pokud se to podaří, plánuje ji využít pro další cesty do jiných

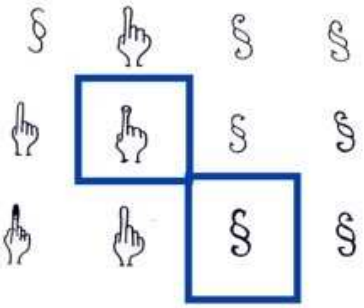
realit…tedy za studio a za plátno. Jde o důkaz, že člověk není AI a že kubický převod plochy v rukou člověka vede k nedostatkům, jimiž lze projekt dále posouvat. V té době stále nebyla uspokojivě vyřešena úvodní homepage, která by ladila se zbytkem ArtStudia. Od krajní varianty bílých ikon na bílém sněhu, vznikl nápad dolní lišty, která sice rozbíjí představu neomezeného kyberprostoru, ale na druhou stranu pozdvihuje ArtStudio a dodává mu eleganci. Byly doplněny další sady ručně kreslených ikon, jež pomáhají snadné navigaci po ArtStudiu. Typově: escape křížek, 360° otáčení a indikace, že jde o místnost, jež je vytvořena a namalována člověkem nebo umělou inteligencí. Proběhla konzultace se zakladatelem Festivalu Musica Holešov JUDr. Zdeňkem Novákem, zda je zvolená hudba v pořádku. Následovalo testování aplikace na uživatelích z řad: děti, umělci, senioři, cizinci a business lidé, jež přineslo pozitivní feedback se zjištěním, že i pokročilí uživatelé IT ne vždy dohledají a využijí všechny funkcionality ArtStudia, což je škoda.



Obrázek 63 ArtStudio upravené pro mobily. Zdroj: archiv autorky.

11.3.2 Ladění detailů





Obrázek 64 Ikony byly vytvořeny pomocí matice, aby měly srovnatelnou velikost a zarovnání okrajů. Zdroj: archiv autorky



Obrázek 65 Hra s umístěním ikon: klasická, poťouchlá a James Bond varianty. Zdroj: archiv autorky.

U každého detailu bylo zvažováno obvykle několik variant, a to s ohledem na zvolené cíle, principy a postupy. Typickou ukázkou takového postupu byla ikona učící budoucího uživatele co nejjednodušším způsobem pochopit a fungovat v prostředí. Nejprve byla z mnoha možných rozměrů vytvořena maketa ikon, následně do makety nakresleny různé varianty ukazující ruky, z ikon zvolena autorkou ruka s prstem namířeném na kolečko. Vzhledem k úspoře dat, jež se zatím na pozadí načítají směr ruky na úvodní obrazovce nefunguje jako animace, ale jen jako statická ikona. Ze tří variant, pojmenovaných klasická, poťouchlá a James Bond byla vybrána jen jedna, s ohledem na cílovou skupinu, ta klasická. K ikoně byl rovněž doplněn zvuk ikony. U Jamese Bonda by šlo o výstřel, u poťouchlé o žbluňknutí nebo pružinku a u klasické byl po zralé úvaze zvolen zpěv čerstvě narozených opeřenců autenticky zaznamenaný pro účely projektu. Tento akustický prvek rovněž klade hned v úvodu konflikt mezi akustickým a vizuálním narativem, vidíme kočku, slyšíme ptačí

cvrlikání, což uživatele do jisté míry „probudí“ a vzbudí pozornost. Oba motivy, vizuální i akustický, paradoxně splňují základní nároky na branding, protože reflektují značku a potřeby ArtStudia (kolekce Koček pro euro-americký trh a nově vznikající kolekce ptactva v Modré zahradě převážně pro asijský trh).

11.3.3 Vyhodnocení efektivity projektu

Pro vyhodnocení efektivity projektu ArtStudio.app byly hodnoceny tři základní aspekty: (1) účast a zapojení uživatelů, (2) jejich spokojenost, (3) zpětná vazba a vliv na uměleckou praxi a tvorbu s cílem inspirovat umělce mimo kulturní metropole a pomoci demokratizovat technologie v uměleckém prostředí.

Pro umělce/kyni je zajímavé sledovat ukazatele související s návštěvností a dobou pobytu, stejně jako získávat zpětnou vazbu na svou tvorbu a vědět, do jaké míry ji reflektovat. Pro samotný vývoj umělecké tvorby je důležité sledovat kvalitu a rozmanitost díla a zapojovat se do smysluplných výstav a spoluprací, které pak lze porovnat se subjektivním pocitem autora/ky a spokojeností s vlastním tvůrčím směřováním a vývojem.

Na příkladu Online customer satisfaction score (CSAT) lze sledovat jeden z důležitých ukazatelů úspěšného uvádění výrobků na trh, kterým je v tomto případě feedback od zákazníků při prodeji obrazů a fotografií. Na škále 0 až 5 hvězdiček je sledována v analytických nástrojích třetí strany komunikace prodejce, dodání a balení, přesnost zobrazení a celkové hodnocení. Výsledkem je 100% spokojenost online klientů.

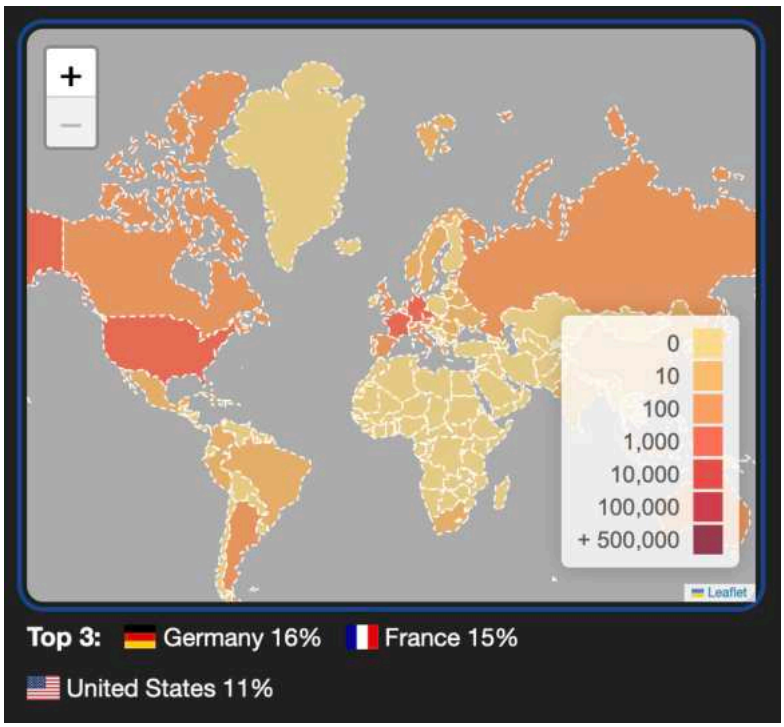


Obrázek 66 Feedback je klíčový. Zdroj: www.artfinder.com



Obrázek 67 Ukázka page views/zobrazení stránky na platformě Artfinder.com. Zdroj: Artfinder.com

Jako indikátory sledující objektivní úspěšnost proto byly zvoleny metriky jako počet návštěv, feedback a prokazatelná ocenění za pokroky v tvorbě. Od doby tvorby aplikace došlo k technologickému pokroku u analytických nástrojů pro 3D a VR prostory (např. Matterport a programátorsky zadané metriky Google Analytics).



Mapa 1 Ukázka mapy page views/zobrazení profilu Hana Auerová na platformě Singulart.com za sledované období. Zdroj: Singulart.com

Zdroji dat pro zvolené indikátory byly analytické nástroje, kterými disponují třetí strany jako např. Google Analytics, Vimeo, Artfinder score review (viz obrázek 66 a 67) nebo analytiky Singulart (Mapa 1), ale i vlastní sledování feedbacku, oponentské posudky, připomínky z metodicky nepodchycených rozhovorů s klienty, jež jsou často zaznamenány v deníku autorky, data z účetnictví jako účtenky o spotřebovaných materiálech a fakturacích, mapa světa s magnetkami, kde jsou autorčiny obrazy a v neposlední řadě ocenění, certifikáty a diplomy (dokumentace viz příloha). Tato data byla pro přehlednost uspořádána do tabulky níže. Ze získaných poznatků lze konstatovat, že ArtStudio.app bylo za daných dobových okolností a omezení to nejlepší, co šlo s omezenými finančními a technickými zdroji v době lockdownu mimo kulturní metropoli, vytvořit. Ateliér se ukázal jako **skvělý PR nástroj**, který bez dalších slov dokáže přesvědčit zákazníka o atmosféře, serióznosti, pracovním nasazení a hloubce zájmu autorky o svoji oblast zájmu, kterou je humorné zobrazování světa ve vší naivitě. ArtStudio se těší relativně vysoké návštěvnosti, a to obzvláště v období, kdy je podpořeno jinými PR nástroji jako jsou výstavy, články v lokálních médiích nebo velmi limitovaná aktivita na sociálních sítích. Virtuální studio a obrazová galerie z důvodů vysvětlených v této práci, neklade své těžiště do VR, ale tuto unikátní technologii, která hledá své uplatnění a jejíž přidaná hodnota je nesporná, umožňuje porovnat s dalšími.

Aspekt	Cíl	Indikátor	Zdroj dat	Výsledek	Závěr
Účast a zapojení uživatelů	Zvýšit počet a dobu návštěv virtuálního ateliéru	Počet návštěv, průměrná doba strávená v ateliéru, počet opakovaných návštěv	Analytické nástroje: wedos, vimeo, google analytics	6237 návštěv, 3, 2 minuty v ateliéru, 24% návratnost, VR: 7 návštěv	ArtStudio se těší **relativně vysoké návštěvnosti,** obzvláště po publikaci PR textu v lokálních médiích
Spokojenost a zpětná vazba uživatelů	Získat pozitivní hodnocení a doporučení virtuálního ateliéru a vlastní tvorby	Průměrné hodnocení, procento spokojených uživatelů, procento doporučujících uživatelů	Online customer satisfaction score (CSAT) na online platformách. Offline: feedback od zákazníků, laické veřejnosti, oponentských posudků a dotazování po prodeji	CSAT 5/5 u online zákazníků ve všech sledovaných ukazatelích, Offline: zákazníci spokojeni, 1 kritika od příbuzných kupujícího, námitky oponentů řešeny v textu.	Ateliér se ukázal jako **skvělý PR nástroj** otevírající dveře k srdcím zákazníků a galeristů. Není to vhodný prodejní kanál bez dodatečných marketingových a prodejních aktivit. VR čeká na vhodného investora a vývojářský tým
Vliv na uměleckou praxi a tvorbu	Zlepšit kvalitu a rozmanitost uměleckého díla a účasti na smysluplných výstavách a eventech	Počet a typ vytvořených děl, počet a typ použitých technik a stylů, počet a typ získaných ocenění nebo uznání	Statistika tvorby, deníky, spotřebovaný materiál, ocenění a diplomy	1. místo WebTop100, výstavy: USA ArtExpo (2022), Francie (2023), Japonsko (2023), zapojení nových motivů a technik (spray, podklady, digitální nástroje)	Autenticita digitálního projektu výrazně **pomohla s offline projekty** a oceněními a zvýšila **online vizibilitu** sledovaných parametrů jako je např. jméno autorky

Tabulka 4 Vyhodnocení efektivity projektu v letech 2022 a 2023. Zdroj: archiv autorky. Zdroj: vlastní zpracování.

11.3.4 VR Festivaly

Důležité VR Festivaly

web	kdy se koná	kde se koná
Virtual Reality Festival	leden	Las Vegas, USA
Sundance Film Festival - New Frontier Project	leden	Utah, USA
Boulder International Film Festival (BIFF) - Virtual Reality Pavilion	únor	Boulder, USA
Cinequest Film & VR Festival	únor-březen	San José, USA
SXSW - Virtual Cinea	březen	Austin, USA
Lichter Filmfest Frankfurt International	duben	Frankfurt, EU
Atlanta Film Festival	duben	Atlanta, USA
Tribeca Film Festival	duben	NYC, USA
https://www.festival-cannes.com/en/	květen	Cannes, France
Nashville Film Festival (NaFF)	květen	Nashville, USA
VR Sci Fest	květen	Vencouver, Canada
Seattle International Film Festival	květen	Seattle, USA
Mountainfilm - Virtual Reality Studio	květen	Colorado, USA
Sydney Film Festival - SFF Hub	květen	Sydney, Australia
Sheffield Doc/Fest	květen	UK
https://www.sunsetfilmfestival.com	červen	Santa Monica, CA, USA
Nantucket Film Festival	červen	NYC, USA
Melbourne International Film Festival (MIFF)	srpen	Melbourne, Australia
Australian Virtual Reality Film Festival (AVRFF)	srpen	Australia
Venice Film Festival	srpen	Venice, Italy, EU
Toronto International Film Festival - POP VR	září	Toronto, Canada
Raindance Film Festival	září	London, UK
Vancouver International Film Festival - Virtual Reality Day	září	Vencouver, Canada
New York Film Festival (NYFF) - Convergence	září	NYC, USA
https://nouveaucinema.ca/en	říjen	Montreal, Canada
Adelaide Film Festival - VR Lounge	říjen	Adelaide, Australia
Busan International Film Festival	říjen	South Korea
Byron Bay Film Festival (BBFF)	říjen	Australia
Astra Film Festival	říjen	Rumania, EU
https://virtualrealityfestival.com	říjen	GA, USA
https://www.denverfilm.org/programs/	listopad	Denver, USA
Montreál International Film Festival - Open Immersion	listopad	Montreal, Canada
camerimage festival	listopad	Polsko, EU
International Documentary Film Festival Amsterdam - DocLab	listopad	Amsterdam, EU
Tallinn Black Nights Film Festival - Storytek	listopad	Estonia, EU
American Film Institue (AFI) Fest - Tech Showcase	prosinec	Los Angeles, USA
Dubai International Film Festival	prosinec	Dubai, UAE
Festival of International Virtual and Augmented Reality Stories (FIVARS)	bude oznámeno	Toronto, Canada

Tabulka 5 VR Festivaly podle regionu a doby konání. Zdroj: vlastní zpracování.

Součástí publikační činnosti zajímavých VR projektů je komunikace s VR komunitou a účast na festivalech. V České republice se koná několik odborných festivalů či festivalových sekcí věnovaných virtuální a rozšířené realitě, ne všechny však mají pouze umělecké ambice. Patří mezi ně např. **Signal Festival**, tedy festival digitální a kreativní kultury, který nabízí umělecké instalace ve veřejném prostoru, včetně instalací v rozšířené realitě, které si mohou diváci zobrazit na svých chytrých telefonech. Festival se koná každoročně v říjnu v Praze. Festivaly **VR přímo ve školách** umožňují žákům i učitelům vyzkoušet si technologie VR a také otestovat a vyjádřit se k různým výukovým nebo tréninkovým aplikacím, které jsou pro ně s odborným výkladem připraveny. Festivaly se konají průběžně na různých středních školách po celé České republice. Svoji VR sekci mívá také **Zlín film festival pro děti a mládež**, který obvykle probíhá na přelomu května a června a kde proběhl výše uvedený komparativní výzkum vnímání VR zážitku dětmi a rodiči (Nováková, Štarchoň, 2020). Mezi další akce patří např. festival **Letní filmové školy v Uherském Hradišti**, která se zaměřuje na kinematografii a kulturu a každý ročník je nějak tematicky zaměřen. V rámci této VR sekce se představují také např. divadelní představení ve VR a novinky v oblasti virtuální a rozšířené reality, které nabízejí nové způsoby vyprávění a zážitků. Festival se koná každoročně během letních prázdnin. Vedle toho vznikají různé akce i **na akademické půdě**, např. ČVÚT hostilo díky Asociaci AVRAR opakovaně **VRfest.** Na předchozí straně se nachází hypertextová tabulka **nejznámějších světových akcí** zaměřených na VR a umění, a to v chronologickém pořadí. Údaje o tom, kdy přesně se který festival koná, se mění s ohledem na víkendy a dny volna, proto je daný měsíc uveden jen orientačně. Nejvíce VR festivalů se obecně koná na jaře a na podzim. Často jde o známé filmové festivaly, které mají svoji VR sekci.

