



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta umění a architektury



DIPLOMOVÁ PRÁCE
Květen 2014

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA UMĚNÍ A ARCHITEKTURY

VIRTUÁLNÍ STREET ART

AUTOR: BcA. Jakub Matějů

VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE: prof. Dr. Ing. arch. Bořek Šípek

PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury, zdrojů a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Den: 23. května 2014

BcA. Jakub Matějů

ABSTRAKT

Projekt diplomové práce, Virtuální street art, je vyústěním celého předchozího studia a témat, kterými jsem se během této doby zabýval. Street art byl hlavní součástí mého vůbec prvního projektu na katedře Environmental design na TUL. V té době byl také předním motivem mé osobní tvorby. To je také důvodem, proč se domnívám, že by měl být i nejdůležitější součástí posledního projektu. Cílem je tedy práce, ve které se bude odrážet celá cesta, kterou jsem jako student urazil, a současně představuje i můj aktuální postoj k tématu.

V posledních ročnících má práce prezentuje virtualitu či virtuální dimenzi.

Tato práce by měla být návodem pro legální veřejné vyjádření s celosvětovým rozsahem, následně prezentací mého osobního realizovaného vyjádření v lokálním měřítku a úvahou nad reakcí veřejnosti.

Cílem projektu je spojit street art s virtualitou, s úmyslem pozvednout už tak současně oblíbené formy projevu.

ABSTRAKT

Theme this diplom work...

OBSAH

ABSTRAKT	4-5
KLÍČOVÁ SLOVA, SEZNAM ZKRATEK A VYSVĚTLENÍ CIZÍCH POJMŮ	7
ÚVOD	8
ANALYTICKÁ ČÁST I.	10
- STREET ART	
- PŘEHLED SOUČASNÝCH TECHNIK STREET ARTU	11
- Stickers (nálepky)	11
- Stencil (šablona)	12
- Free-hand aerosol (ručně sprejem)	12
- Mozaika	12
- 3D chalk art (3D kresba křídou)	13
- Instalace 3D objektů	14
ANALYTICKÁ ČÁST II.	15
- ROZŠÍŘENÁ REALITA (Augmented Reality)	15
- Marker tracking (sledování značek)	16
- 2D/Planar markerless tracking	16
- 3D markerless tracking	16
- VYUŽITÍ AUGMENTED REALITY	17
- BUDOUCNOST A VÝVOJ AUGMENTED REALITY	21
ANALYTICKÁ ČÁST III.	22
- SHRUTÍ	22
NÁVRHOVÁ ČÁST	23
- GLOBALIZACE	23
- VYUŽITÍ APLIKACÍ	24
- MANUÁL	26
- Bod 1. - Stanovení priorit	26
- Bod 2. - Analýza prostoru	26
- Bod 3. - Tvorba virtuálního obsahu	27
- Bod 4. - Vložení do augmented reality	29
- OSOBNÍ PROJEKT	30
- Lokalita Česká Lípa	31
- Lokalita Liberec TUL	32
ZÁVĚR	34
PŘEHLED LITERATURY A ZDROJŮ	35
SEZNAM TABULEK, VÝKRESŮ A FOTOGRAFIÍ	X??

KLÍČOVÁ SLOVA, SEZNAM ZKRATEK A VYSVĚTLENÍ CIZÍCH POJMŮ

ÚVOD

Většina lidí spojuje moderní život s životem ve městě. Města už nejsou pouze souborem velkých budov a lidí, ale jejich význam se posouvá mnohem dál.

Člověkem vytvořená krajina zapříčinila vznik různých forem objektů a odvětví, které jsou typické pouze pro tento typ prostředí. Stala se středem lidských osudů, infrastruktury i lidských kultur. Město nabízí nevídané individuální možnosti, ale také vynucuje jisté způsoby chování a pohybu. Jsou odrazem toho co lidská populace představuje v dobré i zlé podobě.

To jak město vypadá, jak se v něm dýchá, jaké má tempo, jak je řízené, může přímo i nepřímo ovlivňovat každého, kdo ve městě žije, nebo se v něm pouze dočasně pohybuje. Je to neuvěřitelně složitý ekosystém, uspokojující obrovské množství potřeb, ještě většímu množství lidí. V takto velkém množství je však vždy nějaké procento neuspokojených. Kvantum takovýchto lidí je v každém městě rozdílné a příčinou nespokojenosti vždy nemusí být právě městské prostředí. Centralizací projevů spojenými s neuspokojením je, nebo by měl být, průzkum veřejného mínění „hlas lidu“, který může být lokální nebo globální, podle rozsahu oblasti kladeného dotazu.

Dostávám se tedy do oblasti veřejného projevu. Do oblasti street artu. Street art se dá definovat jako druh uměleckého projevu ve veřejném prostoru. Většinou vzniká anonymně a bez podpory úřadů a majitele objektu, na kterém dílo vzniká. Proto je street velmi často považován za vandalismus a autoři mohou být trestně stíháni. Až na tento jediný problém se jeví street art jako ideální prostředek ke komunikaci individualistů mezi sebou, městem a naopak. Jde o využití prostředků prostoru, aktuální situace, síly myšlenky a jejího vyjádření k vyjádření vlastního nebo oblastního názoru. Drtivou většinou jsou takovéto výtvořky předmětem anonymních autorů, provokujících společnost. Pro někoho je uspokojivé, pro jiného spíše znepokojující, kolik lidí pro své „veřejné vyjádření“ dokáže jít za hranice legislativy.

Síla, kterou tento projev ukrývá, je základním kamenem mé práce, ale je rozšířena o nové postupy a principy, které legislativa nezakazuje. Přetvářím veškeré veřejné prostředí na prostor k neomezenému vyjádření, cílené na jednotlivce, sku-

pinu, oblast nebo celý svět.

Tato ideologická představa je díky moderním technologiím už v podstatě realizovatelná a čeká pouze na své využití. Propojením moderní technologie a street artu by měl vzniknout nový druh veřejného projevu, využívající jak vlastností konkrétního místa, tak globalizovaného virtuálního prostředí.

Základem tohoto procesu je technologie umožňující projekci reálného prostředí obohacené o 3D objekty nazývaného jako „augmented reality“ neboli „rozšířená realita“.

V následujícím dokumentu se budu zabývat, především využitím této technologie ve veřejném prostoru, a přinést tak čerstvý vzduch do oblasti street artu neomezenou legální cestou.

Druhým cílem je vytvoření vlastního osobního projektu, vycházejícího hlavně ze zkušeností získaných během studia. Jde o instalaci virtuálních objektů do fyzického prostoru dvou měst, reagujících na aktuální situaci v dané lokalitě. Významově se jedná o spouštěcí prvek, počáteční akci, zahajující tento virtuálně fyzikální projekt.

ANALYTICKÁ ČÁST I.

STREET ART

Základní pojmem projektu je street art v překladu „pouliční umění“ neboli „umění ulice“. Je důležité si ukázat nejčastější formy projevu street artu, ale je nemožné zmapovat kompletní rozsah tohoto média, protože forma projevu je tak rozsáhlá a rozmanitá jako autoři samotní. Obecně bychom mohli pod street art zahrnout všechny formy umění produkované do veřejného prostoru. Je možné sem zařadit celou škálu projevů od pouličních portrétistů, přes hudební a taneční vystoupení až po divadlo.

