

Posudek disertační práce

Název práce: Využití BIM a GIS nástrojů pro informační modelování historických budov

Autor práce: Pavel Tobiáš

Studijní program: Geodézie a kartografie

Školitel: prof. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

Oponent: Ing. Karel Jedlička, Ph.D.

Poznámky k jednotlivým kapitolám práce

Rešerše v oblasti BIM je obsáhlá a důkladá. Cenný je zejména přehled existujících řešení (byť v detailu, v jakém je, bude samozřejmě zastarávat), který čtenáři umožní dobrou orientaci v současné nabídce. První část rešerše je zakončena dobrou analýzou vztahu oblastí BIM a GIS.

V rešerši HBIM je patrné zaměření na technické a technologické aspekty HBIM, postrádám větší přesah do zdrojů zabývajících se diskusí o účelu HBIM a jeho odlišností od obecného BIM (jinak by zde vyplynul důraz na časovou složku, viz mé navazující poznámky). Rešerše technologií, je opět kvalitně zpracována, přehledně shrnuta (tab 2.1) a jednotlivé zdroje jsou detailně rozebrány. Druhá část kapitoly 2.1 mohla být více systematizována.

Kapitola 3 se věnuje procedurálnímu modelování. Pro čtenářovu snadnější orientaci by bylo vhodné uvést, že více je téma rozvedeno až v kapitole 5.

Velmi kladně hodnotím kap 4.1 - definující požadavky na informační model (zde je požadavek na časovou složku veden). Kapitola 5 ale poměrně rychle spěje k prezentační funkci (důraz na webové modely), nezabývá se dokumentační a analytickou stránkou budované datové báze. Jak kapitola 5, tak i kapitola 6 se ovšem nevěnuje dostatečně práci s časovou složkou HBIM, které je ovšem pro účel celého rozšíření BIM o historizující složku zásadní.

Za přínos kapitoly 6 považuji popis přizpůsobení parametrického modelování v CAD pro specifika HBIM, kterému je věnována značná pozornost. Nerozumím ale tomu, proč se autor při práci s rozšířením IFC přechází z anglického pojmenování datových struktur na česká - považuji to za kontraproduktivní. Ani šestá kapitola popisující postup tvorby modelu vlastního objektu zájmu - historické budovy - se nezabývá dokumentační a analytickou stránkou. V kapitole popisující vizualizaci vytvořeného modelu není uveden webový odkaz, což znesnadňuje hodnocení práce, recenzent je odkázán pouze na tři kopie obrazovky.

K časové složce HBIM se autor opět vrací v diskusi, samotné výsledky práce, tedy pracovní postupy ji ovšem nezohledňují.

Závěr

Autor ve své práci detailně zpracovává technologické postupy. Směřuje k nim rychle, jakmile se k nim dostane, je precizní, věcný a důkladný. Práce obsahuje řadu pasáží, které jsou odborné veřejnosti prospěšné. **Vzhledem k tomu doporučuji komisi udělit autorovi titul Ph.D. v případě úspěšné obhajoby práce.**

Pro další rozvoj tématu doporučuji více pracovat s časovou dimenzí HBIM a nadále vést odbornou diskuzi se správci historických památek, kteří jsou de facto cílovou skupinou uživatelů HBIM.

Detailní komentáře

Následují detailní připomínky řazené podle pořadí komentovaných pasáží textu. *Kurzívou* je vyznačen citovaný text, normálním řezem písma je uveden komentář recenzenta. Pokud je komentář samostatný, je na jeho začátku odkaz na komentovanou pasáž. Je-li citovaná pasáž vyvedena **tučně**, považuji za vhodné probrat předmětný komentář v průběhu obhajoby.

Obecná poznámka k formátu práce - obrázky nejsou ve valné většině referencovány v textu (viz příklady níže)

6.1.1 Komerční BIM – Autodesk Revit	72
6.1.2 Levnější alternativy – Edificius a SketchUp	75
6.1.3 GIS software	

Volil bych systematičtěji názvy kapitol, zde je jedna kapitola pojmenována po konkrétním SW (jiné komerční SW nejsou? V kap 1.4 je představujete), pak autor popisuje již dva konkrétní SW a nakonec shrne GIS řešení v jedné kategorii.

Obr 1.2. není v textu referencován.

Termín BIM je ve stavebnictví používán teprve od roku 2002 [1]. Tato zkratka bývá interpretována jako Building Information Model, Building Information Modelling nebo také Building Information Management. Asi v ČR, ale obecně je to určitě déle
<https://bigdataconstruction.com/history-of-bim/>

Dnešní BIM standardy jsou pokročilými následovníky výměnných formátů, jako je například formát DXF - dxf nikdy nedefinovalo, jak strukturovat obsah souboru. To dělají až doménové standardy, např. původní VKM (dnes SVF), tedy původní výměnným formát pro soubor geodetických informací katastru nemovitostí (SGI). Ten definuje strukturu obsahu a byl vydáván ve dvou formátech (.dgn nebo *.vkm). Dalšími příklady jsou např. (MINIS, dnes již v podobě Metodického návodu MMR) nad formátem shapefile, RUIAN, vydávaný v různých formátech, atp.*

Nakonec formát ESRI Shapefile je po uvolnění dokumentace v roce 1998 hojně využíván v celé řadě GIS nástrojů, takže ho lze nazvat de-facto standardem - pro 3D bych již zde zmínil, že je nezbytné použít geometrický datový typ Multipatch (viz zdroj [90]), který autor zmiňuje až u formátu Esri geodatabáze. Multipatch je ovšem jedinou možností, jak uložit plnohodnotnou 3D geometrii i pro shapefile.