PODĚKOVÁNÍ: Na aplikaci ArtStudio.app spolupracovali:

Ing. Eduard Tomášek: Technický vývoj webového řešení

VR experti ze společnosti Panoramas, s.r.o.: Technický vývoj VR řešení

UX/UI designér Michal Hotovec: UX/UI poradenství

JUDr. Zdeněk Novák: Hudební poradenství

JUDr. Jan Zibner, Ph.D.: Právní služby a poradenství AI, NFT a právo autorské

ZÁVĚR

Disertační práce si kladla jako hlavní cíl identifikovat potenciál a limitace využití virtuální reality (VR) při vytváření experimentálního a dostupného virtuálního ateliéru umělce/kyně s využitím umělé inteligence (AI) a dalších technologií, s důrazem na demokratizaci technologického pokroku v uměleckém prostředí. Dílčími cíli této práce jsou (1) podrobný a přehledný vhled do stávajícího stavu VR, včetně technických a kulturních východisek (2) porozumění potenciálu a limitacím VR v uměleckém prostředí na základě tří samostatně publikovaných primárních výzkumů a komparativního výzkumu 30 VR projektů 3) návrh aplikace, která uplatňuje výstupy výzkumu v tvorbě autentického virtuálního ateliéru a obrazové galerie, jež může inspirovat umělce s omezenými zdroji i mimo velká umělecká centra. Ve vztahu k cílům disertační práce byly formulovány následující výzkumné otázky: Jak lze využít VR v současných podmínkách ve výtvarném umění? Jaké jsou limitace a příležitosti pro tvůrce a jak získané výsledky aplikovat v praxi za daných limitací při tvorbě dostupného virtuálního ateliéru umělce/umělkyně a obrazové galerie?
Jaký byl vliv pandemie covid-19 na online trh s uměním? Na základě zjištění o vnímání VR dětmi a rodiči, je smysluplné v současnosti tvořit prodejní ateliér umělce/kyně ve VR cílící na toto publikum? Jaké jsou příležitosti a výzvy XR technologií?

Díky široce rozevřeným **teoretickým východiskům**, jež na stručných příkladech mapují obsah imerzivních zobrazovacích technik a technologií v umění včetně relativně kompaktního výčtu literárních a filmových předloh a narativů věnujících se VR v době, kdy často ještě tato technologie byla pouze vědecká fikce, je zjeven plynulý přechod do imerzivních narativů ve VR, jež jsou v mnoha případech přímou adaptací systematicky představených literárních či filmových děl.

Praktická část na základě provedených a již publikovaných primárních marketingových výzkumů zjevuje několik klíčových skutečností, a to že pandemie Covid-19 urychlila přechod na digitální formy prodeje děl a řada relativně konzervativních hráčů na trhu s uměním začala vnímat online jako jednu z jeho nedílných součástí s významně rostoucím podílem na trhu. Dále, že čas strávený ve VR různí lidé často vnímají jinak, a to i s ohledem na to, v jakém rozpoložení nebo životní fázi se nacházejí, zda jsou děti či dospělí. Další primární výzkumy v ČR a Francii odhalily, že akceptace nových imerzivních technologií je vyšší než jejich penetrace mezi umělci a potenciálními uživateli. Jako bychom právě prožívali revoluci imerzivních přístupů. Komparativní analýza

uměleckých VR zážitků pak umožnila formulaci 12 principů pro lepší VR. Tyto a další poznatky, jimž se disertační práce věnuje, vedly k vytvoření návrhu experimentálního a rozšiřitelného prostoru virtuální a interaktivní prezentace uměleckých děl, tedy virtuální galerie, jež v kontextu definice kombinuje různé přístupy a technologie od autorkou ručně malovaného 3D prostředí po užití pokročilých vývojářských nástrojů včetně knihoven v javascriptu. Řešení se ukázalo být skvělým digitálním PR nástrojem, za což v roce 2021 aplikace získala 1. místo v prestižní soutěži WebTop100 v kategorii digitální PR a otevřela autorce cestu na unikátní solo výstavu v japonské Chibě.

Značnou výhodou samotné **realizace projektu** je jeho adaptabilnost, rozšiřitelnost a pružná obměna, která zaručuje potenciál budoucí inspirace i rozvoje, a to jak do dalších prostor, tak i větší propojení s kamenným ateliérem např. kompatibilitou s Google Street View, zjevení v různých ročních obdobích (nejen zima), zjevování výstav, jež již proběhly či zapojení dalších umělců a výzkumníků např. ve VR Labu nebo NFT projektech. Značný potenciál byl prokázán i u využití umělé inteligence v umění, jde totiž o metodu, jež přináší v porovnání s lidskou malbou, strojovou přesnost a velkou úsporu času. Samotná technologie VR se ukázala pro projekt interaktivní galerie zatím jako okrajové médium, a to především kvůli nízké penetraci této technologie mezi potenciálními zákazníky a vysokým nákladům, což jak naznačují závěry provedených výzkumů mohou být pouze dočasná omezení. Vzhledem k rychlému technologickému pokroku a plánovanému nasazení sítí 7G kolem roku 2035, je dost pravděpodobné, že současný stav odpovídá počátkům zcela nového odvětví, jež se zatím potýká s mnoha **limitacemi** od technických, přes legislativní, potíže s dostupností zařízení i uživatelské znalosti či komfortu, kvalitou přenosu dat až po výzvy v oblasti etické či energetické náročnosti a v neposlední řadě kompatibility s dalšími technologiemi jako je např. umělá inteligence. VR má nespornou **přidanou hodnotu** v situacích, kdy je realita nedostupná (např. zavřené galerie během lockdownu v období pandemie), příliš drahá (např. návštěva různých světových galerií v jednom dni) nebo nebezpečná (např. letové simulátory).

Pokud se člověk začne zamýšlet nad imerzí, tedy uvěřitelností digitálních světů, pak se pravděpodobně nevyhne otázkám, kde začíná víra člověka v existenci, kde jsou hranice vědomí a kde začíná umění. Mnohé pokročilé zážitky z virtuálních světů naznačují svou věrohodností, že iluze reálného není vyloučena a lidské vnímání prostředí a dějů v jejich pohybu, barevnosti, zvucích, vůni, chuti a doteku lze velmi dobře simulovat, a to včetně iluze času. Kvalita takového iluzorního zážitku pak přímo souvisí s tím, jak uživatele dokáže

zaujmout, pohltit a vtáhnout do děje. Na rozdíl od literatury, kde se vtáhnutí do děje odehrává čistě na úrovni vědomí a fantazie nebo filmu, kde lze odvrácením očí od obrazovky či promítacího plátna snadno ověřit referenční svět, poskytují VR technologie už ze své definice plné vnoření do digitálního světa, a to na úrovni více smyslů. Lidské vědomí tak může být ve VR vystaveno předem danému zážitku, tak věrohodnému, že ošálí naše smysly a mysl, což je mimochodem i námět řady děl z prostředí kyberpunku. Zatímco díla o VR často hledají konflikt a vyznívají jako memento, lidé, kteří se v těchto technologiích denně pohybují, vidí často vývoj optimisticky a technologický pokrok jako cestu ke skokovému překonávání dějinných krizí. Výzkum prokázal, že současné VR narativy zasahují do pestré škály tematických oblastí od edukativních, art&design, vzdělávání, cestování, hororu, dobrodružství, simulace, kreativních nebo sportovních výzev a tvořivosti přes oblast casual, dokument, discovery, mystery, fantasy, sci-fi a další. Díky komparativnímu výzkumu 30 současných VR zážitků byl formulován tucet pravidel pro lepší VR. Patří mezi ně nativní princip VR a vlastně i jeho smysl, tedy dosažitelnost nedosažitelného. VR se totiž nejlépe uplatňuje v odvětvích, kde realita je příliš riskantní nebo drahá nebo jinak nedosažitelná, ať už jde o poskládání kostí dinosaura, který ožije a vysedí vajíčka nebo pohyb v ateliéru umělce, který se nachází na druhém konci planety. Výzkum odhalil, že dalším dobrým trikem je věrnost žánru nebo tematické oblasti, atraktivita nebo užitečnost zážitku, věrohodnost nebo vtipnost prostředí a dějů. Ideálně obojí. Interakce a gamifikační zákony mohou zvýšit snahu setrvat, žádoucí je představení známých míst a jevů, novým způsobem, jež vzbuzuje zvědavost a okouzlení. Žádoucí jsou rovněž svoboda pohybu s jasnými a srozumitelnými pravidly a technické pomůcky a triky, jež fungují i v digitálním světě a podporují vrstevnatost zážitku. Ideální je výsledek přenositelný do reálného světa a zážitek, který skýtá omezený čas a prostor, ale neomezené možnosti. Pokud má být digitální svět kvalitní simulací, pak by v této simulaci měly existovat cesty, jak poznat tajemství, jež se zjevují pouze na základě aplikace určitých žádoucích principů, a to tak, aby ke stejnému poznání vedla např. věda i umění, a to nekonečnem různých cest, každá z těch cest unikátním způsobem. Vše kolem uživatele by mělo být zprostředkováno smyslovými vjemy (imerze) a komunikací nebo vědomím (interaktivita), které s ním bytostně souvisí. Celý digitální zážitek lze chápat jako reprezentaci systémů a algoritmů, které se mění, interakcí vzájemně zdokonalují nebo jinak ovlivňují, některé stagnují, jiné se adaptují. Za tímto účelem by bylo možné využívat umělou inteligenci. Jako by nešlo o to, co se zdá, že je podstatou, jako by byly brány, ze kterých není cesta zpět (implikace), a to vše

v dokonalém technickém provedení, jež nás bytostně zajímá a nemá nutně kvantitativně měřitelnou hodnotu.

Další zamyšlení znělo, jak reálná je naše sdílená realita a zda je zodpověditelná kritickým myšlením či pochopením víry v existenci jevů, jež nás obklopují? V odpovědi na tuto otázku se lze v digitálním prostředí pohybovat na škále od světa (1), který je zcela bez kauzalit a děje se stávají zcela nahodile, uživatel v nich ale může vidět nebo vidí souvislosti nebo příběh, a ten mu pomáhá porozumět světu zcela unikátním, i když třeba mylným způsobem a konstruovat tak vlastní svět, přes pestrou škálu světů (2), kde věříme, že máme moc v našich rukou (pokud se budu snažit, dokáži to) po svět (3), který byl předem nadesignován se svými multifunkčními zápletkami a uživatelé následují předem dané narativy a vývojáři musí dodatečně řešit pouze postup těch, kteří se nechovají v prostředí standardně. V reálném světě obvykle věříme v nějakou míru vlastních schopností svobodné vůle, často kombinovanou s vírou v jiné autority od Boha po spravedlivý legislativní systém. Náš jedinečný svět se tak ve finále z podstatné části odehrává v našich myslích a srdcích a je tak vlastně do značné míry definován našim reflektováním reality, privilegiem sdílet ji s druhými a vírou v ní. Náš život tak lze vnímat jako naše vlastní umělecké dílo.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie:

ALLEY, Michael, *The craft of scientific writing.* Fourth edition. New York: Springer, 2018, xx, 298 s. ISBN 9781441982872.

ARNHEIM, Rudolf, *Art and visual perception: A Psychology of the Creative Eye,* 508 stran, University of California Press, 1974, ISBN-13: 9780520026131.

AUKSTAKALNIS, Steve; *Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications and Human Factors for AR and VR; Paperback*: 448 pages, Publisher: Addison-Wesley Professional; 1 edition 2016, ISBN-10: 0134094239; ISBN-13: 978-0134094236.

BARROW, John D. *Vesmír plný umění*. Brno: Jota, Nové obzory, Jota. 2000. ISBN 80-7217-097-x.

BAUDRILLARD, Jean. *Simulacra and Simulation.* Translated by Sheila Glaser. The Body in Theory: Histories of Cultural Materialism. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press. 1994. ISBN: 9780472065219.

BENDOVÁ, Helena, *Umění počítačových her*, NAMU 2016, 1. vydání, , str. 221, ISBN 978-80-7331-421-7.

BENEŠ, Pavel. *Informace o informaci, aneb, Nový pohled na tento svět*. Praha: Alternativa, 2019, 216 s. ISBN 9788086936512.

BORY, Pavel. *C# bez předchozích znalostí*. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4686-6.

BRYAN, Alexander, *New Digital Storytelling, The: Creating Narratives with New Media--Revised and Updated Edition*, Pevná vazba: 275 stran, Publisher: Praeger; 2 edition, 2017, ISBN-10: 1440849609.

BRADLEY, Nigel, *Marketing research tools&techniques,* paperback 527 stran, Oxford University Press, 2013, ISBN 978-0-19-965509-0.

BURDICK, Anne, Johanna DRUCKER, Peter LUNENFELD, Todd Samuel PRESNER a Jeffrey T. SCHNAPP. *Digital_humanities.* Praha: Academia, 2019, 191 s. XXI. století. ISBN 9788020028655.

CAWOOD, Stephen; FIALA, Mark; *Augmented Reality: A Practical Guide;* Paperback: 328 pages; Publisher: Pragmatic Bookshelf; 1 edition 2008; ISBN-10: 1934356034, ISBN-13: 978-1934356036.

CAL, Newport. *Digitální minimalismus: Zkroťte návykové technologie a získejte zpět svůj čas a koncentraci*. Jan Melvil Publishing, 2019, 232 stran. ISBN 978-80-7555-089-7.

CHAFFEY, Dave. *Internet marketing: strategy, implementation and practice*. 4th ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2009, xxxi, 702 s. ISBN 9780273717409.

CHOU, Yu-Kai. *Actionable gamification: beyond points, badges, and leaderboards*. Freemont, CA: Octalysis media, 2014. ISBN 9781511744041.

CLEMENTE, Mark N. *Slovník marketingu*. Brno: Computer Press, 2004, v, 378 s. ISBN 8025102289.

CLOW, Kenneth E. a Karen E. JAMES. *Essentials of marketing research: putting research into practice*. Thousand Oaks, Calif.: SAGE, c2014, xxii, 497 s. ISBN 9781412991308.

COPLEY, Paul. *Marketing communications management: analysis, planning, implementation*. Second edition. London: SAGE Publications, 2014, xv, 464 s. ISBN 9780857027863.

DIBB, Sally, Lyndon SIMKIN, William M. PRIDE a O. C. FERRELL. *Marketing: concepts and strategies*. Seventh edition. Australia: Cengage Learning, 2016, xvi, 796 s. ISBN 9781473725126.