V současné době se pod pojmem street art ukrývá konkrétní (avšak špatně definovatelný) okruh umělecké tvorby. Mezi nejčastější používaná média patří stickers (nálepky), stencils (šablony), posters (plakáty), mozaiky, sprejování, malba, instalace, audio-video projekce a mnohé další. Většina projevů ovšem vzniká bez povolení úřadů nebo majitele „podkladu“, čímž se stává ilegální a tím pádem často dochází k nízké životnosti díla.

Podobně jako writeři graffiti vytvářejí své subkultury, tvoří také street

artisté určitou skupinu lidí, s tím rozdílem, že se tolik nesjednocují ve stylu oblékání, hudby a životní filozofií.

Tyto dvě subkultury bývají velice často zaměňovány. Mají sice společné vystavování ve veřejném prostoru, ale je nutné si uvědomit, že se jedná o dva zcela odlišné proudy. Street art se od graffiti liší hlavně odlišností ve vztahu k divákovi. Je více srozumitelný pro nezainteresovaného diváka a je cílen na širší veřejnost. Na rozdíl od graffiti, se kterými se neinformovaný člověk setkává pouze v podobě tagů a o jejich obsahu nemá ponětí, street art se v tom ohledu jeví mnohem otevřenější díky srozumitelnému obsahu či jednoduché vizuální formě. Street art přistupuje mnohem citlivěji k prostředí a z velkého části ho pouze doplňuje.

PŘEHLED SOUČASNÝCH TECHNIK STREET ARTU

Hned z počátku je nutno zmínit, že neexistuje oficiální seznam všech používaných technik, protože jsou mnohdy velmi individuální a každou chvíli vzniká technika nová nebo obměněná. Tento stručný přehled nejpopulárnějších technik rozšířených po celém světě je ukázkou aktuálních možností většinového počtu tvůrců street artové subkultury. Samozřejmě se dají dohledat nákladné prostorové instalace. Takovýchto děl je od individuálně pracujících umělců minimum. Zbývá většina bývá součástí dotované reklamní, politické nebo proti politické kampaně.

STICKERS (nálepky)

Výhodou nálepek je možnost předvýroby nebo předtištění, tím pádem instalace zabere méně času než výroba přímo na místě. Z počátku stickers obsahovaly více textu, postupem času se staly více obrázkovými. Díky zdokonalení tiskové technologie vznikají jak černobíle, tak barevně. I přesto se stále na mnoha místech zachovává ruční výroba.



Obr. 1.1
Typický příklad stickers galerie. Zadní strany dopravních značek, odpadkové koše a okapové svody jsou častým místem stickersových galerií.

STENCIL

(šablona)

Tuto techniku začal používat Xavier Prou, inspirovaný agitačním plakátem s Mussolinim v Neapoli. V 90. letech tuto techniku začíná používat čím dál více autorů, nejznámějším z nich je Banksy.

V současnosti se používá jako podklad hlavně polystyren nebo lepenka, opět kvůli předpřípravě a díky tomu rychlé instalaci. Používají se pro instalace větších rozměrů a především charakterů. Základem jsou minimálně dvě barvy, prezentující světlo a stín.

FREE-HAND AEROSOL

(ručně sprejem)

Klasická původní graffiti technika. Do graffiti se odlišuje tématem a hlavně pak opuštěním od typografie.

MOZAIKA

Mozaika jako technika samotná tolik rozšířená není. Je ale rozšířená díky francouzskému autorovi nazývanému Invader. Jeho tvorba je inspirovaná japonskou videohrou Space Invaders z roku 1978.

Převzatá jednoduchá 2d. grafika, sym-



Obr. 1.2 Příklad šablonové práce.
Autor: Banksy, Místo: Jižní Bronx.

bolizující dobývání prostoru, což bylo hlavním principem video hry, je ideálně vyjádřena právě mozaikovou technikou. Vyskládáváním čtverečků do mřížky napodobuje pixelovou grafiku. Space Invaders dosáhli takového rozsahu po celém světě, že tento motiv převzalo i mnoho dalších autorů.



Obr. 1.3 Ukázka Space Invaders

3D CHALK ART (3D kresba křídou)

Novým trendem v technikách street artu je 3D street art, často známý jako 3D chalk art nebo 3D kresba křídou. Jedná se o dvourozměrné kresby křídou přímo na ulici, které z určitého pohledu vyvolávají třidimenzionální optickou iluzi. Vytváření těchto iluzí je značně složité a pro dosažení realistického přechodu z 2D do 3D je potřeba jistá zručnost. Tato technika získává posled-

ní dobou opravdu velkou popularitu. Spousta komerčních značek využívá tento styl vyjádření k prezentaci vlastních produktů. Velkou nevýhodou těchto kreseb je jejich krátká životnost. Křída je snadno omývatelná a otíratelná, proto většina prací mizí s prvním deštěm. Ačkoli je podklad práce díla veřejným místem a jakkoli ho přetvařovat je ilegální, díky aspektu krátké životnosti,



Obr. 1.3 Ukázka 3D Chalk artu. Nahoře z předem určeného místa s iluzí 3D efektu. Dole reálné promítnutí.

patří tato díla k netolerantněji přijímaným legislativou a jejich vznik se zpravidla netrestá.

INSTALACE 3D OBJEKTŮ

Tato nekonvenční forma street artu se na rozdíl od konvenčních metod, které jsou aplikovány na plochách nebo stěnách, zabývá trojrozměrným prostorem, využíváním prostorových objektů. Instalace bývá někdy doprovázená interaktivní složkou. Tento způsob projevu má nejsilnější efekt na upoutání pozornosti kolemjdoucího. Na druhou stranu tyto objekty také trpí krátkou životností. Z pravidla platí čím větší objekt tím kratší životnost. Díky moderním zaznamenávajícím zařízením a internetu se jejich životnost naštěstí prodlužuje alespoň v podobě záznamu.

ANALYTICKÁ ČÁST II.

ROZŠÍŘENÁ REALITA

(Augmented Reality)

Rozšířená (augmentovaná) realita je termín technologie vkládání virtuálního obsahu, vytvořeného hlavně díky počítači, do projekce reálného fyzikálního světa. Obraz je pak zobrazen na obrazovce monitoru počítače, televize nebo mobilního zařízení takzvaných chytrých telefonů či tabletů. Promítání probíhá samozřejmě v reálném čase. Tento o virtualitu rozšířený pohled na svět může urychlit a například zvýšit bezpečnost práce v mnoha odvětvích lidské činnosti.