Obr 1.3. není v textu referencován.

Technická poznámka: Pojem 2,5D bych možná býval vysvětlil z odkazem na definici, nebývá příliš známá.

Obr 1.5. není v textu referencován.

Kromě implementace ve formě fyzického souboru GML je koncept CityGML v současné době implementován také jako databázové schéma. To je vyvíjeno TU Berlin (Technische Universität Berlin) pro databázi Oracle Spatial pod názvem 3D City Database. - asi nebude jediné, recenzentovi je známé např.:

<https://vc.systems/produkte/vc-database/>

<https://deutschland.virtualcitymap.de/#/>

<https://duet.virtualcitymap.de/>

realizované v Postgresql.

Obr 1.6. není v textu referencován - dál už to nekontroluji, ale nečtíte pravidlo, že každý obrázek, tabulka, graf, má být svázan s textem.

Str. 28 Rozdíl mezi souřadnicovými systémy pro GIS a BIM mohl být rozebrán do většího detailu, včetně vysvětlení, že v GIS je často používán pouze polohový souř. systém (2D), v určitých aplikacích pak doplněný o třetí souřadnici, která ovšem poměrně často zobrazuje samostatný výškový systém.

Proces HBIM začíná vytvořením souboru dat (mračen bodů) s využitím terestrického laserového skenování a digitální fotogrammetrie - chápu, že zde popisujete konkrétní článek, i to, že v dnešní době již tyto metody převládají. Ovšem pamatujme i na další možné vstupní metody: na analytickou fotogrammetrii, a z ní přímo tvořené vektory formou stereofotogrametrického vyhodnocování, na tvorbu BIM modelu z architektonických plánů, atp. Širší paleta vstupních metod nám umožní zpracovat např. dochované materiály zobrazující historický stav dnes již třeba přestavěné nebo dokonce neexistující stavby.

A už to vidím, zmiňujete další možnosti při popisu [34, 44, 45], ok.

(v práci byl testován klasický software ArcGIS) - slovo klasický je podle mne nevhodně zvoleno

Je ale nutno poznamenat, že pracují s historickými památkami v Severní Americe, které jsou výrazně mladší, než je obvyklé v Evropě. Tím jsou konstrukčně bližší moderním stavbám, pro které je BIM připraven - to je velice důležitý postřeh!

Traviny vymodelované pomocí L-systémů (zdroj: Wikipedie) - měla být uvedena konkrétní adresa zdroje

Souhlas s vymezením procedurálního modelování jako nástroje k modelaci vedlejších prvků scény.

Pivot - ze zájmu se ptám, to pochází ze City Engine? Znáám terminologii Anchor point - kotevní bod (KML a vložená Collada)

S pomocí tvarové gramatiky CGA je nejprve vymodelován hrubý objemový model (mass model). Poté je vytvořena struktura fasády a nakonec jsou přidány detaily (okna, dveře, ozdobné prvky) - pravidlo pro střechu tedy chápete jako součást mass modelu?

Tvary, které jsou nahrazeny, nejsou mazány, ale jsou označeny jako neaktivní. Tím je stále v průběhu celého procesu generování zachována hierarchická struktura modelu. Studoval autor možnost využití této hierarchie k generování různých úrovní detailu modelu (viz LOD koncept u CityGML)? Lze to dle jeho názoru použít?

Příklad rozdělení hrubého objemového modelu budovy na hlavní a boční fasády - z textu není patrné, jak je definována hlavní fasáda.

Vysunutí mělo být dle mého názoru popsáno výše, než rozložení na díly,

Tab 4.1 Úrovně rozpracovanosti (LOD) v BIM - zabýval se autor myšlenkou na porovnání Level of Development s konceptem Level of Detail z CityGML?

“ve státním souřadnicovém systému” - co je to za pojem? Je to špatně formulováno a nebo se na ČVUT používá odlišná terminologie?

Naproti tomu GIS nástroje jsou primárně určeny pro správu a dotazování prostorových informací. Dnes již ve 2D GIS běžně umožňuje i 2D editaci, souhlas ovšem, že ve 3D je to stále problém.

Z uvedeného je patrné, že postupy pro převod BIM modelu do GIS nejsou v současné době zcela ideální. Lze však předpokládat, že do budoucna dojde ke zlepšení s tím, jak se bude obecně ve stavebnictví rozšiřovat používání BIM a pro posouzení interakce budovy s okolím bude nutno používat i nástroje GIS. Zabýval se autor nástroji pro 3D modelování v ArcGIS Pro, do které dle Esri má být funkcionalita City Engine překlápěna? Pokud ano, jaké jsou jeho poznatky. Je již např možné v ArcGIS Pro cga pravidla definovat nebo stále jen aplikovat? Jak je to s možnostmi 3D editace?

Pro webové prohlížení modelu je možné nasadit digitální glóby, jako je klasický Google Earth nebo open-source alternativa Cesium. Nevýhodou takového postupu je absence dedikovaného softwaru, který by mohli využívat i neinformatici z řad architektů, a nejistá perspektiva některých open-source projektů. S pozvolna rostoucím využíváním modelů standardu CityGML (zejm. v Německu) by se mohla situace postupně zlepšovat. Souhlas, kombinace Cesium a CityGML je poměrně hodně etablována.

Obr. 6.13: Úprava klasifikace architektonických elementů po importu do geodatabáze. Vzhledem k přenositelnosti výsledků bych považoval za vhodnější mít i “Výsledné třídy” pojmenovány v anglickém jazyce, dtto další navržené datové struktury (viz např. tab 6.3)

V Plzni dne 15. 10. 2021


Ing. Karel Jedlička, Ph.D.