ECO, Umberto *How to Write a Thesis*, audiobook at Audible, narrated by Sean Pratt, 8h 15 min., The MIT Press, 2015, ISBN-13: 978-0262527132.

ESSELBORN-KRUMBIEGEL, Helga. *Richtig wissenschaftlich schreiben: Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen.* 3., durchgesehene Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2014, 168 s. UTB. ISBN 9783825241575.

FLORIDA, Richard L. *The rise of the creative class: revisited*. Rev. ed. New York: Basic Books, 2012, xxv, 483 s. ISBN 9780465029938.

FORET, Miroslav a Jana STÁVKOVÁ. *Marketingový výzkum: jak poznávat své zákazníky*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0385-8.

FUCHS, Guillaume Philippe Moreau a Pascal Guitton, ed. *Virtual reality: concepts and technologies.* 2e édition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2011. ISBN 04-156-8471-4.

GIBSON, William. *Neuromancer*. Vyd. 4. Přeložil Josef RAUVOLF. Plzeň: Laser, 2010. Mistrovská díla SF. ISBN 978-807193-318-2.

GIBSON, William. *Jak vypálit Chrome*. Vydání čtvrté. Přeložil Josef RAUVOLF. Praha: Euromedia, 2019. Mistrovská díla SF. ISBN 978-80-7617-258-6.

GOMBRICH, E. H. *Umění a iluze: studie o psychologii obrazového znázorňování*. Vydání druhé. Přeložil Miroslava GREGOROVÁ. Praha: Argo, 2019. ISBN 978-80-2573-031-7.

GÖDEL, Kurt, *The consistency of the axiom of the choice and the generalized continuum hypothesis with axioms of set theory.* 1940, Princeton University Press. ISBN-13: 978-0691079271.

GÖRNER, Tomáš, Petr HOŘEJŠÍ a Ondřej KURKIN. *Virtuální realita a DP: kurzy*. Plzeň: SmartMotion, 2012. ISBN isbn978-80-87539-07-1.

GRIMSHAW, Mark *The Oxford Handbook of Virtuality*. New York: Oxford University Press. s. 2014, 702 s. ISBN 9780199826162.

GRIX, Jonathan. *The foundations of research*. 2nd ed. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2010, xiv, 186 s. Palgrave research skills. ISBN 978-0230248977.

GRUBER, Helmut, Birgit HUEMER a Markus RHEINDORF. *Wissenschaftliches Schreiben: ein Praxisbuch für Studierende der Geistes und Sozialwissenschaften.* Wien: Böhlau, 2009, 240 s. UTB. ISBN 9783825232863.

GUSTAVII, Björn. *How to write and illustrate a scientific paper.* Cambridge: Cambridge University Press, 2003, ix, 141 s. ISBN 0521530245.

HARARI, Yuval Noah, *A Brief History of Humankind*, audiobook at Audible, narrated by Derek Perkins, Harper, 15h, 17 min. (2015), ISBN-13: 978-0062316097.

HARARI, Yuval Noah, *Homo Deus, Breve Historia de Maňana*, narrated by Carlos Manuel Vesga, poslechnuto ve španělštině, 17h 4 min, 2017, ISBN - 13: 9788499926711.

HEISSIGEROVÁ, Jarmila. *Oftalmologie: pro pregraduální i postgraduální přípravu*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf, 2021. Jessenius. ISBN 978-80-7345-704-4.

HEMANN, Chuck a Ken BURBARY. *Digital marketing analytics: making sense of consumer data in a digital world*. Indianapolis, Ind.: Que, c2013, xvii, 364 s. ISBN 9780789750303.

HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9.

HOLBROOK, Joseph. *Architecting enterprise blockchain solutions*. Indianapolis: Sybex, 2020, 1 online resource, 401 pages. ISBN 9781119557722.

HOLLERER Tobias, SCHLAMSTEIG, Dieter; *Augmented Reality: Principles and Practice;1st Edition, Publisher: Addison-Wesley Professional;* 1 edition 2016, Paperback: 528 pages, ISBN-10: 0321883578, ISBN-13: 978-0321883575.

JANÍČEK, Přemysl. *Systémová metodologie: brána do řešení problémů.* Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014, 365 s. v různém stránkování. ISBN 9788072048878.

JERALD, Jason. *The VR book: human-centered design for virtual reality*. San Rafael, CA: Morgan & Claypool, 637 pages, 2016. ACM book series. ISBN 9781970001150.

KESNER, Ladislav. *Marketing a management muzeí a památek: od přípravy expozice k prožitku návštěvníka, budování publika, strategický management, komunikace a propagace, rozvoj finančních zdrojů, kultura a cestovní ruch*. Praha: Grada Publishing, 2005, 304 s. Expert. ISBN 8024711044.

KESNER, Ladislav, *Muzeum umění v digitální době: vnímání obrazů a prožitek umění v soudobé společnosti,* Praha: Národní galerie, 2000, ISBN 802471104-4.

KLÁN, Petr a Tomáš MARIANČÍK. *Jak stavět virtuální světy v metaverzu Neos: LogiX, avatary, Neos, virtuální realita*. Litomyšl: H.R.G. spol. s r.o., 2019. ISBN 978-80-88320-26-5.

KOMÍNKOVÁ OPLATKOVÁ, Zuzana. *Metaevolution: synthesis of optimization algorithms by means of symbolic regression and evolutionary algorithms*. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2009, 157 s. ISBN 9783838318080.

KOTLER, Philip. *Moderní marketing: 4. evropské vydání*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-2471-545-2.

KOZEL, Roman. *Moderní marketingový výzkum: nové trendy, kvantitativní a kvalitativní metody a techniky, průběh a organizace, aplikace v praxi, přínosy a možnosti*. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada). ISBN 802470966x.

KRČÁL, Martin a Zuzana TEPLÍKOVÁ. *Naučte (se) citovat.* Blansko: Citace.com, 2014, 156 s. ISBN 9788026060741.

LAVIN, Peter. *PHP - objektově orientované: koncepty, techniky a kód*. Praha: Grada, 2009, 211 s. Průvodce. ISBN 9788024721378.

LEE, Kai-fu. *Supervelmoci umělé inteligence: Čína, Silicon Valley a svět v éře AI*. Praha: Argo, 2019, 291 s. Crossover. ISBN 978-80-257-3050-8.

LEHU, Jean-Marc. *Branded entertainment: product placement & brand strategy in the entertainment business*. London: Kogan Page, 2007, ix, 266 s. ISBN 0749449403.

LÉVY, Pierre. *Kyberkultura: zpráva pro Radu Evropy v rámci projektu "Nové technologie: kulturní spolupráce a komunikace"*. V Praze: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0109-5.

LUSENSKY, Jakob. *Sounds like branding: using the power of music to turn customers into fans*. London: Bloomsbury, 2011, x, 162 s. ISBN 9781408151433.

MAŘÍK, Vladimír, Olga ŠTĚPÁNKOVÁ a Jiří LAŽANSKÝ. *Umělá inteligence*. Praha: Academia, 1993, ISBN 8020005021.

MILDA, Miroslav. *Tvoříme firemní IT prostředí, aneb, Malý průvodce IT manažera*. České Budějovice: Kopp, 2022, 137 s. ISBN 978-80-7232-547-4.

MILLER, Michael. *YouTube for business: online video marketing for any business*. Indianapolis, Ind.: Que, 2009, xviii, 265 s. ISBN 9780789737977.

MACAES, Bruno; *Svět změny civilizace na prahu nové éry,* 266 stran; CMI News, s.r.o.; 2022; ISBN 978-80-908344-5-3.

MEALY, Paul; *Virtual & Augmented Reality For Dummies (For Dummies (Computer/Tech))* Paperback: 352 pages, Publisher: John Wiley & Sons; 1 edition 2018, ISBN-10: 1119481341.

MORRIS, William; *Manifesto of the Society for the Protection of Ancient Buildings,* 1877. Publikace nemá ISBN.

MOREY, Sean; TINNELL, John, *Augmented Reality: Innovative Perspectives across Art, Industry, and Academia*; Paperback: 368 pages; Publisher: Parlor Press 2016; ISBN-10: 1602355568; ISBN-13: 978-1602355569.

MURRAY, Jeff W. *C# game programming cookbook for Unity 3D*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014, xvii, 440 s. ISBN 978-1-4665-8140-1.

NAZ, A., Kopper, K, Ryan, P. *Emotional Qualities of VR Space* IEEE Virtual Reality, 2017, Los Angeles, CA, USA ISBN: 978-1-5090-6647-6.

NEFF, O.; OLŠA, J.; *Encyklopedie literatury Science fiction Praha*, AFSF a H&H, 1995, 555s. ISBN: 978-80-85787-90-0.

NETTER, Frank H. *Atlas of human anatomy*. 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2006, 548, 47 s. ISBN 9781416033851.

NYHOFF, Larry R. *Programming in C++ for engineering and science*. Boca Raton: CRC Press, c2013, xiii, 730 s. Computer science. ISBN 9781439825341.

O'DOHERTY, Brian, *Ideologie galerijního prostoru*, Tranzit, edice Navigace, 2014, první vydání, ISBN 978-80-87259-30-6.

ÖCHSNER, Andreas. *Introduction to scientific publishing: backgrounds, concepts, strategies.* Heidelberg: Springer, 2013, xvii, 96 s. SpringerBriefs in applied sciences and technology. ISBN 9783642386459.

OREL, Miroslav a Věra FACOVÁ. *Člověk, jeho mozek a svět*. Praha: Grada, 2009, 256 s. Psyché. ISBN 9788024726175.

PANGILIAN, Erin; LUKAS, Steve; MOHAN, Vasanth; *Creating Augmented and Virtual Realities: Theory & Practice for Next-Generation Spatial Computing*, brožura: 300 stran, Publisher: O′Reilly, 2019, ISBN-10: 1492044199.

PAPAGIANNIS, Helen; *Augmented Human: How Technology Is Shaping the New Reality;* Paperback: 156 pages; Publisher: O'Reilly Media; 1 edition 2017; ISBN-10: 9781491928325; ISBN-13: 978-1491928325.

PARISI, Tony. *Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile*. Beijing: O'Reilly, 2016, xi, 151 s. ISBN 978-1-491-92283-5.

PHILLIPS, Charles. *Vizuální myšlení: 50 cvičení pro rozvoj vizuálního myšlení*. Praha: Grada, 2012. Trénink myšlení. ISBN 978-80-247-4512-1.

PREECE, Jenny, Yvonne ROGERS a Helen SHARP. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. Fourth edition. Chichester: Wiley, 2015, xiii, 567 s. ISBN 9781119020752.

RIZWAN, Virk; *The Simulation Hypothesis*; 250 stran, Bayview Books, LLC 2019, boržura, ISBN 978-0-9830569-0-4.

RUHRBERG, Karl, WALTHER, Ingo F., ed. *Umění 20. století*. Praha: Slovart, 2004. ISBN 8072095218.

RYAN, Marie-Laure. *Narativ jako virtuální realita: imerze a interaktivita v literatuře a elektronických médiích*. Přeložil Eva KRÁSOVÁ. Praha: Academia, 2015. Možné světy. ISBN 978-80-200-2507-4.

SCHMALSTIEG, Dieter a Tobias HÖLLERER. *Augmented reality: principles and practice*. Boston: Addison-Wesley, 2016, xxiv, 496 s. Addison-Wesley usability and HCI series. ISBN 9780321883575.

SCOBLE, Robert; *The Fourth Transformation: How Augmented Reality & Artificial Intelligence Will Change Everything, Format: Kindle Edition,* File Size: 4421 KB, 208 pages, Simultaneous Device Usage: Unlimited, Publisher: Patrick Brewster Press; 1 edition 2016, ASIN B01M5JKW3Z.

ŠIKL, Radovan, *Zrakové vnímání*. Praha: Grada, 2012. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3029-5.

SIMMONS, Jason. *Kompletní příručka pro designéry*. V Praze: Slovart, 2009, 256 s. ISBN 9788073911515.

SINGH, Simon. *Kniha kódů a šifer: tajná komunikace od starého Egypta po kvantovou kryptografii*. Praha: Dokořán, 2003, 382 s. Aliter. ISBN 8072034995.

SOLOMON, Michael R., Greg W. MARSHALL a Elnora W. STUART. *Marketing očima světových marketing manažerů*. Brno: Computer Press, c2006. Business books, Computer Press. ISBN 80-251-1273-x.

SPOLIN, Viola, *Improvisation for the Theater*, Northwesrern University Press, 1986, 412 pages, ISBN 97808101400080.

ŠTĚDROŇ, Bohumír, Kocour, Vladimír, *Technologické prognózy a telekomunikace*, s. 100, Sdělovací technika, 2014, ISBN 978-80-86645-24-7.

STEPHENSON, Neal. *Sníh*. Přeložil Tomáš HRÁCH. Praha: Talpress, 2000. ISBN 80-7197-109-x.

STROSS, Charles; *Accelerando*, 588 stran; Talpress; 2009; ISBN 978-80-7197-321-8.

TŘEŠTÍK, Michael, *Umění vnímat umění*, 266 stran; Motto; 2022; ISBN 978-80-267-2292-2.

VACHEK, Karel, *Teorie hmoty, o vnitřním smíchu, rozdvojené mysli a středovém osudu,* Heremann & synové, 2004, s. 71, 203 stran. Publikace nemá ISBN.

WALSH, John, Gribbon Deborah, *The J. Paul Getty Museum and its collections: A museum for the new century,*The J.P. Getty Museum; 1997, s. 87, ISBN 089236-476-9.

WOHL, Michael; *The 360° Video Handbook: A step-by-step guide to creating video for virtual reality (VR)*, brožovaný, 282 pages, vydal: Michael Wohl, 2019, ISBN-10: 0578463407.

ZIBNER, Jan; *Umělá inteligence jako výzva autorskému právu; brožovaná*, 176 s, Wolters Kluwer, 2022, ISBN 978-80-7676-442-2.

Slovníky:

BARKER, Chris. *Slovník kulturálních studií*. Praha: Portál, 2006, 206 s. ISBN 8073670992.

BECKER, Udo. *Slovník symbolů*. Praha: Portál, 2002, 351 s., ISBN 8071786128.

BRUCE, Steve a Steven YEARLEY. *The Sage dictionary of sociology*. London: Sage Publications, 2006, vi, 328 s. ISBN 0761974822.

DOYLE, Charles. *A dictionary of marketing*. Oxford: Oxford University Press, c2011, x, 436 s. Oxford paperback reference. ISBN 9780199590230.

FIALOVÁ, Helena a Jan FIALA. *Ekonomický slovník: s odborným výkladem česky a anglicky*. 3., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: A plus, 2014, 318 s. ISBN 9788087681022.

GREENWALD, Douglas a Henry C. F. ARNOLD. *The McGraw-Hill dictionary of modern economics: a handbook of terms and organizations*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1973, xii, 792 s. ISBN 0070243697.

KLIMEŠ, L.: *Slovník cizích slov*, str. 241, ISBN 978-80-7235-446-7.

McGRAW-HILL *encyclopedia of Science and Technology: an international reference work in twenty volumes including an index*, 11th edition, NYC: McGrawHill, 2012, 20 svzaků, díl 19, ISBN: 978007192738.

ŘÍHA, Petr, *Slovník počítačové informatiky*, Montanex, 2002, 261 s., Informační technologie, ISBN 8072250833.