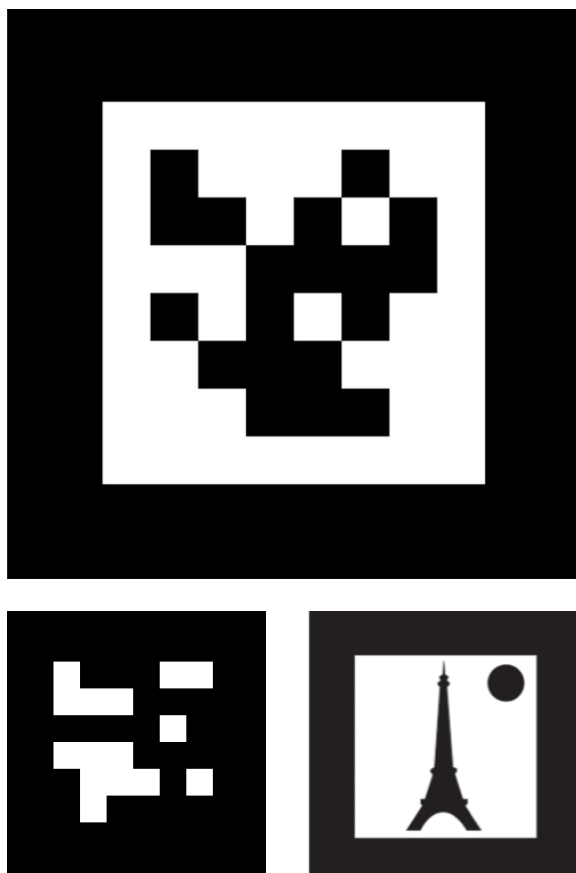
Augmented Reality je odvětvím virtuální reality. Virtuální realita byla v díle *Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality* definována jako „počítačem vytvořené, interaktivní, trojrozměrné prostředí, do něhož je uživatel tzv. vnořený. Ronald T. Azuma definoval Augmented Reality jako systémy o třech následujících vlastnostech:

1. Kombinující reálné s virtuálním
2. Interaktivní v reálném čase
3. Registrované ve 3D

Počátky Augmented Reality se dají nalézt v 60. a 70. letech při vzniku virtuální reality, kdy začali vznikat první snímače a displeje. Pojem Augmented Reality se ovšem začal používat až v 90. letech, kdy Tom Caudell a David Mizell hledali pro firmu Boeing, jak rozvrhnout na podlahu továrny diagramy a značky navigující pracovníky firmy při sestavování svazků drátů do letadel.

MARKER TRACKING

Tento systém využívá jakousi značku, kód (tzv. marker), který je umístěn do reálného prostředí. Jedná se o dvou-rozměrný opticko-referenční prvek podobný QR kódu. Je typický černobílým zabarvením s motivem nebo obrázkem uprostřed. Obrys snímaného markeru kamerou je rozpoznán algoritmem a na základě rozpoznání motivu uprostřed, přiřazuje software přiřazené 3D modely, text, zvuk či video. Marker je snímán do doby než splývá s prostředím.



Obr. 1.5 Ukázka rozmanitosti markerů.

2D/PLANAR MARKERLESS TRACKING

Tato forma využívá místo markerů libovolných obrázků tzv. referenčních snímků. Referenčním snímkem může být jakákoli fotografie, ilustrace, stránky katalogů, obaly knih a tak dále. Aby byl referenční snímek vhodný technologii AR, měl by mít vhodné reference, mezi které patří kontrastní plochy, různobarevné plochy a barevné přechody. Proto je potřeba se vyhnout opakujícím se vzorům. Výhodou je různorodost a libovolnost obrázků. Nevýhodou je menší přesnost, počáteční vzdálenost snímání a větší náročnosti na hardware.

3D MARKERLESS TRACKING

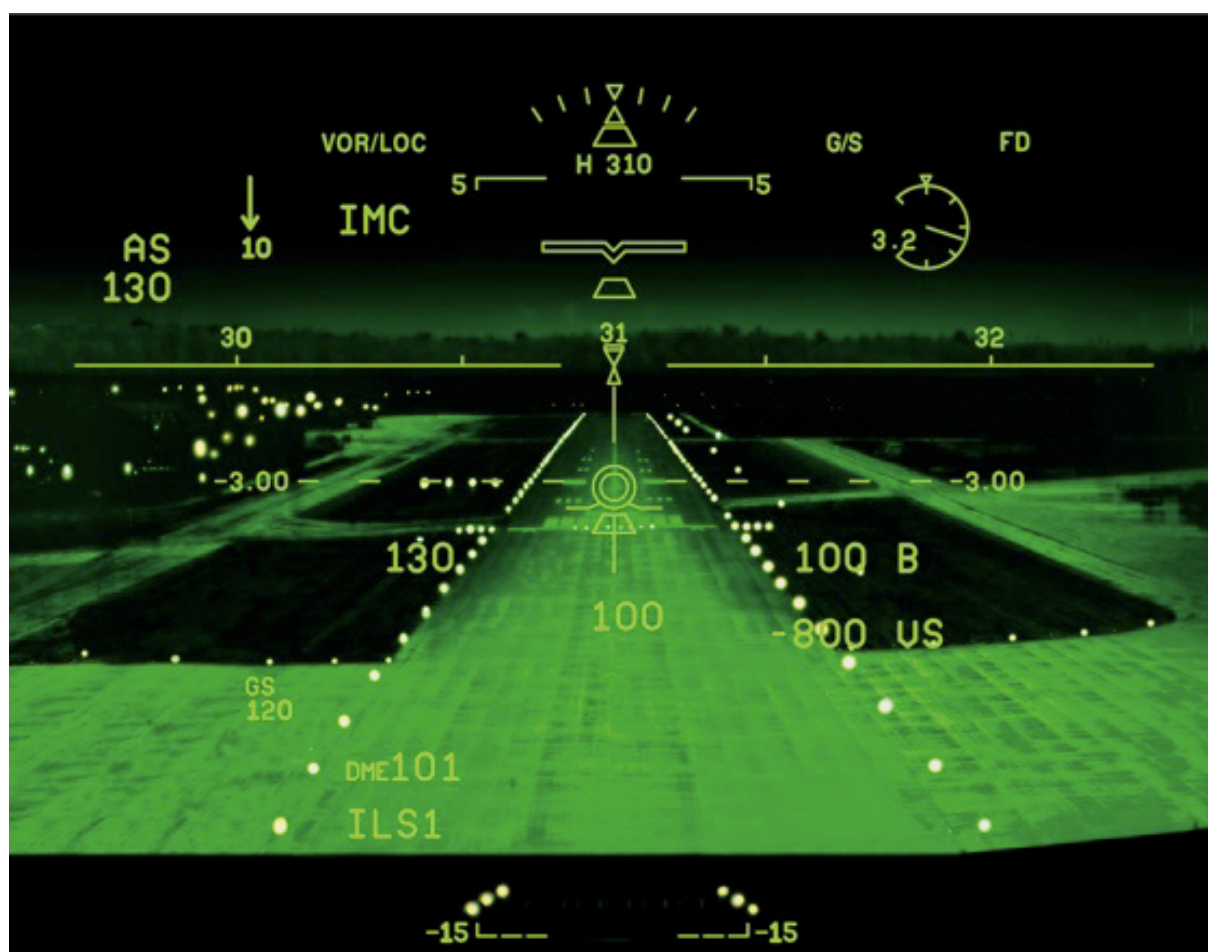
Tento systém mapování je založen na sledování kamery vůči zmapovanému reálnému prostředí. 3D markerless tracking při snímání prostoru vytváří mapu referenčních bodů a definuje dominantní plochy v reálném prostředí. 3D markerless tracking vzniká pohybem kamery snímaným prostorem. Nevýhodou tohoto systému je jeho náročnost na hardware, nepřenosnost a náchylnost na změny v prostředí.

