

Sem vložte zadání Vaší práce.



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Virtuální historický průvodce - modul virtuální reality

Helena Pavlíková

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí práce: Ing. Jiří Chludil

18. dubna 2018

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 18. dubna 2018

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2018 Helena Pavlíková. Všechna práva vyhrazena.

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

Odkaz na tuto práci

Pavlíková, Helena. *Virtuální historický průvodce - modul virtuální reality*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2018.

Abstrakt

Klíčová slova VR aplikace historický průvodce, virtuální vizualizace architektury, databáze 3D modelů domů, památková péče, Unity3D

Keywords VR application historical guide, virtual visualization of architecture, database of 3D models of houses, historic building preservation, Unity 3D

Obsah

Seznam obrázků

Úvod

Technologie zabývající se vizualizacemi pro virtuální realitu jsou jedny z nejprogresivnějších odvětví dnešního IT sektoru. Mají široké spektrum využití, interaktivními hrami počínaje a architektonickými návrhy konče. Tyto technologie mají veliký potenciál do budoucna, kdy by se mohly například stát součástí výuky na školách či běžnou domácí zábavou.

Projekt historického průvodce v sobě nese veliký přínos jak pro odbornou, tak pro širokou veřejnost. Vizualizace středověkých měst názorně přiblíží lidem naši historii, umožní lidem 21. století procházku po původním světě našich předků, což je zážitek, který osloví velké publikum. Zároveň ale tato práce nabízí využití i pro obory architektury nebo památkové péče, kde může napomoci vizualizovat staré či budoucí městské oblasti. Téma se také úzce souvisí s počítačovou grafikou a s vývojem počítačových her, takže jistě osloví odborníky z této oblasti. Právě toto mnohostranné využití mě motivovalo k výběru daného tématu.

Práce se zabývá zobrazením výseku z městské scény podle zadané konfigurace. Zohlední konkrétní lokalitu, prostředí a například také i počasí. Uživatel pak bude moci se svým okolím interagovat.

V první části se věnuji analýze dané problematiky, kde zohledním jak konkrétní programy pro technologii VR, tak řešení vizualizací velkých měst obecně.

Tato práce je součástí velkého projektu, který bude zpracovávat mnoho lidí několik let. Další jeho části, jakými jsou například databázové jádro, navigace či serverová optimalizace jsou pokryty v jiných semestrálních a bakalářských projektech.

Cíl práce

Tato bakalářská práce se zaměří primárně na vizualizaci městské infrastruktury na základě dat získaných z databázového jádra. Výstupem bude aplikace podporující modul pro virtuální realitu, který umožní zobrazovat historii architektury českých měst. Teoretická část pak zanalyzuje všechny potřebné technologie, funkční a nefunkční požadavky a také konkrétní existující řešení.

Analýza a návrh

2.1 Analýza podobných řešení

V této kapitole budou rozebrány aplikace, které se také zabývají problematikou vizualizace městských scén. Tato sekce bude rozdělena na několik podsekcí, totiž na oblast architektonických vizualizací, herních map a dále měst ve hrách pro virtuální realitu.

2.1.1 Architektonické vizualizace

Rozsáhlé 3D modely měst bývají často používány pro účely rozvoje urbanismu a infrastruktury a proto jsou často vytvářeny tak, aby poskytovaly pokud možno co nejúplnější pohled na město. Proto se od tématu této bakalářské práce odchyľují hlavně snahou zobrazit co nejvíc budov najednou převážně z pohledu ptačí perspektivy bez snahy pro optimalizaci a vyšší LoD. Příklady takovýchto řešení jsou mimo jiné projekty Vizicities, WRD3D či 3DCityDB. Podrobněji zde bude rozebrána poslední jmenovaná z těchto aplikací.

2.1.1.1 3DCityDB

Jedním z obsahově nejbližších existujících řešení problému, se kterým se potýká projekt Virtuální průvodce, je aplikace 3DCityDB. Jedná se o projekt zaštitovaný Technickou univerzitou v Mnichově, konkrétně na katedře geoinformatiky. 3DCityDB je, jak již název napovídá, velká databáze modelů budov, které dohromady tvoří konkrétní městskou scénérii. Tato aplikace se ujala v praxi hlavně v situacích, kdy měla samotná města zájem na uchování své stávající podoby v 3D modelu. Zároveň se také používá v různých výzkumných projektech.