ZELENKA, Josef a Martina PÁSKOVÁ, *výkladový slovník – kognitivní věda*, Hradec Králové: Gaudeamus, 2005, 181 s. ISBN 8070413557.

Online slovníky:

CAMBRIDGE DICTIONNARY, [online]. [cit. 2022-10-21]. Dostupné: https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/virtual-reality-headset.

LAROUSSE, [online]. [cit. 2023-06-17]. Dostupné: https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/immersion/41699.

LEXICO, powered by Oxford. [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: https://www Lexico.com.

MERRIAM-WEBSTER DICTIONNARY Dictionary, Merriam-Webster, [online]. [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: https://www.merriam-webster.com/dictionary/immersive.

UNITY GLOSSARY, [online]. [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: https://unity3d.com/what-is-xr-glossary.

Online zdroje:

ARTFINDER Report. *Platform sale trends by Artfinder, regular detailed online generated report for professional plan only of the sales platform data based on sales from past 6 weeks.* [online]. [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: https://www.artfinder.com (neveřejná sekce).

ARTISTS & ILLUSTRATORS. Britský časopis Artists & Illustrators, favorities [online]. [cit. 2022-11-03]. Dostupné: https://drawing.artistsandillustrators.co.uk/lockdown3/week-nine/.

BASU, Tanya, MIT Technology Review, 2021-16-12. [online]. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: https://www.technologyreview.com/2021/12/16/1042516/the-metaverse-has-a-groping-problem/.

BBC [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/business-44871448.

BOOKRIOT, [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://bookriot.com.

CHEN, Brian X., 2022-01-18. The New York Times. [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: https://www.nytimes.com/2022/01/18/technology/personaltech/metaverse-gaming-definition.html.

CNN, Palmer Luckey, CNN, Business, *Oculus VR founder Palmer Luckey's second Act: Defence tech*, 2019, [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné: :https://www.youtube.com/watch?v=yFIf5JeTH84.

COMBSTER, [online]. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: https://www.combster.com/.

FINEARTSUMMIT [online]. [cit. 2023-12-11]. Dostupné z: https://fineartistsummit.com/top-online-galleries-for-artists.

FXWEB, FXWeb team, *VR Game Design Principles for Immersive and Enjoyable Experiences,* 2023 [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: https://www.fxmweb.com/insights/vr-game-design-principles-for-immersive-and-enjoyable-experiences.html.

HACHET, Martin et Pascal Guitton et Patrick Reuter. *The CAT for efficient 2D and 3D interaction as an alternative to mouse adaptations.* Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology - VRST '03. New York, New York, USA: ACM Press, 2003, 225-. DOI: 10.1145/1008653.1008689. ISBN 1581135696 [online]. [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1008653.1008689.

MCANDREW, Clare, *The Survey of global collecting, 2023, Art Basel and UBS,* MCH Swiss Exhibition (Basel) Ltd. Messeplatz 10, 4005 Basel, Switzerland [online]. [cit. 2023-12-31 a 2024-02-05], Dostupné z: https://www.artbasel.com/about/initiatives/the-art-market.

MEDIUM.com, Stanford-d school, *The Storyteller's Guide to the Virtual Reality Audience* [online]. [cit. 2023-11-06]. Dostupné z: https://medium.com/stanford-d-school/the-storyteller-s-guide-to-the-virtual-reality-audience-19e92da57497#.jwettxlax.

META Motion. *Accelglove Applications.* 2017. [online]. [cit. 2022-7-14]. Dostupné z: http://metamotion.com/hardware/motion-capture-glove-applications.html.

MICROSOFT corp; *Here's chat the Microsoft Holo Lens can do for designers and artists. Digital Arts.* [online]. [cit. 2021-10-16]. Dostupné z: http://www.digitalartsonline.co.uk/features/creative-hardware/hereswhat-microsoftholololens-can-dofor-designers-artists/.

NEEDLEMAN, Sarah E. Wall Street Journal, ISSN 0099-9660. [online]. [cit. 2021-10-16]. Dostupné z: https://www.wsj.com/articles/the-amazing-things-youll-do-in-the-metaverse-and-what-it-will-take-to-get-there-11634396401.

O'BRIAN, Matt; Chan, Kelvin ABC News. Associated Press. [online]. [cit. 2021-10-28]. Dostupné z: https://abcnews.go.com/Business/wireStory/explainer-metaverse-work-80842516.

ORLAND, Kyle , Ars Technica. [online]. [cit. 2021-11-07]. Dostupné z: https://arstechnica.com/gaming/2021/11/everyone-pitching-the-metaverse-has-a-different-idea-of-what-it-is/.

RANKER, [online]. [cit. 2021-08-25]. Dostupné z: https://ranker.com.

SEDLÁČEK, Tomáš, Hospodářské Noviny. [online]. [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: https://archiv.ihned.cz/c1-65576730-umelec-jako-umelotvorec.

STATISTA, Thomas Alsop, [online]. [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.statista.com/topics/2532.

SULIMAN, Adela. The Washington Post. [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: https://www.washingtonpost.com/world/2022/08/03/brazil-conjoined-twins-separated-surgery/.

TECHTARGET [online]. [cit. 2023-12-31]. Dostupné z: https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality.

Diplomové práce v ČR na související témata:

FLORIAN, Miloš, *Posudek k práci Architektonické a umělecké prostory prostřednictvím VR*, 2022, ČVÚT, [online]. [cit. 2024-03-06]. Dostupné z: https://hdl.handle.net/10467/100895.

GEBRIAN, Markéta, *Architektonické a umělecké prostory prostřednictvím VR*, 2022, ČVÚT, [online]. [cit. 2024-03-06]. Dostupné z: https://hdl.handle.net/10467/100895.

GOJNÁ, Markéta, *Virtuální světy matrix, Metaverzum,* Second Life, 2009. MUNI, FU. [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/eokxs/Bakalarka_*Virtualni_svety*.pdf

KOCÍ, Irena, *Čas ve filmu – netradiční práce s časem v dramatickém vyprávění*, 2020, UTB Zlín, disertační práce, ISBN: 978-80-7454-944-1.

KREJČÍŘOVÁ, Alice, FAMU. [online]. [cit. 2021-10-07]. Dostupné z: https://drive.google.com/file/d/0B363JFP_XtTDQnN2YTBMTUlTUkk/view?ts=5ce9448e

KUPILÍK, Michal, *Umělecké dílo v novomediálním transferu*, 2017, UTB Zlín, disertační práce, ISBN: 978-80-7454-720-1.

Sborníky z konferencí a odborné články:

BOSTROM, N., 2003, *Are You Living in a Computer Simulation?* Philosophical Quarterly, 53(211), 243-255. (First version: 2001) [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: https://simulation-argument.com/simulation.

BUCHHOLTZ, Larissa; FINE, Gary Alan; WOHL, Hannah 2020, *Art markets in crisis: how personal bonds and market subcultures mediate the effects of Covid-19,* American Journal of Cultural Sociology, 8:462–476 [online]. [cit. 2020-02-11]. Dostupné z: https://doi.org/10.1057/s41290-020-00119-6.

CARAYANNIS, E. CHRISTODOULOU; P. CHRISTODOULOU; S, CHATZICHRISTOFIS Z. Zinonos, 2021, *Known Unknowns in an Era of Technological and Viral Disruptions-Implications for Theory*, Policy, and Practice, Journal of the knowledge economy, [online]. [cit. 2024-01-09]. DOI: 10.1007/s13132-020-00719-0.

CECOTTI, H., HUISINGA, L. & PELAÉZ, L.G. *Fully immersive learning with virtual reality for assessing students in art history.* Virtual Reality 28, 33 (2024). [online]. [cit. 2024-02-07]. DOI: https://doi.org/10.1007/s10055-023-00920-x.

CIPRESSO P, GIGLIOLI IAC, Raya MA, RIVA G. *The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature.* Front Psychol. 2018, [online]. [cit. 2024-02-05]. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02086.

COSTELLO, P. J.; 1997, *Health and safety issues associated with virtual reality*: A review of current literature. Loughborough: Advisory Group on Computer Graphics. [online]. [cit. 2023-03-09].

COTTON Matthew, 2021, *Virtual Reality as Ethical Tool,* Virtual Reality as Ethical Tool. Palgrave Macmillan, Cham. [online]. [cit. 2024-02-05]. DOI: 10.1007/978-3-030-72907-3_5.

DE AMICIS, Raffaele; SOAVE, Marco; 2019, *Analysis of Human Gestures in the 3D Space to Control Multimedia Interfaces, Fondazione Graphitech*, Via alla Cascata 56/c, 38123 Povo(TN), [online]. [cit. 2024-01-09]. Italy, Email: raffaele.de.amicis@graphitech.it.

DIVRLabs, 2022, *Blue Effect, Golem VR, Arachnoid VR, Dinosaurus VR.* Praha, [online]. [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: https://www.divrlabs.com.

DOYLE, Denise, MORIE, 2016, Jacquelyn Ford, *Artist interview: Jacquelyn Ford Morie*, November 2016 Metaverse Creativity 6(1):75-86, [online]. [cit. 2024-02-05]. DOI: 10.1386/mvcr.6.1-2.75_7.

GAO, Z., WANG, A., GULJAJEVA, V., & BRAUD, T. , 2022, *Digital Art In The Age Of Metaverse And NFT: Content And Creation.* Presented at the 7th Computer Art Congress, HEAD Geneva, Switzerland. Lab: Extended Reality and Immersive Media (XRIM). [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/371306607_Digital_Art_In_The_Age_Of_Metaverse_And_Nft_Content_And_Creation.

GEURTS, S.M., KONING, I.M., VOSSEN, *H. et al. A Qualitative Study on Children's Digital Media Use and Parents' Self-interest.* J Child Fam Stud 31, 2015–2026 (2022). [online]. [cit. 2024-02-07]. DOI: https://doi.org/10.1007/s10826-021-02074-3.

GRAAF, van den Shenja, 2011, *Linden Lab and Second Life,* Review: Thomas M. Malaby Making Virtual Worlds, International Journal of Cultural Studies 14(1):115-116, [online]. [cit. 2024-02-05]. DOI: 10.1177/1367877911014001070 2.

GOBIERA, Pablo; DE OLIVIERA Silva; 2019, *About Reality: relations between museums and virtual reality, Virtual Creativity,* Vol. 9, numbers 1&2, Intellect Ltd. Article, [online]. [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: https://doi.org/10.1386/vcr_00005_1.

HASHIM Amir Nur Muhammad, HILAL Mazlan, AZNAN Bin Omar, 2022, *Virtual Art Gallery Tour: Understanding The Curatorial Approach,* Hilal Mazlan's Lab, September, 2022 Idealogy Journal 7(2):25-34, LicenseCC BY-NC-ND 4.0, [online]. [cit. 2024-02-05], DOI: 10.24191/idealogy.v7i2.349.

JIAWEI, W., MOKMIN, N.A.M, 2023*, Virtual reality technology in art education with visual communication design in higher education: a systematic literature review.* Educ Inf Technol 28, [online]. [cit. 2024-02-05], DOI: 15125–15143. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11845-y.

JOLNIK, A., NIESTEN, E., 2021,*Virtual Reality and Sustainable Behavior in Business,Cleaner and Responsible Consumption,* https://doi.org/10.1016/j.clrc.2021.100012. [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/349874583_Virtual_Reality_and_Sustainable_Behavior_in_Business.

KNETTER, M., 1989, *Price Discrimination by U.S. and German Exporters. American Economic Review*, 79, 198-210. " The American Economic Review, vol. 79, no. 1, 1989, pp. 198–210. JSTOR, [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: http://www.jstor.org/stable/1804781.

KURNIAWAN, Andreas, 2023, *Virtual Art Exhibition to Encourage Traditional Culture Knowledge for Generation-Z,* May 2023E3S Web of Conferences 388, LicenseCC BY 4.0, [online]. [cit. 2024-01-09]. DOI: 10.1051/e3sconf/202338804009.

MILGRAM, Paul; H. Takemura; A. Utsumi; F. Kishino, 1994, *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum.* Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering Vol. 2351. , [cit. 2024-01-09]. DOI: 10.1117/12.197321.

NOVÁKOVÁ Hana; KAZÍK Martin; JUŘÍKOVÁ Martina; ŠTARCHOŇ Peter, 2020, *Impact of Covid-19 on the online art market,* DOKBAT 2020 - 16th International Baťa Conference for Ph.D. Students and young researchers, 365-373 PIN 43881451 RIV-ID 63525883.

NOVÁKOVÁ Hana; ŠTARCHOŇ Peter, 2021, *Creatiev industries: Challenges and opportunities in XR Technologies*, EUBA 2021/ APPS 2021, Conference paper 115-124 PIN 43882620 RIV-ID 63531118.

NOVÁKOVÁ Hana; ŠTARCHOŇ Peter. 2020. *Implications of marketing ethics: Comparative research of the perception of the VR experience by children and parents,* DOKBAT 2020 - 16th International Baťa Conference for Ph.D. Students and young researchers, 342-354 PIN 43882621 RIV-ID 63531138.

OH, H., SON, W., 2022, *Cybersickness and Its Severity Arising from Virtual Reality Content: A Comprehensive Study.* Sensors, 22 (4), 1314. [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/s22041314.

PARSONS, Alexandra, 2023, *Virtual Art Galleries as Learning Spaces and Agents of Praxis,* April 2023AI Computer Science and Robotics Technology 2, LicenseCC BY [online]. [cit. 2024-02-02], 4.0DOI: 10.5772/acrt.14.

PORCINO, T. TREVISIAN, CLUA, E., 2020, *Minimizing cybersickness in head-mounted display systems: causes and strategies review*, 22nd Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), Porto de Galinhas, Brazil, 2020, pp. 154-163, [online]. [cit. 2024-01-09]. doi: 10.1109/SVR51698.2020.00035.

PRECEDENCE RESEARCH, 2022, Report Code: 3489, Category: ICT. [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: https://www.precedenceresearch.com/virtual-reality-headset-market.

READ, Robert, 2020, *The Hiscox Online Art Market Report 2020*, Hiscox, UK, [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report.

RODRIGUEZ-BOERWINKLE Rebekah, SILVIA J, 2023, *Mapping Visit Behaviors in a Virtual Art Gallery to Visitor Engagement Profiles Using Latent Class Analysis,* LicenseCC BY 4.0, [online]. [cit. 2024-02-02], DOI: 10.31234/osf.io/bg7zw.

RODRIGUEZ-BOERWINKLE Rebekah, SILVIA J, 2022, *The Open Gallery for Arts Research (OGAR): An open source tool for studying the psychology of virtual art museum visits,* Behavior Research Methods 55(4) [online]. [cit. 2024-02-02], DOI:10.3758/s13428-022-01857-w.

ROJAS-SÁNCHEZ MA, PALOS-SÁNCHEZ PR, FOLGADO-FERNANDEZ JA. 2023, *Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. Educ Inf Technol (Dordr).*; 28(1):155-192. [online]. [cit. 2024-07-02], DOI: 10.1007/s10639-022-11167-5.

RESHETNIKOVA, Marina, ISLACHEVA, Rabiat A., TAPCHIEVA, Polina I., 2022, *The role of technology in the art market in the Covid-19 period,* RUDN Journal of Economics, LicenseCC BY 4.0, [online]. [cit. 2024-07-02], DOI: 10.22363/2313-2329-2022-30-2-192-203.