VYUŽITÍ AUGMENTED REALITY

Možnosti využití augmentované reality jsou napříč celou společností. Svým doplňováním reálného obrazu v mnoha případech urychluje přesun informací, které jsou díky vizuální, virtuální podobě snadno čitelné. Snad jako každá moderní technologie, své první využití našla pro vojenské účely. Již nějaký čas se používá jako součást he-

lem pilotů stíhacích letoun, kde za použití head-up nebo helmet-mounted displejů, dostávají piloti rozšířené informace promítané přímo do zorného pole. Tento způsob se v poslední době rozšířil i do automobilového průmyslu, kde se informace o stavu trasy a vozidla promítají přímo na čelní sklo do zorného pole řidiče.

Obr. 1.5 Ukázka head-up s displeje Augmented Reality při nočním přistání pilota.



Další velkou možností využití Augmented Reality je vzdělávání. Obzvláště pro jednoduchou čitelnost informací a vizuální možnosti se používá pro zobrazení složitějších schémat a struktur v oblasti biologie, fyziky, chemie a v mnoha dalších studijních disciplínách. Kdo by nechtěl studovat například modely vyhynulých prehistorických zvířat v reálné velikosti přímo na školním pozemku, nebo pohybující se trojrozměrný systém sluneční soustavy, či studovat lidské tělo promítáním si jednotlivých orgánů na své nebo spolužákovo tělo. Již dnes je několik studií prokázalo velký přínos využívání této technologie ke studijním účelům od základního stupně až po vysokou



1.5 Ikona mobilní aplikace společnosti IKEA, sloužící jako virtuální katalog pro mobilní telefony.



1.5 Ikona mobilní aplikace společnosti IKEA, sloužící jako virtuální katalog pro mobilní telefony.

školu.

Velký rozmach zažívá Augmented Reality i v medicíně. Díky moderním ultrazvukům a technologii již dokáže trojrozměrně skenovat lidské orgány. Tento naskenovaný orgán se dá promítnout na tělo pacienta a v případě operativního zákroku, má lékař díky augmentovanému modelu k dispozici snadnou lokalizaci operované oblasti.

Další rozsáhlým polem využití je strojírenský průmysl, kde se tato technologie využívá především jako návod ke složitým technickým postupům, při sestavování různých strojů. Díky předpřipravenému návodu je možné vidět například pořadí dílů a díky promítnutí na konkrétní oblast je pak velmi snadné nalézt i jeho přesné umístění. Tento způsob je možné využít i jako návod při obsluze stroje, kde místo papírového tištěného manuálu jsou jednotlivé kroky promítány přímo na stroj nebo ovládací panel, podobně jako u výše popsané operace člověka. Toto využití může být pochopitelně také přeneseno pro potřeby široké veřejnosti, kde různé augmentované návody mohou sloužit

pro obsluhu domácích spotřebičů, automobilů, nebo jako návod při sestavování nábytku.

Zajímavým oborem, kde Augmented Reality nachází využití je architektura a navrhování. V současné době už existuje několik společností, které se zabývají prolnutím těchto dvou oborů. Díky augmentované realitě se dají na již realizovanou stavbu, či na místo, kde se má stavba nacházet, promítnout systémy různých inženýrských sítí, ať se jedná o elektrickou síť, vodoinstalaci, nebo například vzduchotechniku. Dále se touto technikou dají předvádět modely návrhů staveb, koncepcí, ale i celých infrastruktur libovolných velikostí.



Obr. 1.7 Presentace architektonického modelu pomocí Augmented Reality.

Ze všech odvětví, ve kterých se Augmented Reality v současné době využívá, je nejrozšířenější v oblasti reklamy. Tomu dochází také díky velkému rozšíření hardwarově výkonných mobilních zařízení jako jsou moderní smartphony a tablety. Obchodní společnosti po celém světě nabízející své produkty zákazníkům především pomocí reklamy. Využívají tento nový způsob prezentace, hlavně pro jeho schopnost odlišného a poutavého projevu, který je zcela jiný od všech doposud běžně používaných médií. Zaměřují se na vytváření mobilních aplikací, které dokáží zobrazit virtuální model v

Automobilové společnosti využívají tuto technologii i jako propagandu svých nových modelů. Například společnost Ray Ben na svých webových stránkách vytvořila aplikaci, kde si pomocí webové kamery můžete rovnou virtuálně na své hlavě vyzkoušet různé modely brýlí.



1.5 Mobilní aplikace společnosti IKEA, slouží jako virtuální katalog pro mobilní telefony.



katalogu produktů, nebo jako v případě nábytkářské společnosti IKEA rovnou u zákazníka doma. Tato společnost využila tuto technologii natolik, že jejich zákazníci si mohou doma sami vytvořit virtuální návrh svého nového pokoje a produkty rovnou online zakoupit.

1.5 Pomocí aplikace s AR od IKEA si můžete její produkty promítnout přímo u sebe doma.

BUDOUCNOST A VÝVOJ AUGMENTED REALITY

Už samotný fakt, že technologie virtuální reality jsou stále velmi mladým médiem, napovídá tomu, že zatím pouze poodhalujeme nevídané možnosti, které nám AR přináší.

SHRNUTÍ

Závěrem analytické části chci udělat krátké shrnutí problematiky propojení street artu a Augmented Reality, které vytváří nové skutečnosti v obou částech.

Street art je v současné době impozantní svou rozmanitostí technik a svými tématy. Zakládá si na své subkultuře a jejím konání s naprostou většinou ilegálních technik. Nebrat v potaz legislativu může být samozřejmě vzrušující a volné tvorbě jsou tak otevřeny veškeré mantinely. Domnívám se však, že tato podmínka může být jedním z odstrašujících důvodů, které odradí mnoho dalších lidí od zapojení se procesu „městského zkrášlování“. Tak můžeme přicházet o spoustu projevů lidí, kteří mají své názory a cítí vizuální stránku města v hlubším smyslu, jsou s současným stavem nespokojeni a zároveň podporují vlnu street artu, avšak rizika s ním spojené je od vyjádření zcela odrazují.

Řešení vidím propojením street artu jak ho známe dnes s technologií Augmented Reality. Tento nový systém začíná být po dlouhé době konečně veřejně dostupný a má velký potenciál k tomu, aby se z něj stal právě ideální prostředek pro prezentování vlastního

názoru na veřejnosti.

Velkou výhodou takového street artu by byl fakt, že legislativa žádného státu na světě s podobnou formou veřejného projevu v současnosti nepočítá, a tudíž ho nezakazuje. Tím pádem se tvůrce takového umění nedopouští žádného přestupku. Další výhodou je, že na rozdíl od klasických forem street artu, může být augmented formou použita v jakékoli městské části bez výjimky chráněných památek a historických částí, protože žádného z těchto míst se fyzicky nedotýká, ale pouze využívá jeho tvaru či textury.

Rozšíření technologie, zprostředkující prohloubenou možnost vnímání, není u tohoto řešení nevýhodou, protože rozvoj technologie a hardwaru roste neuvěřitelnou rychlostí. cílem takovéto technologie rozšiřovat a že se s jeho masivním nárůstem počítá a pro společnost se za nedlouho stane samozřejmostí, jak tomu bylo například ještě v nedávné době u nepředstavitelné komunikace přes mobilní telefon.