3DCityDB bylo vyvinuto v souladu se standardem CityGML, což je speciální podmnožina XML vhodná pro práci v oboru geografie. Zároveň pak prp svůj back-end aplikace využívá RDBMS typu Oracle, případně také speciální verzi PostgreSQL, tzv. PostGIS, který podporuje prostorové a lokální

dotazy. Jakožto front-endový nástroj zde bylo zvoleno WebGL, vizualizace jednotlivých měst je tedy možné zobrazovat ve webovém prohlížeči. Aplikace potřebuje ke svému fungování JRE, je Freeware a Opensource.

Projekt 3DCityDB si kalde za cíl vizualizovat města v co nejucelenější podobě. Z toho také vyplývají jeho vlastnosti. Neklade přílišné nároky na LoD, přestože podporuje i modely s vyšší úrovní detailu (např. berlínská televizní věž má detailní model s velkým množstvím trojúhelníků, ovšem obytné domy v jejím okolí jsou převážně v podobě kvádrů s texturami). Tato aplikace pojme velké množství modelů (údajně až několik milionů), které zobrazuje postupně po částech (tzv. tiling strategy).

Tato aplikace má sice blízko k projektu Virtuální průvodce, ovšem zaměřuje se hlavně na celkové vizualizace měst, zejména pro potřeby městské správy, rozvoje infrastruktury apod. Tato bakalářská práce se naproti tomu bude zabývat zobrazením pouze menšího záběru z velké databáze, díky čemuž by mělo být možné použít modely s vyšším LOD. Zároveň si také tato práce klade za cíl větší obecnost (budeme pracovat s klasickými 3D formáty, jako je STL a ne specifickými geografickými formáty typu GML) a vyšší uživatelskou přívětivost.

2.2 Analýza použitých technologií

2.3 Analýza napojení na datové úložiště

2.4 Funkční a nefunkční požadavky

Tato kapitola se zabývá rozбором funkčních a nefunkčních požadavků, které bude výsledná aplikace podporovat či nikoliv. Tyto požadavky pomáhají vymezit rámec aplikace a její celkovou finální podobu.

F1 - vizualizace městské scény

Systém přenesení uživatele na konkrétní místo ve městě, jinými slovy vygeneruje modely v nejbližší blízkosti podle konkrétní specifikace požadované uživatelem. Zohlední také světelné a atmosférické podmínky, podle konfigurace scény tedy zobrazí například ve tmě, ráno, v dešti, za sněhu apod. K tomuto bude potřeba načíst modely z databáze, rozmístit je v dané konfiguraci, nastavit textury a materiály podle počasí a přidat skybox.

F1.1 - interaktivní uživatelské rozhraní

Systém umožní uživateli se svým okolím interagovat, a tím je lépe prozkoumávat. Například při ukázání na dům se zobrazí jednoduché informace o tomto domě, dále by bylo například možné zhasnout či rozsvítit lampu a tím změnit nasvícení modelů atd.

F2 - komunikace s datovým úložištěm

Aplikace bude modely získávat z vnější databáze, ke které bude přistupovat pomocí RestAPI. Tento přístup by měl zajistit efektivní zobrazování scény v závislosti na konkrétní lokaci, kdy se zobrazí pouze ty modely, které jsou v nejbližší blízkosti daných souřadnic. V databázi budou mimo samotných modelů uloženy také jejich transformační matice pro správné umístění v prostoru a zároveň jejich různé materiály a textury pro různá počasí.

F3 - modul pro VR

Během vývoje bude aplikace vytvářena pro PC, celkový výsledek bude ovšem funkční pro technologii VR brýlí. Jelikož Unity3D engine podporuje široké množství VR technologií, bude výsledná aplikace přenositelná na téměř jakékoli technologie virtuální reality. Protože základní myšlenka aplikace je vizualizace města pouze v nejbližším okruhu uživatele, skvěle tak koresponduje s omezeným prostorem, které technologie VR v dnešní době podporují.

F4 - administrační interface

Aplikace bude uživatelnům také umožňovat vlastní konfiguraci. Tato funkcionality je určena pouze pro specifické uživatele, proto bude tato umístěna stranou ve vedlejším menu. Systém bude možné přenastavit dle vlastních preferencí, bude tedy možné nahrát do města nové domy, nově je rozmístit a vložit je do nové databáze.

Závěr

Seznam použitých zkratk

GUI Graphical user interface

XML Extensible markup language