SALANGER, Maeve; Lewis, Dawna; Vallier, Timothy; McDermott, Tessa; Dergan, Andre, 2020, *Uses of virtual reality in clinical training: Developing the spatial skills of children with mobility impairments.* Akademický časopis: American Journal of Audiology. Vol. 29 Issue 2, p244-258.

SANTOSH V, 2023, *Virtual Reality and the Arts: Opportunities for Creativity and Innovation.* Tribe. ORCID iD: 0000-0003-1690-4533, [online]. [cit. 2024-02-05], DOI: 10.17605/OSF.IO/HK4JQ.

SCHMIEDECKE, Juliane; BUCHER, Mareike; KNOTE, Kristina; VON MAMEN Andreas; 2017, *A virtual reality simulation for children: Build and create from the perspective of a toy figure,* :133-136, Konference, [online]. [cit. 2024-02-05], Zdroj: 2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications.

TEPLOVA, T., KURKIN, A., & BAKLANOVA, V., 2023, *Investor sentiment and the NFT market: prediction and interpretation of daily NFT sales volume.* Annals of Operations Research. DOI: 10.1007/s10479-023-05693-9. [online]. [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/375892393_Investor_sentiment_and_the_NFT_market_prediction_and_interpretation_of_daily_NFT_sales_volume.

ZHANG L., WANG Y., LIU J.R., 2023, *Art creation in virtual space*. Technology and Language, 4(3), 40-48. [online]. [cit. 2024-02-05], DOI: https://doi.org/10.48417/technolang.2023.03.04.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AI - Artificial Intelligence, Umělá inteligence

AI HLEG - High-Level Expert Group on AI, Vysoce expertní skupina na AI při EU

API - Application Programming Interface, Rozhraní software a operačního systému

AR - augmented reality, rozšířená realita

AVRAR - Asociace virtuální a rozšířené reality při ČVÚT v Praze

BBC - British Broadcast Company, Britská vysílací společnost. Největší veřejnoprávní televize na světě.

C++ - jazyk **C++** je výkonný univerzální programovací jazyk

C# - je víceparadigmový programovací jazyk pro všeobecné použití

CGI - Computer generated imagery, počítačem vytvořené obrazy

CSAT - Online customer satisfaction score

CTO - Chief technical officer, hlavní technický ředitel/ka

ČVÚT - České vysoké učení technické v Praze

DNA - kyselina deoxyribonukleová

DOKBAT - Mezinárodní Baťova konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky

EUBA - Ekonomická univerzita v Bratislavě, SK

FAI - Fakulta aplikované informatiky, UTB ve Zlíně

FMK - Fakulta multimediálních komunikací, UTB ve Zlíně

FPS - frames per second, počet snímků za sekundu

GPU - graphics processing unit, grafický procesor

HASTAC - Humanities, Arts, Sciences, and Technology Advanced Collaboratory

HTML - The HyperText Markup Language, hypertextový značkovací jazyk

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství

iOS - mobilní operační systém Apple

IS/STAG - Informační systém / Studijní agenda

IT/ICT - Informační technologie/ Informační a komunikační technologie

JIC - Jihomoravské inovační centrum v brněnském technologickém parku

JS - JavaScript, který je vedle HTML a CSS jednou ze základních technologií World Wide Webu

LiDAR - Light Detection and Ranging, světelné detekce a měření vzdálenosti

MIT - Massachusetts Institute of Technology

MMO - massively multiplayer online game, online hra pro více hráčů

MMORPG - Massively Multiplayer Online Role Playing Game, online hra pro více hráčů s různými rolemi

MR - mixed reality, smíšená realita

NASA - National Aeronautics and Space Administration, Národní úřad pro letectví a vesmír

NFT - Non-Fungible Token - unikátní a nezastupitelný datový soubor v blockchainu

OGAR - Open Gallery for Arts Research, nástroj pro zkoumání chování v online galeriích

OS - Open source, otevřený zdrojový kód

px - pixel, 0,26mm

SXSW - Festival hudby a medií včetně filmu v Austinu, TX, USA

T&C - Terms and Conditions, Pravidla užití

TA ČR - Technologická Agentura ČR

T. rex - Tyrannosaurus rex, jeden z největších masožravých dinosaurů všech dob

UI - User Interface, Uživatelské rozhraní

UTB - Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

UX - User Experience, Uživatelský zážitek

VDA - Vencouver's Downtown Association, Arts & Music Festival

VŠE - Vysoká škola ekonomická v Praze

VR - Virtual reality, Virtuální realita

VR Lab - Laboratoř pro virtuální realitu

VRML - Virtual Reality Markup Language, označovací jazyk pro virtuální realitu

VRX - Virtual Resource eXecutive, operační systém na zařízeních řady NCR Criterion

VÚT - Vysoké učení technické v Brně

XR - extended reality, prodloužená realita

3D - trojrozměrný

5G - 5th generation wireless, 5tá bezdrátová generace

6G, 7G - 6th/7th generation wireless, 6. a 7. bezdrátová generace, plánovaná na rok 2035

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Loga SW pro tvorbu objektů v 3D: Unity 3D, Unreal, 3D Max, Cinema 4D a Blender. Zdroj: Pixabay. 40
Obrázek 2 Reprezentace geometrie v Unreal, jež byl zvažován pro ArtStudio. Zdroj: www.unrealengine.com 40
Obrázek 3 Reprezentace objektů v Blenderu, jež byl zvažován pro ArtStudio. Zdroj: archiv autorky, www.blender.org. 41
Obrázek 4 3D programy umožňují práci s povrchy a pohybem lze simulovat reálné děje. Zdroj: archiv autorky. 43
Obrázek 5 Využití AR během organizace výstav. Zdroj: archiv autorky.....63
Obrázek 6 Prodeje 10 tis. umělců na platformě Artfinder podle výtvarného stylu během počátku pandemie Covid-19. .. 72
Obrázek 7 Prodeje 10 tis. umělců na platformě Artfinder podle tématu během počátku pandemie Covid-19. 73
Obrázek 8 Míra spontaneity pohybu ve VR zážitku u dětí a rodičů. Zdroj: archiv autorky 74
Obrázek 9 První diagram zachycuje nejčastější emoce dětí a druhý rodičů. Zdroj: archiv autorky..... 75
Obrázek 10 VR zážitek na pohyblivém křesle. Hololens s přenosem zvuku do spánkové kosti. Zdroj: archiv autorky. ... 75
Obrázek 11 Děti VR vnímají méně kriticky než rodiče, srovnávací výzkum mezi dětmi a rodiči. Zdroj: archiv autorky. 76
Obrázek 12 Srovnávací výzkum vnímání zážitků z VR dětmi a rodiči. 'DIVR Labs Praha. Zdroj: archiv autorky..... 76
Obrázek 13 Data od fr. studentů uměleckých oborů: Jak dlouhý mobilní AR zážitek je nejoblíbenější?..... 77
Obrázek 14 Data od fr. studentů uměleckých oborů: Top využití projektů AR souvisejících s uměním z pohledu tvůrců.78
Obrázek 15 Nabídka VR zážitků v běžném VR storu. Zdroj: archiv autorky. 86
Obrázek 16 Eye of the Owl, zdroj: VRX 87
Obrázek 17 Vstup za zrcadlo ve VR k obrazu Mona Lisa od Leonarda da Vinci. Zdroj: Museé du Louvre 88
Obrázek 18 Dear Angelica, snový příběh pro Oculus Go. Zdroj: Borrowed Light Studios 89
Obrázek 19 Van Gogh: Pohyb pianistových rukou odpovídá zvuku ve sluchátkách. Zdroj: Borrowed Light Studios 90
Obrázek 20 Waterlilly obsession: Zahrady v Giverny, v nichž Claude Monet žil a tvořil. Zdroj: Lucid Realities..... 91
Obrázek 21 Krajina VR Dreams of Dálí umožňuje pohyb se v něm i ve vertikálním směru. Zdroj: Half Full Nelson..... 91
Obrázek 22 Age of Sail: Dojemný příběh s úžasnou animací. Zdroj: Google Spotlight Stories..... 92
Obrázek 23 Pařížský ateliér Amedea Modiglianiho s předměty, v němž lze přemisťovat objekty. Zdroj: Paris Musées .. 93
Obrázek 24 Atelier Antoine Bourdelle, pohled z horního ochozu na artefakty. Zdroj: Paris Musées 93
Obrázek 25 Ikonické jablko surrealisty Reného Margitte. Zdroj: Weston Bell-Geddes 94
Obrázek 27 VR Blind: prožitky slepoty se zjevují dotekem nebo sonickými vlnami. Zdroj: Fellow Traveller 95
Obrázek 28 Torn VR, vyvinul: Aspyr Media Inc. 95
Obrázek 29 Fujii. Zdroj: Funktronic Labs 96
Obrázek 30 Pyramid VR. Zdroj: 3DA 97
Obrázek 31 The Kremer Museum of Arts VR, vývojář: Moyosa Media BV. 98
Obrázek 32 T-rex Sceleton. Zdroj: HTC Vive Studios..... 99
Obrázek 33 Teracottova armáda. Zdroj: Bear Software 100
Obrázek 34 Gloomy Eyes. Zdroj: Arte Experience. 101
Obrázek 35 Everest VR, zdroj: Sólfar Studios. 102
Obrázek 36 The Swedish Virtual Art Gallery, zdroj: Timo Polvinen. 103
Obrázek 37 Singularity, zdroj: Slanted Theory. 103
Obrázek 38 AVR Creative, zdroj: AVR Creative..... 104
Obrázek 39 Veer, zdroj: Velocious Technologies. 105
Obrázek 40: Anim VR, zdroj: NVRMIND. 106

Obrázek 41 Art Plunge, zdroj: Space Plunge. 106
Obrázek 42 Enter the Maatrix, zdroj: Skarredghost. 107
Obrázek 43 Museum of other realities, zdroj: Museum of Other Realities 108
Obrázek 44 Back to the Moon, zdroj: Google Spotlight Stories. 109
Obrázek 45 The Finnish Virtual Art Gallery, zdroj: Timo Polvinen. 109
Obrázek 46 Magnetická tabule s Mind mapou. Zdroj: archiv autorky ..... 130.
Obrázek 47 Vizualizace Artstudia.app pro mobilní zařízení a inspirace. Zdroj: archiv autorky a pixabay. 131
Obrázek 48 Plánek jednotlivých stanovišť v ArtStudio.app. Zdroj: archiv autorky. 132
Obrázek 49 Ukázka prostoru generovaného umělou inteligencí. Zdroj: www.artstudio.app. 132
Obrázek 50 Ukázka ručně malovaného prostoru. Zdroj: www.artstudio.app. 133
Obrázek 51 Ukázka prostoru generovaného umělou inteligencí. Zdroj: www.artstudio.app. 133
Obrázek 52 Ukázka prostoru pořízeného kamerou ve sférické projekci. Zdroj: www.artstudio.app. 134
Obrázek 53 Vložení kina do digitálního prostoru. Zdroj: www.artstudio.app 134
Obrázek 54 Zprovozňování ArtStudia.app pro HTC Vive. Zdroj: www.artstudio.app 136
Obrázek 55 Záběr z ručně malované místnosi. Zdroj: Artists & Illustrators online 139
Obrázek 56 Vstupní obrazovka ArtStudia. Zdroj: www.artstudio.app. 140
Obrázek 57 Různé nepoužité vývojové fáze ikon mobilní verze Artstudia. Zdroj: archiv autorky. 141
Obrázek 58 Ukázka možného umístění ikon pro desktop a VR, jež ve finále nebyla zvolena. Zdroj: archiv autorky. 142
Obrázek 59 Ikony pro vstup do obchodu, Bio a právní podmínky užití aplikace. Zdroj: archiv autorky. 142
Obrázek 60 Filtrování fotografií a práce s objemy dat je klíčovou činností. Zdroj: www.artstudio.app 144
Obrázek 61 Komplikovaná místa u kubické projekce. Zdroj: www.artstudio.app 145
Obrázek 62 Jak sférická, tak kubická projekce s sebou přináší řadu výzev k řešení. 145
Obrázek 63 ArtStudio.app upravené pro mobily. Zdroj: archiv autorky 152
Obrázek 64 Ikony byly vytvořeny pomocí matice, aby měly srovnatelnou velikost. Zdroj: archiv autorky. 153
Obrázek 65 Hra s umístěním ikon: klasická, poťouchlá a James Bond varianty. Zdroj: archiv autorky. 153
Obrázek 66 Feedback je klíčový. Zdroj: www.artfinder.com 154
Obrázek 67 Ukázka počtu zobrazení stránky na platformě Artfinder.com, Zdroj: archiv autorky 157

SEZNAM TABULEK A MAP

Tabulka 1 Výsledky srovnání kvantitativních parametrů art VR zážitků ……...113

Tabulka 2 Srovnání kvalitativních parametrů VR zážitků……..…….155

Tabulka 3 Srovnání nástrojů pro tvorbu 3D art projektů…..……157

Tabulka 4 Vyhodnocení efektivity projektu…….155

Mapa 1 Mapa page views na platformě Singulart.com. Zdroj: Singulart.com…….155

Tabulka 5 Přehled VR festivalů……157

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Umělecká činnost: seznam

Příloha II: Výzkumná činnost: seznam, linky publikovaných výzkumů v ResearchGate

Příloha III: Životopis

Příloha IV: Dotazníky, souhlasy, pozvání k výzkumům, dokumentace

Link: Dotazník Art sales during COVID-19 lockdown.pdf

Příloha V: Vítězný certifikát

PŘÍLOHA I: UMĚLECKÁ ČINNOST

- ArtEmy, solo výstava 31 obrazů, Chiba, Japonsko, 2023
- Poetismus, kolektivní výstava a projekce animací, Lycée Daudet, Nîmes, Francie, 2023
- ArtExpo NYC, kolektivní výstava, USA, katalog Artavita, 2022
- ArtStudio.app: vernisáž digitálních novinek, NFT, VR Labu, 22.02.2022@22:22
- Workshop pro děti, Poklad na plátně, ČR, 2022
- ArtEmy, Japonsko, 10 obrazů ze sbírky Modrá zahrada, akvizice japonskou uměleckou agenturou, 2021
- King House Gallery, 2 obrazy a 1 fotografie přijaty na kolektivní výstavu Seasons, UK, 2021
- Musica Holešov, výtvarno některých plakátů pro koncerty, např. A. Dvořáka, ČR, 2021
- Dialog člověka a umělé inteligence, samostatná výstava, Kavárna Továrna Zlín, ČR, 2021
- Kniha "Melodie života" AI fotografie, Izrael, přeloženo do 6 jazyků, 2020-2021
- WebTop100, vítězka kategorie digitální PR, ČR, 2021
- Artists and Illustrators, časopis, 2 obrazy vybrány v lockdown challange, UK, 2021
- Zakázky a obrazy pro klienty v ČR, UK a USA
- Letní iluze XIX. ročník, Zámek Holešov, kolektivní výstava, ČR, 2021
- Projekt Šance, aukce obrazů na podporu dětí ulice + katalog, ČR, 2021
- Stop-motion workshop pro děti, ČR, 2021
- Projekt Šance: znělka vytvořená kombinací AI fotek a metody klasické animace, ČR, 2021
- Stop-motion a AR workshopy pro veřejnost, Francie, 2020
- Holo-jízda za poznáním budoucnosti umění, ČR, 2020
- Napolon Hill Music Lounge, obrazy pro hudební produkce, Izrael, 2020
- Licence na puzzle z obrazů z kolekce Modrá zahrada, pro USA, 2020
- Spuštění Combster.tv, Head of Content, digitální multimediální platforma, 2020
- Katalog středoevropských malířů pro japonský trh, kolektivní katalog k výstavám, Japonsko, 2020
- Fond Kinematografie, strana 30 Katalogu české animace, ČR, 2020
- Nejkrásnější dárek, Kavárna Továrna Zlín, solo výstava, ČR, 2019
- Charity gums: design obalu hudebních žvýkaček, fungující v rozšířené realitě, ČR, 2019
- Modrá zahrada v rozšířené realitě, Alternativa Zlín, solo výstava, ČR, 2019
- Animovaný film Modrá zahrada, premiéra ve Francii a v České republice, 2019
- Letní Iluze, Zámek Holešov, kolektivní výstava, 17. ročník, ČR, 2019
- Noc galerií, jubilejní kolektivní výstava, radnice Fryšták, ČR, 2019
- Stop-motion workshop, La Maison de l'Europe a Centre Culturel La Mareschale, Francie, 2019
- Irisy: rozšířená realita v kombinaci se stop-motion na dlouhém plátně, 2019
- Water by Hana, kolekce designových výrobků s tematikou vody, USA, 2019
- Dydžina, výstava fotografií (70 x 50 cm) při kultovní hudební akci Brno, ČR, 2018
- Artists and Illustrators, časopis otiskl obraz "Letní ateliér“, 2018
- Týdenní workshop Letní kreslení s dětmi, ČR, 2018
- Premiéra krátkého animovaného filmu, Aix-en-Provnce, 2018
- Workshopy klasické animace v Provence, Francie, 2017