Jedinou nedokonalost vidím v absenci pohledu nezasvěceného kolemjdoucího. Avšak i to by se mohlo stát devízou tohoto nového umění. Tato možná komplikace, je však dle mého názoru řešitelná a jejím řešením se hodlám zabývat v části této práce, která se zabývá celým konečným návrhem.

NÁVRHOVÁ ČÁST

GLOBALIZACE

Úvodem do kapitoly návrhové části je nutné zmínit, že v současnosti se již několik autorů zabývá mnou výše popsaným vztahem street artu a AR, ale AR využívají pouze jako doplněk k svému již realizovanému dílu či pouze jako jeho digitalizovaný záznam. Cílem této práce je vynést na světlo nový přístup k technologii AR. Tím je její 100% oddělení od jiné tvorby, a tak vytvoření samostatné formy projevu.

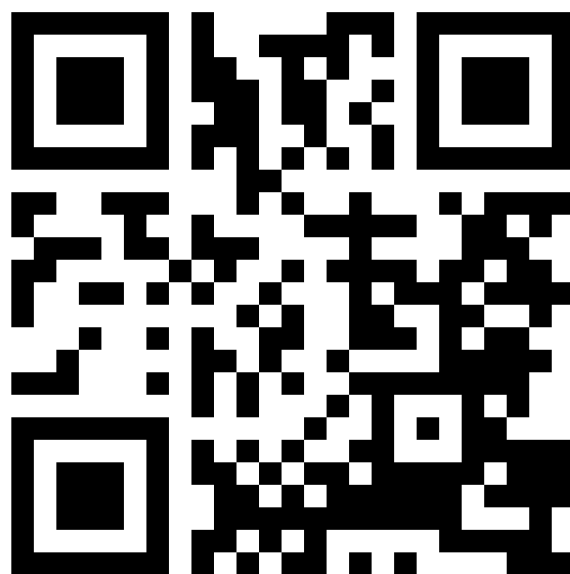
Technologie využívá systém 3D markerless tracking, což je uchycování virtuálních modelů na skutečné prostředí, ale nevylučují se ani jiné výše zmíněné systémy. Projev a forma by měla být stále volná, rozmanitá a definovaná především prostředím.

Šíření projektů a informací by mělo využívat současných prostředků. Nejvhodnějším prostředkem je internetová síť vzhledem k její současné výzmné roli v životě každého člověka. Pro propagaci postačí využití stejných metod, jakým se síří například internetové články, reklamy či jakýkoli jiný veřejně sdílený obsah. K těmto účelům slouží i tematicky zaměřené internetové stránky, stránky autorů různá fóra, nebo velmi oblíbené sociální sítě jako

je Facebook, Twitter, Google+ a další. Tyto sociální sítě jsou obzvláště vhodné pro lokální rozšíření.

Důležité je, že není vyloučeno ani osobní předání informací, ale kvůli nutnému datovému přenosu je tento způsob méně předpokládán.

Šíření každého instalovaného projektu je možné v současnosti dvě-



1.5 Ukázka náhodného QR kódu nesoucí odkaz na virtuální model. Od markeru se liší hlavně třemi ohraničenými čtverci v rozích

ma způsoby. Ty se rozlišují podle umístění obohaceného obsahu na internetové síti a typem využívané aplikace zprostředkovávající AR. Pro jeden způsob je nutný QR kód s datovým obsahem modelu. Tento kód lokalizuje virtuální model na internetu spolu s údaji o trackingu. Druhou možností je připojení se na autorův kanál (channel).

Tento virtuální kanál je buďto aplikací nebo její součástí a patří konkrétnímu autorovi nebo skupině autorů. Výhodou druhého způsobu je, že po připojení se na kanál, se načtou veškeré virtuální modely a trackovací systémy autora. Není potřeba dalšího načítání dat. Postačí tedy znát aplikaci autora, nebo aplikaci kterou autor využívá.

Je nutné si uvědomit, že veškeré tyto prostředky existují pouze krátce, ve většině případech jsou stále vyvíjeny a je velmi pravděpodobné, že s zdokonalením projekčních zařízení, obzvláště pak těch promítajících AR přímo do zorného pole, se nutnost načítání jakýchkoli dat z minimalizuje či dokonce úplně zruší. Virtuální objekt tak bude vnímaný přirozeně, jako jakýkoli reálný.

VYUŽITÍ APLIKACÍ

Po dlouhém průzkumu, všech současných možností pro využití AR jsem zvolil tři, které podle mě splňují kritéria pro co možná nejširší možnosti a kombinace prostředků, které poskytují. Bral jsem v potaz tato kritéria:

- **Množství podporujících zařízení**
množství mobilních zařízení, které dokáže s danou aplikací pracovat.
- **Možnosti ukládání (import)**
kolik formátů je aplikace schopna

přijmout. Zda rozezná animované modely, kosti 3D modelů, textury, ale také zvuk, video či plochy (viz níže).

- **Rozšířené možnosti ovládání**

zda aplikaci doplňuje podpůrný program, nebo jiné aplikace, uživatelské rozhraní, nástroje a jiné rozšíření.

- **Cena**

důsledkem mládí technologie a jejího stálého rozvoje je většina komerčních aplikací, vytvářených firmami, které vynakládají finance na jejich vývoj, zcela bez poplatku zpřístupněn. Omezeno je pouze množství poskytnutých prostředků v aplikaci. Existují však možnosti, jak vše vytvořit bezplatně.

První aplikací, kterou považuji za nejvhodnější je Junaio. Jedná se o aplikaci společnosti Metaio, která je volně přístupná a doplněná o aplikace pro volné vývojáře (Metaio Creator, Metaio SDK, Metaion Engineer).



1.5 Logo aplikace Junaio

Jedná se o bezplatně, do počítače, stahovatelný editační program s příjemným a jednoduchým uživatelským rozhraním. Možností importu dat je pravděpodobně ze všech aplikací největší a jako jediná dokáže díky doplňující

aplikaci nazvané ToolBox sama vytvářet síť 3D Markerless Tracking.



1.5 Logo společnosti Metaio

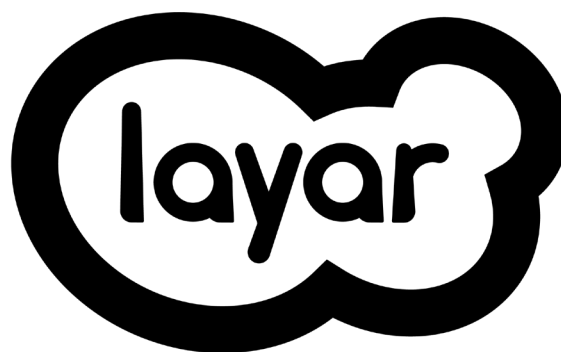
Další aplikace, která se jeví jako zcela vhodná a je ji tak možné doporučit, je aplikace výstižně pojmenovaná „Augment“. Aplikace Augment, je stejně jako předchozí Junaio, bezplatně na internetu ke stažení.



1.5 Logo Augment

Nevýhodou proti předešlé aplikaci je omezenější množství přijímaných formátů. Aplikace nemá doplňující software, ale disponuje zjednodušeným uživatelským rozhraním, které lze kompletně ovládat z webových stránek. Velkou nevýhodou je, že nepodporuje technologii 3D Markerless Tracking. **Spoléhá na jednoduché vkládání bez potřeby markerů nebo s nimi, a to jak předdefinovanými tak s vlastními. EH?** V případě, že má uživatel zájem o rozšíření stažené aplikace, je výhodou, v porovnání s aplikací Junaio, výrazně nižší cena.

Další aplikací, kterou je nutno zmínit, je Layar. Aplikace využívající především jednoduchých virtuálních informací, většinou spojených s vyhodnocováním GPS polohy. Za jednoduchou virtuální informaci lze považovat text, obrázek, odkaz na stránku, nebo zvukový záznam. Je vhodná i pro začátečníky virtuální projekce. Aplikaci je možno, stejně jako dvě předešlé, stáhnout zdarma. Své uplatnění našla především v reklamním průmyslu. Společnosti využívají Layar jako prostředníka obohacujícího jejich reklamu na billboardech, v magazínech a na reklamních letácích.



1.5 Logo aplikace Layar

Aplikací a programů pro využití AR je nespočet a neustále se vyvíjí nové, a proto není možné vytvořit jejich kompletní seznam. Liší se od sebe hlavně podle předem zmíněných kritérií a obtížností ovládání při plném využití.

NÁVRHOVÁ ČÁST

MANUÁL

Tato část práce je věnována zpracování systematického návodu pro uživatele a popisuje postup pro vytvoření Augmented Reality ve veřejném prostoru. Stejný postup jsem využil i při realizaci mých vlastních projektů, které jsou v této práci taktéž popsány (viz. níže). Manuál je vytvořen tak, aby využíval aktuálních prostředků, které jsou buďto úplně, nebo částečně bezplatně zpřístupněné pro volné, veřejné využití.

BOD 1. - STANOVENÍ PRIORIT

Před zahájením jakékoli práce na libovolném projektu je nutné, stejně jako u standardní streetartové techniky, stanovit téma a předmět tvorby, na kterém bude práce založená. To znamená, že je třeba vhodně zvolit místo, prostor, nebo plochu, která bude sloužit jako podklad pro virtuální model a na které bude „trackovaný“. Neopomenutelná je pochopitelně forma obsahu.

Prostor může být vymezen pouze jeden, ale stejně tak jako může být globalizovaný. To znamená, že může jít o oblast rozšířenou po celém světě. Je-li tato oblast nastavená pro tracking,

bude se virtuální model vyskytovat všude po světě, přesně řečeno tam, kde se daná oblast nachází.

Podle předchozích dvou ustanovení se zvolí vhodná forma projevu. To jakou podobu bude daná forma mít, závisí na fantazii, kreativitě a schopnostech autora.

Ve chvíli, kdy jsou priority stanoveny, je třeba zvolit vhodný prostředek, který dovede představu realizovat (virtualizovat). Vybrat lze buďto z již zmíněných komerčně šířených aplikací pro širokospektrální veřejnost, nebo možnost vytvoření aplikace vlastní. Díky možnosti dokonale přizpůsobit daný projekt svým představám, je tvorba vlastní aplikace ideálním prostředkem, avšak vyžaduje hluboké znalosti v oblasti programování dat.

Posledním důležitým aspektem, který je nutno brát v potaz, je forma šíření vytvořeného materiálu. Je pouze na autorovi, zda hodlá svůj projekt veřejně prezentovat, nebo využívat virtuální kanál pouze pro osobní účely.

BOD 2. - ANALÝZA PROSTORU

Po dokončení plánování přichází na řadu průzkum lokality. Vždy je vhodné vybranou lokalitu osobně navštívit. V případě 3D tracking systému, je fyzická návštěva prostředí nezbytná, kvůli vytvoření sítě referenčních bodů.

Síť však může být autorovi zprostředkována druhou osobou. V jistých případech je možné využít podkladů pouze z fotografií, nebo virtuálních map. Tento způsob je vhodný obzvláště při trackování menších ploch, nebo veřejně známých symbolů. Umístění virtuálního objektu je možné i pomocí GPS souřadnic.

Vždy je dobré vyvarovat se tmavým prostorům. V současnosti je spousta digitálních kamer velmi citlivá na nedostatek světla. Zlepšování kvality kamer posouvá zobrazovací možnosti aparátu ve tmě, ale nepřirozený rozdíl mezi virtuálním modelem a reálným obrazem je vždy vidět. Do doby, než vývojáři tento problém odstraní, je vhodnější se temným místům vyhnout.

Naopak místa dobře osvětlená a s kontrastní barevnou texturou, jsou pro 3D tracking ideální. Kamera dobře rozeznává referenční body a model je pak pevně přichycen k reálnému obrazu.

Při výběru místa je důležité brát v potaz jeho proměnlivost. Model sice bude klíčován a uložen v síti, ale změní-li se prostředí, kamera prostředí nerozezná a model nezobrazí. Nejvhodnější jsou tím pádem místa s dlouhou stabilní vizuální podobou, jako jsou například památky, jejichž legislativní ochrana slouží právě k permanentnímu a neměnnému zachování stavu. Mezi

další vhodné podklady řadíme tedy různé inženýrské stavby jako mosty či komunikace. Mezi místa s proměnlivým vzhledem řadíme parky a přírodní prostředí vůbec, reklamní plochy, nebo parkoviště.

Výběr místa je základním stavebním kamenem každého streetartového projektu. Je důležité mít na paměti, že volíte prostředí, kde plánujete prezentovat Vaše názory, Vaši osobnost, Vaše dílo. Proto by mělo obsahovat hlubší propojení s tématem a svoji atmosférou přispět k posílení předávané informace. Tento fakt by měl být brán v potaz především v případě, že je zamýšlený výtvar připravován pro celosvětové rozšíření.

BOD 3. - TVORBA VIRTUÁLNÍHO OBSAHU

V tomto bodě je nutné si stanovit jakou virtuální formou bude projekt vyjádřen. Formy je možné odlišit podle typu jeho pocitového vnímání, nebo využití prostoru. Mezi základní formy, které podporuje naprostá většina prostředků je fotografie, videa a text. Jedná se o dvojrozměrné využití prostoru, které není potřeba dále rozvíjet a je plně funkční. Kamera, která je ve většině případech schopná vytvořit i video záznam, je dnes standardním vybavením většiny mobilních telefonů.

Mezi nejobvyklejší obrazové formáty vhodné pro AR je: .jpg, .png, .bmp, .bpm, .ppm, .gif.

Vytvoření textového pole je většinou předdefinované využívanou aplikací, pokud není využito vlastní aplikace, měníte pouze textový obsah. Zde se možnosti různí podle zvolené aplikace. Mezi textové vyjádření se dají zařadit i odkazy na webové adresy, které samotné mohou sloužit jako interaktivní obsah.

Speciální formou video obsahu jsou 2D animace. Tato forma se liší od klasické video-sekvence tím, že nezobrazuje reálný záznam, ale využívá uměle vytvořeného dvojrozměrného prostředí, které je pohyblivé. Forma grafického provedení a techniky se liší podle autora. Na rozdíl od videa, vytvoření 2D animace není tak zcela jednoduché a vyžaduje využití speciálního softwaru. Nejčastěji podporované formáty pro videa, ať už záznamová, nebo animovaná jsou: .mp4, .avi, .mov, .mpg, .mpeg, .wmv, .3g2, .flv, .asf.