- Vystavení portrétu George Sand při elokuci Hany Maciuchové a Ivo Kahánka, Zámek Holešov, 2017
- Cena pro vítěze soutěže Můj první milion, od roku 2016 věnován obraz vítězi, 2016 a dále
- Fotografie Kyjovska, ArtExpo NYC, kolektivní výstava, USA, 2017
- Woodmanstern přáníčka, licence na obraz The Best Grapes, The Birmingham Art Museum, UK, 2017
- Workshop pro děti, malování v iglú, 2017
- Cats, Kočičí kavárna, solo výstava, Praha ČR, 2017
- Samostatná výstava velkých obrazů v Hotelu Atrium ****, ČR, 2016
- Modrá zahrada, 100 obrazů, samostatná výstava, Kavárna Továrna, Zlín, ČR 2016
- Podnikatel roku, Top 10, regionální kolo, 7. místo, ČR, 2016
- Výstava obrazů, Bar Nový svět, Zlín, ČR, 2016
- Týden umění s dětmi, workshop, 2016
- Galerie Hřebíček, Brno, obrazy přijaté do galerie, ČR, 2016
- London Calling! Crypt Gallery, kolektivní výstava, Londýn, UK, 2016
- Vznášenie, Kino Fryšták, Česká republika, kolektivní výstava, ČR, 2016
- Katalog Obrazy s příběhem, výstava 51. ročníku Nejkrásnější české knihy, sekce katalogů, ČR, 2016
- Můj první milion, vítězka hlavní kategorie, 2015
- Ježíšek, animovaná pohádka namluvená Josefem Somrem, Seznam.cz, 2014 - 2015
- Kulaté pohádky, 40 scénářů k animovaným pohádkám, Seznam.cz 2014-2015
- PTA Reflections Contest, výtvarná soutěž, čestné uznání, Oklahoma, USA, 1998
- Co je to otevřená společnost? Open Society Fund, 2. místo, 1997

PŘÍLOHA II: VÝZKUMNÁ ČINNOST

IMPACT OF COVID-19 ON THE ONLINE ART MARKET, Nováková Hana; Kazík Martin; Juříková Martina; Štarchoň Peter, DOKBAT 2020 - 16th International Baťa Conference for Ph.D. Students and young researchers, 365-373 PIN 43881451 RIV-ID 63525883 | rok: 2020. [online]. [cit. 2020-11-26]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/346585876_IMPACT_OF_COVID-19_ON_THE_ONLINE_ART_MARKET#fullTextFileContent

CREATIVE INDUSTRY: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN XR TECHNOLOGIES, EUBA 2021/ APPS 2021, Conference paper, Nováková Hana; Štarchoň Peter, 115-124 PIN 43882620 RIV-ID 63531118 | rok: 2021. [online]. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/353238072_Creative_Industries_Challenges_and_Opportunities_in_XR_Technologies#fullTextFileContent

IMPLICATIONS OF MARKETING ETHICS: COMPARATIVE RESEARCH OF THE PERCEPTION OF THE VR EXPERIENCE BY CHILDREN AND PARENTS

DOKBAT 2020 - 16th International Baťa Conference for Ph.D. Students and young researchers, Nováková Hana; Štarchoň Peter, 342-354 PIN 43882621 RIV-ID 63531138 | rok:2021. [online]. [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/354840900_MARKETING_ETHICS_IMPLICATIONS_COMPARATIVE_RESEARCH_OF_VR_EXPERIENCE_PERCEPTION_BY_CHILDREN_AND_PARENTS

PŘÍLOHA III: ŽIVOTOPIS

Životopis : Ing. Hana Nováková



Základní údaje					
	Jméno a příjmení	Ing. Hana Nováková (roz. Auerová)			
	Bydliště:	www.ArtStudio.app			
	Telefon:	(+420) 724 518 472			
	e-mail:	hana.auerova@seznam.cz			
Vzdělání					
	Instituce	rok	Fakulta	Studium	
	UTB Zlín, ČR	2023- nyní	Fakulta Aplikované Informatiky	doktorské	Generování 3D prostor za pomocí AI
	UTB Zlín, ČR	2019 - nyní	Fakulta Multimediálních komunikací	doktorské	VR v umění: virtuální 3D ateliér
	VŠE v Praze, ČR	2000-2006	Fakulta Mezinárodních vztahů	inženýrské	Corporate governance
	Gymnázium M. Lercha Brno, ČR	1994 - 2000	Francouzská sekce GML	maturita	Francouzsky a česky
	Putnam City High School, USA	1997-1998	Studium v USA	honorary diploma	Senior year
Jazyky a IT					
	Jazyky		IT - objektově orientované zkušenosti		IT - uživatelské zkušenosti
	Francouzština - plynně /Francie		Blender - basic / FAI		MS Office, DragonFrame, Google docs
	Angličtina - plynně/USA, UK		Unreal - basic /FAI		ChatGPT 4, bing AI, GoatChat...
	Španělština - plynně/ Španělsko		Python - basic /Programiz		SAP, IS Stag, Teams, Moodle...
	Němčina - začátečník/ Rakousko		C# for Unity - basic /Coursera		Research Gate, Grammarly...
Profesní zkušenosti					
	Instituce	rok	Pozice	Náplň	
	Combster.com, OSVČ	2019 - 2023	Head of Content (tým Miloše Petany)	Součást mezinárodního týmu v AJ a ČJ online	
	UTB Zlín, ČR	2020	Vědecký pracovník (VR Lab)	Doktorandka v oblasti technologií v umění	
	Filmfest, s.r.o.	2019	Kabinet Filmové Historie (tým Čestmíra Vančury)	Koordinátorka, průvodkyně zahraničních návštěv v AJ	
	Animace, OSVČ	2018-2019	Vlastní projekt za podpory Fondu kinematografie	Režie, scénář, totální animace, ve FJ, AJ, ČJ	
	Holík International, s.r.o.	2016-2019	Holík International	Project manager, niche, globální trh	
	Rodičovská a OSVČ	2011-2015	2 děti, scénáře a animace pro Stream.com	1. místo: Můj první milion	
	Egoé, s.r.o.	2008- 2015	Zahraniční obchod (tým designéra R. Hegmona)	Projekty zastávek, nádraží a parků v zahraničí	
	Filmová škola Zlín	2006 - 2008	Zástupkyně ředitele (Lukáš Záhoř a prof. P. Škarka)	Rozvrhy, akreditace, organizace výuky, PR	
	ExxonMobil, Praha	2006 (VŠ)	Customer service pro Francii	Dodávky pro námořnictvo, kosmetické firmy	
	Agentura ČIA, Praha	2004-2005	Redaktorka pro telekomunikace a IT	Účast na tiskových konferencích, agenturní zpravodajství	
Zahraniční zkušenosti				**Art projekty**	
	pracovně: USA, Japonsko, Španělsko, Francie, Severní Evropa			Melodie života (výtvarno knihy v 6 jazycích, 2022)	
Ostatní schopnosti a hobby				ArtStudio.app (virtuální ateliér, 2020)	
	Řidičský průkaz sk. B	od 1998	Max. 8 hod za volantem	40 dílů: Kulaté pohádky (Stream, scénáře, 2015)	
	Art & IT, AR, VR, AI projekty	od 1997	www.ObrazysPribehem.cz	Ježíšek (totální animace, 2015)	
	Sport: inline, ski, cyklo, tenis, jog	od dětství	Maraton inline, VO2 max 41	Modrá zahrada, Cats (kolekce stovek obrazů, od 1997)	
	Art travel, malování, animace	od 1997	Výstavvy, workshopy animace, fotografie... https://www.artfinder.com/artist/hana-auerova/me-at-work/#		
Děkuji za váš čas. Hana Nováková, tel. 724 518 472					

CERTIFIKÁT

O ABSOLVOVÁNÍ KURZU ZÁKLADŮ VĚDECKÉ PRÁCE V AKADEMII VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Hana Nováková

řádně absolvovala týdenní **Kurz základů vědecké práce v Akademii věd ČR**, který se konal ve dnech **16. - 20. září 2019.**

Kurz obsahoval následující témata:

- *Obecné zásady vědecké práce*
- *Prezentace vědeckých výsledků*
- *Financování výzkumu, Grantový systém v EU*
- *Angličtina ve vědecké práci, nejčastější chyby*
- *Time Management*
- *Etika vědecké práce, Bioetika*
- *Průmyslově-právní ochrana vynálezů a komercializace*
- *Pracovní zatížení a úloha stresu*
- *Tvořivost a systémové myšlení ve vědě*
- *Grantový systém v praxi, Grantový systém v ČR*
- *Jak optimálně využít statistiky při zpracování dat*
- *Základy rétoriky a technika mluveného slova*
- *Hodnocení vědy*
- *Moderní informační zdroje pro výzkum*
- *Publikování v časopise z hlediska editorské praxe*
- *Plagiátorství, Rozbor zaslaných názvů a abstraktů*
- *Transfer technologií*

V Brně dne 20. září 2019

Ing. Irena Navrátilová
Ředitelka Kanceláře Sdružení moravských pracovišť AV ČR

PŘÍLOHA IV: DOTAZNÍKY K VÝZKUMŮM

1. VÝZKUM: ART SALES DURING COVID-19 LOCKDOWN

Art sales during COVID-19 lockdown.

Hello,
we would love to ask you for a few minutes of your time. Take those minutes and think about your artistic creation and sales of your artwork during the time of COVID-19 lockdown. We are PhD students of multimedia and design at Tomas Bata University in Zlin and we will use collected data for academic research.
Thank you for your time and your answers
Hana and Martin

* Indique une question obligatoire

1. What artwork styles do you create? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Abstract
- [ ] Collage
- [ ] Expressive and gestural
- [ ] Impressionistic
- [ ] Photorealistic
- [ ] Urban and Pop
- [ ] Surrealistic
- [ ] Naive
- [ ] Graphic, illustrative and typographic
- [ ] Unspecified abowe

2. From which of given categories are the artworks you sell on artfinder? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Collage
- [ ] Digital Art
- [ ] Drawing
- [ ] Painting
- [ ] Photography
- [ ] Printmaking
- [ ] Sculpture

3. What are the subjects of your artworks? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Abstract and non-figurative
- [ ] Animals and birds
- [ ] Architecture and cityscapes
- [ ] Flowers and plants
- [ ] Landscapes, sea and sky
- [ ] Nudes and erotic
- [ ] People and portraits
- [ ] Still life
- [ ] Transportation and maps

4. What artwork sizes do you offer on artfinder? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Smaller than 20cm
- [ ] Any side > 20cm
- [ ] Any side > 40cm
- [ ] Any side > 60cm
- [ ] Any side > 80cm
- [ ] Any side > 100cm

5. What are the average sale price by artwork size mentioned in the previous question? *
Echample: "Any side > 40cm 250$, Any side > 60cm 500$ "

_____

Art sales during COVID-19 lockdown.

Art sales during COVID-19 lockdown. 09.02.2024 20:44

6. What artwork styles do you create? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Abstract
- [ ] Collage
- [ ] Expressive and gestural
- [ ] Impressionistic
- [ ] Photorealistic
- [ ] Urban and Pop
- [ ] Surrealistic
- [ ] Naive
- [ ] Graphic, illustrative and typographic
- [ ] Unspecified abowe

7. From which of given categories are the artworks you sell on artfinder? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Collage
- [ ] Digital Art
- [ ] Drawing
- [ ] Painting
- [ ] Photography
- [ ] Printmaking
- [ ] Sculpture

8. What are the subjects of your artworks? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Abstract and non-figurative
- [ ] Animals and birds
- [ ] Architecture and cityscapes
- [ ] Flowers and plants
- [ ] Landscapes, sea and sky
- [ ] Nudes and erotic
- [ ] People and portraits
- [ ] Still life
- [ ] Transportation and maps

9. What artwork sizes do you offer on artfinder? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Smaller than 20cm
- [ ] Any side > 20cm
- [ ] Any side > 40cm
- [ ] Any side > 60cm
- [ ] Any side > 80cm
- [ ] Any side > 100cm

10. What are the average sale price by artwork size mentioned in the previous question? *

Echample: "Any side > 40cm 250$, Any side > 60cm 500$ "

_____

Sales

11. Where do you sell your artwork? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Brick and stone Galleries
- [ ] Private webpage
- [ ] Social media
- [ ] Artful
- [ ] ArtFinder
- [ ] ArtGallery.co.uk
- [ ] Art Space
- [ ] Artsy
- [ ] Counter Editions
- [ ] Christie's online auction site
- [ ] Eyestorm
- [ ] New Blood Art
- [ ] Singulart
- [ ] Saatchi
- [ ] Autre : _____

12. How did the lockdown affect online sales of your artworks? *

Choose how have your sales changed during the lockdown month compared to average monthly sales. 100% stands for average amount of artworks sold.

Une seule réponse possible.

- ◯ more than 200% (Your sales have doubled)
- ◯ 151%-200%
- ◯ 125%-150%
- ◯ 105%-124% (slightly better sales)
- ◯ 96%-104% (sales are same as previous months)
- ◯ 75%-95% (slightly worse sales)
- ◯ 50%-74%
- ◯ 25%-49%
- ◯ less then 25% (You have sold less then quater of your monthly average)

13. How did you change the prices of your artworks during a lockdown? *

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] I've risen the prices
- [ ] I've kept the same prices
- [ ] I've cut the prices (discounts)

14. Have you changed your pricing policy form normal during the lockdown? *

What we want to know here is if you did something you wouldn do under normal circumstances. Have you for example add a speical discounts or have you kept higher prices then you normaly c

Customers

Please could you tell us who are your avaradge customers and how have they changed during the lockdown?

15. Your customers are more? *

Une seule réponse possible.

- ◯ Male
- ◯ Female
- ◯ Equally both
- ◯ Not sure

16. What countries are your customers mostly from? *

17. What country of origin were your customers from in time of COVID-19 lockdown? *

18. Do you have typical customers? Could you describe them somehow?

19. Do your customers buy more pieces of artworks in one purchase? *

Une seule réponse possible.

- ◯ No
- ◯ Yes often
- ◯ Yes sometimes

20. Did the behaviour of your customers change during COVID-19 lockdown? Could you describe how?

Please tell us about you

21. Are you? *

Une seule réponse possible.

- ◯ Male
- ◯ Female
- ◯ Prefer not to say
- ◯ Autre : _____

22. Where are you from? *

_____

23. Would you like to be contacted for some additional questions?
Please give us your email address so we can contact you if necessary.

_____

Sales

24. Where do you sell your artwork? *

Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Brick and stone Galleries
- ☐ Private webpage
- ☐ Social media
- ☐ Artful
- ☐ ArtFinder
- ☐ ArtGallery.co.uk
- ☐ Art Space
- ☐ Artsy
- ☐ Counter Editions
- ☐ Christie's online auction site
- ☐ Eyestorm
- ☐ New Blood Art
- ☐ Singulart
- ☐ Saatchi
- ☐ Autre : _____

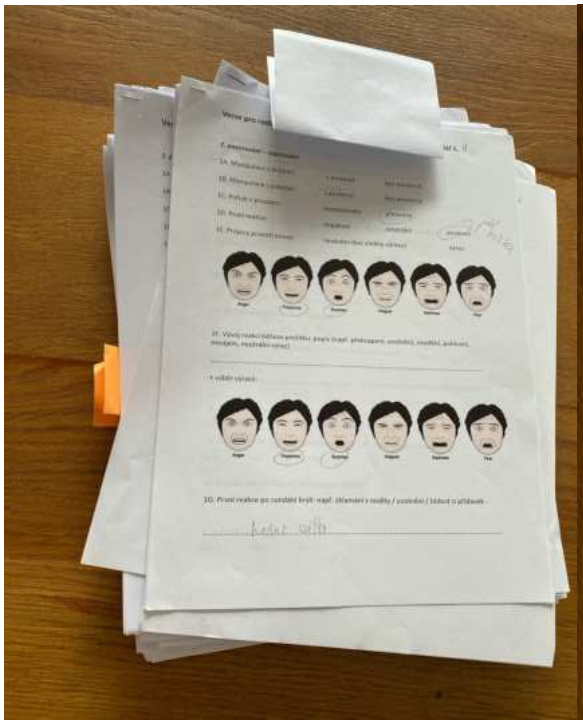
25. How did the lockdown affect online sales of your artworks? *

Choose how have your sales changed during the lockdown month compared to average monthly sales. 100% stands for average amount of artworks sold.

Une seule réponse possible.

- ◯ more than 200% (Your sales have doubled)
- ◯ 151%-200%
- ◯ 125%-150%
- ◯ 105%-124% (slightly better sales)
- ◯ 96%-104% (sales are same as previous months)
- ◯ 75%-95% (slightly worse sales)
- ◯ 50%-74%
- ◯ 25%-49%
- ◯ less then 25% (You have sold less then quater of your monthly average)

2. VÝZKUM: MARKETING ETHICS IMPLICATIONS: COMPARATIVE RESEARCH OF VR EXPERIENCE PERCEPTION BY CHILDREN AND PARENTS





Verze pro rodiče formulář č. 2.

1. pozorování – zapisování

1A. Manipulace s brýlemi: s asistencí - bez asistence

1B. Manipulace s ovladači: s asistencí - bez asistence

1C. Pohyb v prostoru: kontrolovaný - chaotický

1D. První reakce: negativní - neutrální - pozitivní

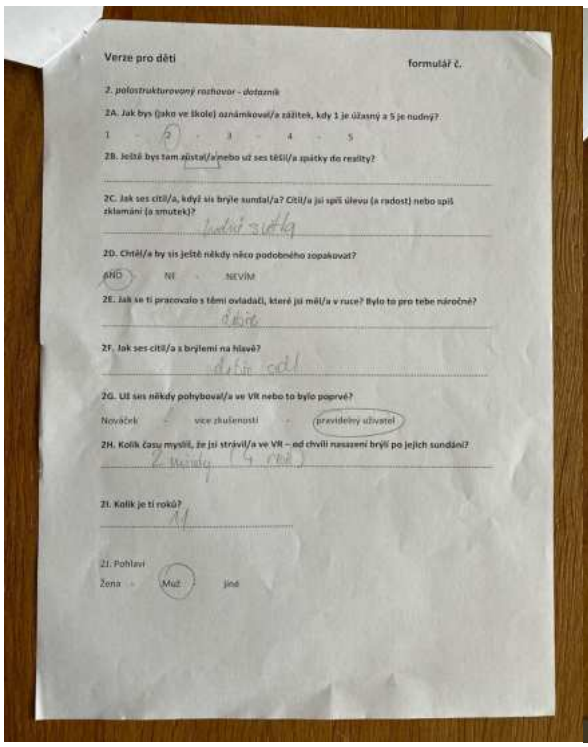
1E. Projevy prvních emocí: neutrální (bez změny výrazu) - výraz:

1F. Vývoj reakcí během prožitku: popis (např. překvapení, uvolnění, znuděni, potěšení, nezájem, neutrální výraz)

+ výběr výrazů:

1G. První reakce po sundání brýlí: např. zklamání z reality / uvolnění / žádost o přídavek

nepříjemný, zvědí



Verze pro děti formulář č.

2. polostrukturovaný rozhovor - dotazník

2A. Jak bys (jako ve škole) oznámkoval/a zážitek, kdy 1 je úžasný a 5 je nudný?

1 - 2 - 3 - 4 - 5

2B. Ještě bys tam zůstal/a nebo už ses těšil/a zpátky do reality?

2C. Jak ses cítil/a, když sis brýle sundal/a? Cítil/a jsi spíš úlevu (a radost) nebo spíš zklamání (a smutek)?

2D. Chtěl/a by sis ještě někdy něco podobného zopakovat?

ANO - NE - NEVÍM

2E. Jak se ti pracovalo s těmi ovladači, které jsi měl/a v ruce? Bylo to pro tebe náročné?

2F. Jak ses cítil/a s brýlemi na hlavě?

2G. Už ses někdy pohyboval/a ve VR nebo to bylo poprvé?

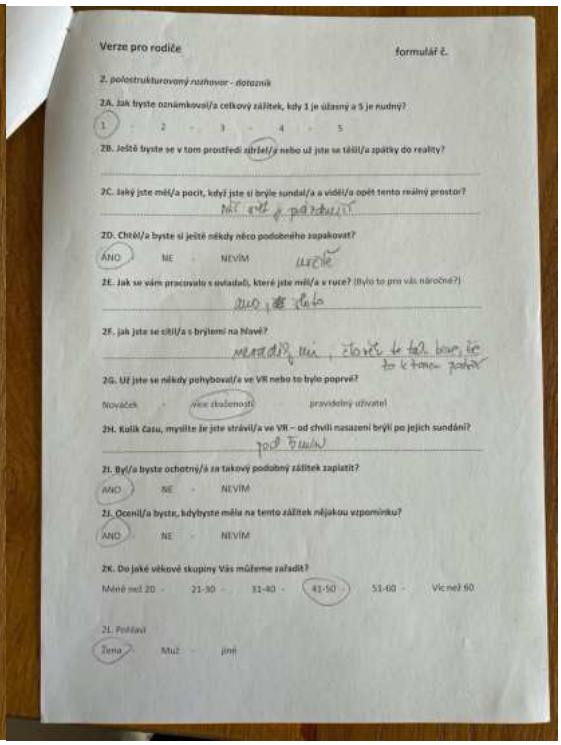
Nováček - více zkušenosti - pravidelný uživatel

2H. Kolik času myslíš, že jsi strávil/a ve VR – od chvíli nasazení brýlí po jejich sundání?

2I. Kolik je ti roků?

2J. Pohlaví

Žena - Muž - jiné



Verze pro rodiče formulář č.

2. polostrukturovaný rozhovor - dotazník

2A. Jak byste oznámkoval/a celkový zážitek, kdy 1 je úžasný a 5 je nudný?

1 - 2 - 3 - 4 - 5

2B. Ještě byste se v tom prostředí zdržel/a nebo už jste se těšil/a zpátky do reality?

2C. Jaký jste měl/a pocit, když jste si brýle sundal/a a viděl/a opět tento reálný prostor?

2D. Chtěl/a byste si ještě někdy něco podobného zopakovat?

ANO - NE - NEVÍM

2E. Jak se vám pracovalo s ovladači, které jste měl/a v ruce? (Bylo to pro vás náročné?)

2F. Jak jste se cítil/a s brýlemi na hlavě?

2G. Už jste se někdy pohyboval/a ve VR nebo to bylo poprvé?

Nováček - více zkušenosti - pravidelný uživatel

2H. Kolik času, myslíte že jste strávil/a ve VR – od chvíli nasazení brýlí po jejich sundání?

2I. Byl/a byste ochotný/á za takový podobný zážitek zaplatit?

ANO - NE - NEVÍM

2J. Ocenil/a byste, kdybyste měla na tento zážitek nějakou vzpomínku?

ANO - NE - NEVÍM

2K. Do jaké věkové skupiny Vás můžeme zařadit?

Méně než 20 - 21-30 - 31-40 - 41-50 - 51-60 - Víc než 60

2L. Pohlaví

Žena - Muž - jiné

INFORMACE PRO ÚČASTNÍKA VÝZKUMU

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

research education design red lab.

T A
Č R

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se zásadami etické realizace výzkumu[1] Vás **žádám o souhlas** s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci výzkumného projektu Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a podpořeného z fondů TAČR s názvem „Využití virtuální reality v umění: vytvoření zážitku ve světě fantazie a inspirace Karla Zemana".

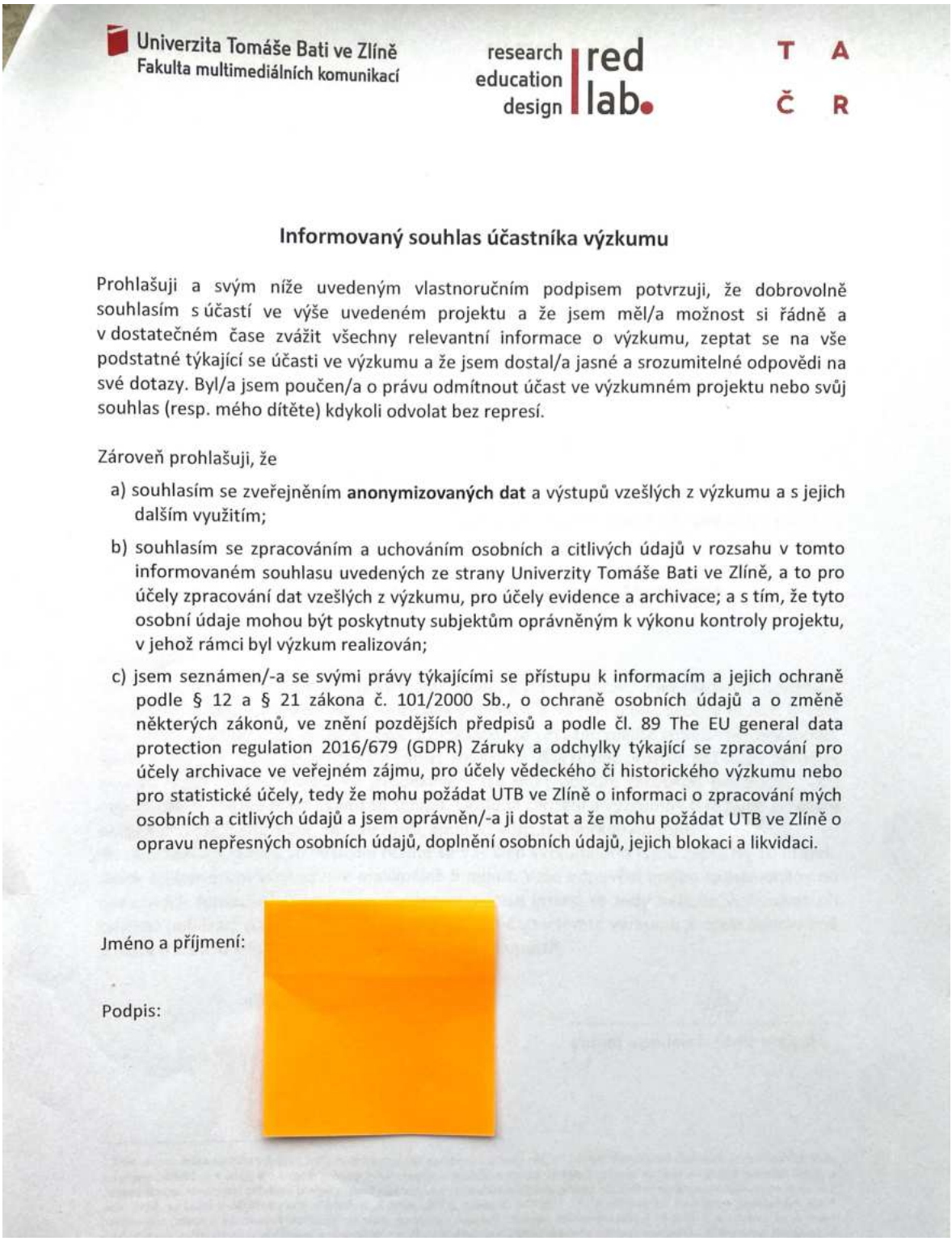
Název výzkumu: Vnímání zážitku ve virtuální realitě dětmi a rodiči (dospělými)
Řešitel výzkumu: Ing. Hana Auerová Nováková
Název pracoviště: Fakulta multimediálních komunikací, UTB ve Zlíně
Hlavní řešitel projektu/Garant výzkumu: prof. Peter Štarchoň
Cíl výzkumu: Cílem výzkumu je odhalit rozdíly ve vnímání zážitku ve VR dětmi a jejich rodiči.
Účel výzkumu: Nastavení optimálního zážitku „světa Karla Zemana ve VR" pro děti a jejich rodiče
Realizace: 8. – 9. září 2020, budova U13 UTB
Výzkumný tým: Hana Auerová Nováková, Markéta Nemeškalová, Martin Kazík

Popis výzkumu:
Výzkum se týká Vašeho zážitku ve virtuální realitě. K vytvoření takového zážitku je potřebné, abyste si nasadil/a speciální brýle, sluchátka a uchopil/a do rukou ovladače. V brýlích uvidíte hru, kterou budete moci ovládat pomocí ovladačů. Ve virtuální realitě strávíte několik minut. Tento krátký čas nijak neohrozí Vaše zdraví. Neuvidíte však reálný prostor, což může způsobit mírnou dezorientaci. Pokud Vy (respektive Vaše dítě) pocítíte jakoukoli nevolnost nebo nepohodlí, je možné brýle okamžitě sundat. Obsluha zařízení a výzkumný tým bude po celou dobu k dispozici, aby hlídal Vaše bezpečí, komfort a byl technickou oporou.
Po absolvování zážitku ve virtuální realitě se Vás člen výzkumného týmu zeptá na 10 otázek. Jejich zodpovězení Vám zabere maximálně 5 minut. Vaše odpovědi budou zaznamenány do papírových formulářů. Výzkum je **anonymní** a Vaše jméno se tedy nebude vyskytovat při jakékoli publikaci výsledků tohoto výzkumu. Vaše účast v tomto výzkumu je zcela dobrovolná a máte možnost kdykoli bez udání důvodu výzkum opustit.

.....
datum a podpis řešitele výzkumu

[1] Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů) a dalšími obecně závaznými právními předpisy *(jimiž jsou zejména Helsinská deklarace přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964, ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013), zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů, zejména ustanovení jeho § 28 odst. 1, a Úmluva na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny: Úmluva o lidských právech a biomedicíně publikované pod č. 96/2001 Sb. m. s., jsou-li aplikovatelné).*

ANONYMIZOVANÝ INFORMOVANÝ SOUHLAS ÚČASTNÍKA



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

research education design | red lab.

T A
Č R

Informovaný souhlas účastníka výzkumu

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl/a možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal/a jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl/a jsem poučen/a o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas (resp. mého dítěte) kdykoli odvolat bez represí.

Zároveň prohlašuji, že

a) souhlasím se zveřejněním **anonymizovaných dat** a výstupů vzešlých z výzkumu a s jejich dalším využitím;

b) souhlasím se zpracováním a uchováním osobních a citlivých údajů v rozsahu v tomto informovaném souhlasu uvedených ze strany Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, a to pro účely zpracování dat vzešlých z výzkumu, pro účely evidence a archivace; a s tím, že tyto osobní údaje mohou být poskytnuty subjektům oprávněným k výkonu kontroly projektu, v jehož rámci byl výzkum realizován;

c) jsem seznámen/-a se svými právy týkajícími se přístupu k informacím a jejich ochraně podle § 12 a § 21 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a podle čl. 89 The EU general data protection regulation 2016/679 (GDPR) Záruky a odchylky týkající se zpracování pro účely archivace ve veřejném zájmu, pro účely vědeckého či historického výzkumu nebo pro statistické účely, tedy že mohu požádat UTB ve Zlíně o informaci o zpracování mých osobních a citlivých údajů a jsem oprávněn/-a ji dostat a že mohu požádat UTB ve Zlíně o opravu nepřesných osobních údajů, doplnění osobních údajů, jejich blokaci a likvidaci.

Jméno a příjmení:

Podpis:

3. VÝZKUM: COMPARATIVE INDUSTRIES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN XR TECHNOLOGIES





Recherche qualitative et comparaison de la perception des œuvres d'art en réalité augmentée en France et en République tchèque

Etudiants d'Art - France

1) Partie technique

1A) Ai-je réussi à installer l'application sur mon téléphone portable?

a) Oui, c'était …… (facile / stimulant / amusant / ennuyeux…)

b) Non, parce que ……

1B) Voici, mon attitude envers des applications similaires:

a) Positive parce que ……

b) Neutre car ……

c) Négative car ……

1C) Je voudrais encore refaire quelque chose de similaire:

a) Oui, parce que ……

b) Non, car ……

2) Partie créative

2A) Selon vous, quelle est la longueur optimale de la RA via le téléphone?

a) 0 à 20 secondes

b) 21 à 30 secondes

c) 31 à 40 secondes

d) 41 à 50 secondes

e) 51 à 60 secondes

f) 1 à 2 minutes

g) Plus de 2 minutes

2B) Qu'est-ce qui vous étonnerait suffisamment dans l'application AR pour la partager avec des amis?

2C) Utiliseriez-vous la technologie RA dans vos créations?

a) Oui

b) Non

2D) Si oui, comment? Sinon, pourquoi?

2E) À quel type de création pensez-vous que la RA convient?

a) L´animation (2D ou 3D)

b) La visualisation des affiches

c) La renaissance des œuvres d'art

d) La renaissance des illustrations de livres

e) Les informations dans une galerie d´art

f) Dans un nouvel environnement

g) Visualisation en architecture et design

h) Autres, précisez:

3) Répondent

3A) RA c'est pour moi:

a) Une Nouveauté

b) Je connais la RA, mais je ne travaille pas avec

c) Je connais la RA et j'utilise cette technologie

3B) Je suis:

a) Femme

b) Homme

c) Autre

3C) Je me consacre à l'art depuis ..... ans

3D) Mon âge:

a) 0-10 ans b) 11-20 ans c) 21-30 ans d) 31-40 ans e) 41-50 ans f) 51-60 an g) 61-70 ans h) Plus

POZVÁNÍ ASOCIACE ČESKO-FRANCOUZSKÉHO PŘÁTELSTVÍ

Véra FICHANT
[redacted]
FRANCE

A Madame Hana Nováková
Fakulta multimédiálních komunikací
Univerzita Tomáše Bati
Zlín,
République tchèque

Chère Madame Nováková,

au nom de l'association Amitié-franco-tchèque en Provence, je suis heureuse de pouvoir vous inviter à un séjour de deux semaines de recherches, du 27 septembre au 12 octobre 2020.

Lors de votre séjour, vos activités se tiendront autour des villes d'Aix-en-Provence, Marseille et Meyrargues. A cette occasion, notre association s'engage à vous aider à accéder aux diverses communautés artistiques et académiques locales.

Nous vous prions de vous procurer une assurance maladie *en bonne et due forme* qui vous sera demandée ici dès votre arrivée.
En cas de changements, en raison de l'épidémie de coronavirus, nous resterons en contact.

Nous nous réjouissons par avance de votre séjour parmi nous, et nous vous prions, chère Madame Novakova, d'accepter nos cordiales salutations.

Association
" AMITIÉ FRANCO-TCHÈQUE "
Tél. + Fax. 04.42.57.57.42
13650 MEYRARGUES
Identification Siren 440 702 520

Vera Fichant
Président de l'association
Amitié franco tchèque
Meyrargues
France

POZVÁNÍ NA UNIVERZITU AIX-MARSEILLE

Faculté des Arts, Lettres, Langues et Sciences humaines
Aix-Marseille Université

16th July 2020

Aix-Marseille Université: Invitation Letter for Guest Researcher

Dear Hana Nováková,

I am pleased to invite you by our department of Arts at Aix-Marseille Université as a Guest Researcher.

Details:

A guest researcher Ing. Hana Nováková from Faculty of Multimedia communications at Tomas Bata University is invited by Aix-Marseille Université in France to give a series of research investigations with theme of Comparative research of Augmented reality in the area of Aix-en-Provence and Marseille.

- Duration will be maximum of 3 weeks
- There will not be a salary for these appointments
- An honorary certificate may be granted after research is completed

During this period of time, we will provide you with access to your research tested student group and library privileges.

Our University is not responsible for any vice mayor.

Sincerely,

[redacted]

Aix-Marseille Université
Faculté des arts, lettres, langues et sciences humaines
29 Avenue Robert Schuman
13 100 Aix-en-Provence, France

Aix Marseille université
Faculté des Arts, Lettres, Langues et Sciences humaines
Aix-Marseille Université

UKÁZKY BACKENDOVÉ ADMINISTRACE

art-gallery-image-inserter / definitions / slots.json

```
        ]
    },
    "scene4": {
        "f": [
            {
                "name": "scene4_slot1",
                "tl": [398, 585],
                "tr": [553, 681],
                "bl": [405, 797],
                "br": [556, 844],
                "normalized": false,
                "coords": [398, 585],
                "picture": "GREAT-GRAND-PA UNDER THE PLUM TREE (2012).jpg"
            },
            {
                "name": "scene4_slot2",
                "tl": [638, 728],
                "tr": [710, 780],
                "bl": [636, 866],
                "br": [707, 895],
                "normalized": false,
                "coords": [638, 728],
                "picture": "SNOW BURIED THE TRAFFIC SIGN, MOVIE ANIMATION PROCESS (2012).jpg"
            },
            {
                "name": "scene4_slot3",
                "tl": [1178, 647],
                "tr": [1465, 636],
                "bl": [1180, 847],
                "br": [1468, 840],
                "normalized": false,
                "coords": [1178, 647],
                "picture": "LOUVRE WITH FLOWERS (2019).jpg"
```

art-gallery-image-inserter / drawImage.js

```
const { createCanvas, loadImage } = require('canvas')

module.exports = function drawImageInPerspective (
    sourceCanvas,
    sourceWidth,
    sourceHeight,
    targetCanvas,
    //Define where on the canvas the image should be drawn:
    //coordinates of the 4 corners of the quadrilateral that the original rectangular image will be transformed onto:
    topLeftX, topLeftY,
    bottomLeftX, bottomLeftY,
    topRightX, topRightY,
    bottomRightX, bottomRightY,
    //optionally flip the original image horizontally or vertically *before* transforming the original rectangular image to the custom quadrilateral:
    flipHorizontally,
    flipVertically
) {

    var srcWidth=sourceWidth;
    var srcHeight=sourceHeight;

    var targetMarginX=Math.min(topLeftX, bottomLeftX, topRightX, bottomRightX);
    var targetMarginY=Math.min(topLeftY, bottomLeftY, topRightY, bottomRightY);

    var targetTopWidth=(topRightX-topLeftX);
    var targetTopOffset=topLeftX-targetMarginX;
    var targetBottomWidth=(bottomRightX-bottomLeftX);
    var targetBottomOffset=bottomLeftX-targetMarginX;

    var targetLeftHeight=(bottomLeftY-topLeftY);
    var targetLeftOffset=topLeftY-targetMarginY;
    var targetRightHeight=(bottomRightY-topRightY);
```

art-gallery-image-inserter / drawImage.js

```
const { createCanvas, loadImage } = require('canvas')

module.exports = function drawImageInPerspective (
    sourceCanvas,
    sourceWidth,
    sourceHeight,
    targetCanvas,
    //Define where on the canvas the image should be drawn:
    //coordinates of the 4 corners of the quadrilateral that the original rectangular image will be transformed onto:
    topLeftX, topLeftY,
    bottomLeftX, bottomLeftY,
    topRightX, topRightY,
    bottomRightX, bottomRightY,
    //optionally flip the original image horizontally or vertically *before* transforming the original rectangular image to the custom quadrilateral:
    flipHorizontally,
    flipVertically
) {

    var srcWidth=sourceWidth;
    var srcHeight=sourceHeight;

    var targetMarginX=Math.min(topLeftX, bottomLeftX, topRightX, bottomRightX);
    var targetMarginY=Math.min(topLeftY, bottomLeftY, topRightY, bottomRightY);

    var targetTopWidth=(topRightX-topLeftX);
    var targetTopOffset=topLeftX-targetMarginX;
    var targetBottomWidth=(bottomRightX-bottomLeftX);
    var targetBottomOffset=bottomLeftX-targetMarginX;

    var targetLeftHeight=(bottomLeftY-topLeftY);
    var targetLeftOffset=topLeftY-targetMarginY;
    var targetRightHeight=(bottomRightY-topRightY);
```

virtual-gallery / src / components / MyMarzipano.js

Edit

```
        /**
         * Zpracování path hotspotů
         */
        for (const p of sceneData.paths) {
            this.paths.push(p)

            // vytvoříme react objekt
            const pathElement = (
                <MarzipanoPath
                    key={`path__${p.id}`}
                    cleanId={`${p.id}`}
                    id={`path__${p.id}`}
                    targetScene={p.scene}
                    lookAtYaw={_.get(p, "lookAt.yaw", 0)}
                    lookAtPitch={_.get(p, "lookAt.pitch", 0)}
                    changeScene={this.changeScene}
                />
            )

            // v DOMu vytvoříme prázdný div element
            const pathRootElement = document.createElement('div')

            // ten se stane hotspotem pro konkrétní scénu s požičními parametry
            const hotspot = scene.hotspotContainer().createHotspot(pathRootElement, {
                yaw: p.yaw,
                pitch: p.pitch,
            })

            // nově vytvořený hotspot uložíme ke konkrétní scéně za účelem čištění při "unmount"
            this.scenesBuffer[key].hotspost.push(hotspot)

            // ReactDOM.render(React.cloneElement(pathElement), hotspot.domElement())
            // do hotspotu vyrenderujeme react objekt do vytvořeného hotspotu
            ReactDOM.render(pathElement, hotspot.domElement())
        }
```

virtual-gallery / src / components / MyMarzipano.js

Edit

```
     * Loader je použit při prvním spuštění stránky a čeká dokud není první scéna nahrána.
     *
     * Rozpoznání kdy je scéna nahrána se provádí pomocí struktury "sceneTextureCounter"
     * do které Marzipano na základě události "textureLoaded" zvyšuje počítadlo u konkrétní scény.
     * Ve chvíli, kdy hodnota dosáhne hodnoty šest víme, že všech šest stran kostky bylo zpracováno.
     *
     * Funkce se pokouší na první dobrou zjistit jestli je už hodnota 6 a pokud ne, vytvoří
     * interval, který co půl sekundy zjišťuje jestli se situace už změnila k lepšímu.
     *
     * Ve chvíli, kdy je vstupní scéna vyrendrována započne vytváření zbytku scén pomocí
     * metody "buildRestOfScenes".
     * @param {*} sceneName
     */
    loader = (sceneName) => {
        if (this.sceneTextureCounter[sceneName] === 6) {
            if (sceneName === this.entryPointName) {
                this.buildRestOfScenes()
            }

            clearInterval(this.intervalStore)
            this.loaderOff()
            return
        }

        this.loaderOn()
        clearInterval(this.intervalStore)

        const that = this
        this.intervalStore = setInterval(function () {
            if (that.sceneTextureCounter[sceneName] === 6) {
                if (sceneName === that.entryPointName) {
                    that.buildRestOfScenes()
                }
                that.loaderOff()
                clearInterval(that.intervalStore)
            }
```

art-gallery-image-inserter / drawImage.js

Edit

```
const { createCanvas, loadImage } = require('canvas')

module.exports = function drawImageInPerspective (
    sourceCanvas,
    sourceWidth,
    sourceHeight,
    targetCanvas,
    //Define where on the canvas the image should be drawn:
    //coordinates of the 4 corners of the quadrilateral that the original rectangular image will be transformed onto:
    topLeftX, topLeftY,
    bottomLeftX, bottomLeftY,
    topRightX, topRightY,
    bottomRightX, bottomRightY,
    //optionally flip the original image horizontally or vertically *before* transforming the original rectangular image to the custom quadrilateral:
    flipHorizontally,
    flipVertically
) {

    var srcWidth=sourceWidth;
    var srcHeight=sourceHeight;

    var targetMarginX=Math.min(topLeftX, bottomLeftX, topRightX, bottomRightX);
    var targetMarginY=Math.min(topLeftY, bottomLeftY, topRightY, bottomRightY);

    var targetTopWidth=(topRightX-topLeftX);
    var targetTopOffset=topLeftX-targetMarginX;
    var targetBottomWidth=(bottomRightX-bottomLeftX);
    var targetBottomOffset=bottomLeftX-targetMarginX;

    var targetLeftHeight=(bottomLeftY-topLeftY);
    var targetLeftOffset=topLeftY-targetMarginY;
    var targetRightHeight=(bottomRightY-topRightY);
    var targetRightOffset=topRightY-targetMarginY;
```

PŘÍLOHA V: VÍTĚZNÝ CERTIFIKÁT