Další možností virtuálního objektu, nyní už využívající trojrozměrný prostor jsou statické 3D objekty. Pro tvorbu těchto tzv. modelů se využívají různé 3D grafické programy, které jsou většinou licencované, ale i mezi nimi je možno najít volně dostupné (freeware) programy. Patří sem například Blender nebo Google Sketchup.

Z licencovaných programů jsou za nejvyšší považovány 3DS Max studio, Maya, Rhino apod.

Obtížnost vytvoření 3D modelu se stupňuje s jeho tvarovou komplikovaností. Pro správně zobrazení musí být modely opatřeny texturou, která zajišťuje vzhled povrchu. Textura musí být přiložená ke zdrojovému souboru spolu s 3D obsahem.

Asi nejvýraznější formou virtuálního obsahu je vyjádření pomocí 3D animovaného objektu. Tento objekt vzniká stejně jako klasický 3D model, je však obohacený o pohyblivou složku. Je nutno zmínit, že možnost animace neposkytují všechny 3D softwary, a proto je nutné, hned na začátku, zvolit ten správný.

Poslední důležitou částí při tvorbě 3D modelu je jeho správný výstup (export). Každý AR software podporuje jiné vstupní formáty. Liší se podle potřeby přenášených vlastností modelu. Asi nepraktičtějším formátem je .fbx. Tento formát má nejširší paletu možností, které dokáže z 3D programu do AR přenést. Využívá se pro přenos složitějších, více texturových scén, animovaných modelů, světelných zdrojů (bones - nástroj 3D modelu pro nastavení pohybové složky, využívá se především u charakterů). Jako další formát s podobnými vlastnostmi je .m2d. Bývá alternativou předešlého formátu.

Nevýhodou tohoto formátu je ale nízká podpora z hlediska 3D softwarů, u kterých není jako exportní formát příliš podporován. Pro statické modely se často používá formát .obj, který je snad nejdostupnější ze všech exportovaných formátů vůbec. Nedokáže však s modelem přesunout jeho animovanou složku. Veškeré podrobné informace o exportu 3D modelů se dají nalézt na oficiálních stránkách distributorů, jak 3D, tak AR softwaru.

BOD 4. - VLOŽENÍ DO AUGMENTED REALITY

Tato fáze je pravděpodobně nejjednodušší ze všech ze všech bodů celého postupu. Je-li přichystaný prostor, popřípadě scan prostoru, vytvořený virtuální obsah, je už pouze nutné zvolit vhodný software pro AR, který bude podporovat Vámi zvolený formát obsahu a předem stanovených kritérií. Následně se stačí držet instrukcí výrobce nebo distributora daného AR softwaru pro vložení do konkrétního programu. Postupy se mohou lišit v závislosti na aktuální verzi softwaru a operačního systému Vašeho počítače, nebo mobilního zařízení. S procesem vkládání doporučuji spojit i testování náhledu. Obzvláště pak při 3D trackingu bez kontroly zobrazení může docházet k nepřesnostem lokalizace modelu

vzhledem k reálnému prostředí.

Po dokončení těchto 4 bodů, je už pouze na Vašem uvážení, jak budete s tímto obsahem dále nakládat. Forma šíření a cílové skupiny pozorovatelů by měli být součástí bodu ujasnění si priority a záměru svého díla.

NÁVRHOVÁ ČÁST

OSOBNÍ PROJEKT

Stěžejní částí této diplomové práce je část realizace, kde je ukázána celá popsaná problematika tohoto projektu ve funkční realitě. Závěrečnou částí této práce, je tedy popis mých vlastních projektů, vzniklých na jejím základě.

Nedovoluji si tvrdit, že vzniklé projekty jsou první na světě, které propojují Augmented Reality se street artem, ale s jistotou mohu tvrdit, že se jedná o jeden z prvních a dost možná úplně první projekt tohoto typu, v České republice.

Pro ztvárnění jsem použil dvě odlišná prostředí ve dvou odlišných městech, které pro mne mají osobní význam a díky tomu se mezi nimi vytváří vzájemná propojenost. Přesto jsou výsledky cíleny na širokou veřejnost.

První z míst, kterému se věnuji je roh ulice Sokolské a Tržní v České Lípě. Toto místo má pro mne zásadní význam, jelikož tato lokalita sloužila jako základ pro můj úplně první projekt na katedře Environmental designu, na Technické univerzitě v Liberci. Jednalo se právě o streetartový projekt nazvaný Freezone. Projekt definoval tento vymezený prostor jako streetartově

otevřený. Filozofie projektu tedy spočívala v tom, že se každý kdo do prostoru přišel, mohl na jakékoli místo v zóně vyjádřit libovolnou technikou zcela bez omezení. Jelikož v době zpracování projektu byl na lokalitu vytvořen reálný projekt na výstavbu nového městského divadla a galerie, byla Freezone koncipovaná jako dočasná, až do doby zahájení výstavby.

Tento projekt byl mou stěžejní inspirací pro vznik tématu právě k této diplomové práci a následné realizaci. Má být odrazem mého osobního posunu v otázce vnímání a řešení stejné lokality po 6 letech studia na této škole.

Druhé mnou zvolené místo se nachází v Liberci. Jedná se o prostor patřící právě Technické univerzitě a nalézá se v jejím hlavním areálu na ulici Husova. Toto místo symbolizuje celý proces studia a především pak místo zakončení jedné méj významné životní etapy.

Na obě místa jsem umístil virtuální objekty s odlišnou tematikou pomocí 3D tracking systému, které se jsou popsány v následujících odstavcích. Pro lepší představu budou přiložené obrazové přílohy a QR kódy s datovým obsahem obou daných lokalit.

LOKALITA ČESKÁ LÍPA

Jak již bylo zmíněno, na vybrané místo, v samém centru historické části města, byl již před osmi lety schválen plánovaný projekt městského divadla a galerie. Zamýšlený projekt na pozvednutí, už tak velmi špatné kulturní situace v České Lípě, do současné doby realizován nebyl. Místo divadla dnes vede napříč parcelou nový chodník s lavičkou a zbylé plochy jsou osázeny okrasnými rostlinami. Z této proměny je jasně zřejmé, že projekt na výstavbu divadla skočil. Zástupci města obhajují nečekanou změnu především nedostatkem finančních prostředků na vybudování původního projektu. Je ovšem zajímavé, že pod hlavičkou města České Lípy, byla v těchto letech vystavěna nová víceúčelová sportovní hala, byl rekonstruován zimní stadion, došlo k zadlužení města kvůli výstavbě tenisové haly, bylo rekonstruováno fotbalové hřiště a proběhlo mnoho dalších podobných akcí.

Mým záměrem však není kritika Českolipské radnice, i přesto že se způsobem jejich přerozdělování veřejných prostředků nesouhlasím. Smysluplnější mi připadá, aktivně upozornit na existující možnost, kulturní rozvoj města, a také to, že nemusí být vždy čistě v režii jeho oficiálních zástupců a podmíně-

ný poskytnutými dotacemi, ale že se o tento vliv mohou zasloužit především občané sami.

Můj projekt je ale ve výsledku reakcí na jinou událost, která je v současnosti v dění města aktuální. Na začátku roku 2014 byla v České Lípě vyhlášena veřejná soutěž na nové městské logo. Zájem o zlepšení grafické podoby a prezentace města jsem velmi ocenil. Důvodem je i to, že současný znak města je sice stjeně jako u většiny českých měst spjat s jeho historií, ale domnívám se, že také právě díky tomu na seznamu mezi ostatními znaky zapadá do ničím nezajímavé řady. Pro současné, moderní rozvíjející se město, je takovéto splývání v řadě, podle mého názoru dost nevýhodné. Na tuto soutěž byly vyčleněny nemalé prostředky z městského rozpočtu tj. 50 000 Kč za vítězný návrh a 100 000 Kč za zpracování následného grafického manuálu, což je poměrně vysoké ocenění. Vítězný návrh měl být vyhodnocen občany města prostřednictvím veřejné ankety. Zlomový bod nastal v okamžiku, kdy byla anketa vyhlášena. Městem vyhlášená veřejná soutěž se ukázala jako zakázka konkrétnímu autorovi, který vytvořil tři loga, ze kterých mohli občané vybírat. Fakt, že návrhy vůbec neodpovídali kvalitám loga města a tyto nedostatky vnímala i laická veřejnost, je vec druhá. Pro vítězný návrh hlasovalo

pouhých 238 lidí ze 40 000 občanů České Lípy. Netrvalo dlouho a proti tomuto rozhodnutí byla sepsaná petice, skrze kterou lidé žádali o novou, tentokrát čistě veřejnou soutěž, do které se bude moci zapojit zcela každý. Tento krok byl ovšem zamítnut a autor tří návrhů obdržel výhru za nové logo. Dva měsíce po ukončení sporů, kdy nabylo logo platnost, pořádala Česká Lípa sportovní událost, konkrétně Mistrovství světa ve florbale pro mladší hráče. Do České Lípy se na tuto akci sjely florbalové týmy z celého světa. Zajímavé na této události je, že tato velkolepá akce byla naprosto jedinečná příležitost pro prezentaci města pod novým logem, avšak po celou dobu turnaje, bylo město prezentováno původním, historickým logem. Nově vzniklé, draze oceněné logo se doposud nevyužívá ani na internetových stránkách města, ani v jeho tištěných městských publikacích.

Můj výstup, kterým do České Lípy zasahuji, se věnuje právě této problematice nového městského loga. Rozhodl jsem se, ho převzít jako hlavní motiv a náležitě ho v městském prostoru projevit, tak jak se očekávalo. Konkrétně ho umísťuji na předem výše zmíněné místo, které je pro mne symbolem upadajícího kulturního rozvoje České Lípy.

Logo se tedy vznáší nad městem díky 238 nafukovacím balónkům,

symbolizující 238 hlasů, které podpořili jeho vítězství.

LOKALITA LIBEREC TUL

Druhým a zároveň posledním projektem této práce je realizace v kampusu Technické univerzity v Liberci. Důvody, volby místa již byly zmíněny výše.

Zdejší instalace by neměla působit tak provokativně jako v České Lípě. Mým úmyslem je symbolicky vyjádřit proces formování mnoha generací studentů, jež touto školou prošli. Jedná se v podstatě o virtuální prvek s dlouho trvajícím účinek. V porovnání s instalací v České Lípě je liberecké zásah trvanlivějšího charakteru, především v otázce aktuálnosti tématu. Českolipský projekt časem začne ztrácet na intenzitě, jelikož se vztahuje k aktuální kauze.

Zvolené téma pro Libereckou univerzitu je „Motýlí farma“. Motýla jako symbol jsem si vybral pro jeho tři stádia života tj. housenka, kukla, dospělý jedinec. Představuji si v této roli studenta, přicházejícího do prvního ročníku, jako vše kolem sebe pojídajícího tvora, který se během studia (stadium kukly) vyvíjí v dospělého jedince s volnou možností rozletu. Tím téma Motýlí farmy dostává svou dlouhodobou aktuálnost, jelikož běh života nevnímám jako lineární,

ale spíše jako opakovaný proces a v případě univerzity to platí obzvláště. Mladí jedinci přicházejí a starší odcházejí. Dokud bude tento cyklus přetrvávat, nezůstane společnost jako nevyzrálé housenky, ale promění se v motýli. Fyzicky je kampus vhodný svým vymezeným prostorem budov E, F, informačním centrem a nově vznikající budovou s prozatím nekonkrétním označením. Díky obklopením školními budovami ze všech stran je v tomto prostoru instalace v pravidelném kontaktu s každým studentem a pedagogem. Je jakýmsi odpočinkovým prostorem univerzity a svým volným vizuálně kontrastním prostorem je pro instalaci i technicky ideální.

ZÁVĚR

Celé ztvárnění této diplomové práce, je vytvořeno tak, aby oslovilo i širokou veřejnost a i nezainteresovaná osoba pochopila, její význam. Tento fakt je pro mne důležitý už z toho důvodu, že je street art velmi zajímavým a přitažlivým projevem městského prostředí, ale na druhou stranu sebou nese i stinné stránky illegality, a tím značnou rezervovanost k jeho využívání širokou veřejností.

Ačkoliv jsem velkým příznivcem street artu a veškerého veřejného uměleckého projevu libovolnou formou, neshoduji se s tím, že je správné šířit myšlenky dobra a spravedlnosti, projevy svobody a jiných ušlechtilých tužeb prostřednictvím poškozování cizího majetku, ať už se jedná o jakkoliv dobrý úmysl. To je také důvod proč shledávám v propojení street artu s Augmented Reality smysl.

Je možné, že v současné době není tato aplikace ještě zcela správně chápána a přímána, což jistě zapříčiňuje také její krátká přítomnost v realitě našich životů a její současná, ještě zcela nedokonalá fáze vývoje. Věřím však, že postupem času bude nabývat na hodnotě a zařadí se mezi běžně používané a masově rozšířené technologie, které budeme již brzy využívat s naprostou samozřejmostí.

Fakt, že je tato technologie teprv na začátku, je ideálním prostorem pro vznik nových vazeb a využití nových možností, které nám nabízí a především ty, které se nám teprve nabídnout chystá. Spojení, definované v této práci je pouze jedno z mnoha, které v budoucnosti můžeme očekávat.

Osobně jsem velmi zvědav, zda-li se dočkáme doby, kdy veřejný prostor bude rozdělen do několika dimenzí podle formy obsahu, který bude nabízet. Díky tomu by pak bylo například možné přesunout veškeré reklamní plochy, deformující pohled na architekturu města, přesunout do virtuální reality a zanechat hmotnou realitu v její čistotě a samostatné rozmanitosti.

Prozatím se budeme muset spokojit s reálnými možnostmi, a doufat v to, že nám vyvíjející se technologie poskytnou nový prostředek k vylepšení současného prostředí Země, ale také, že jejich produkce a nadšení uživatelů zároveň nepřinesou více v současnosti skrytých problémů, které prozatím nejsme schopni pozorovat.

PŘEHLED LITERATURY A ZDROJŮ

Literatura:

Zdroje obrázků:

Další odkazy:

Související články:

Videa k tématu:

Mobilní aplikace:

Citace: