

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra mapování a kartografie



**Návrh koncepce prostorového informačního
systému památkového objektu**

Teze k doktorské disertační práci

Ing. Jindřich HODAČ

Doktorský studijní program: Geodesie a kartografie

Školitel: Prof. Ing. Bohuslav Veverka, DrSc.

Praha, srpen 2002

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Informační společnost - toto slovní spojení se objevuje jak v odborných tak laických kruzích již delší dobu. V poslední době bylo toto sousloví doplněno pojmem globální. S nástupem celosvětové informační sítě Internet dostává tento termín konkrétnější podobu. Se stále se rozvíjející technologií si postupně zvykáme i na e-learning, e-health, e-business, e-government a podobně. Rozvoj globálních informačních technologií je i jednou z priorit Evropské unie viz např. program eEurope 2005- Information society for all.

Informační systémy jsou základními stavebními kameny každé informační společnosti. Dle oblasti vzniku slouží různým účelům, jejich základní úkol je však vždy stejný - poskytnout uživateli požadované informace, které opět s ohledem na konkrétní podmínky jsou dále zpracovány, využity.

Své doktorské studium jsem absolvoval v Laboratoři fotogrammetrie při Katedře mapování a kartografie Fakulty stavební ČVUT v Praze. V rámci tohoto studia jsem měl možnost se postupně seznámit jak s historickými tak především nejnovějšími metodami sběru rovinných i prostorových dat. Vzhledem k mému odbornému zájmu se jednalo převážně o metody fotogrammetrické. Laboratoř se soustřeďuje ve své výzkumné práci a při výuce hlavně na oblast pozemní fotogrammetrie, jmenovitě na její aplikace při dokumentaci památkových objektů. Dokladem mohou být obhájené diplomové práce v posledním období. Odtud také pramení můj zájem o oblast dokumentace památkových objektů (dále PO) a památkové péče obecně. V návaznosti na práci mých starších kolegů a kolegyně, především paní Ing. Juráškové, věnuji již delší dobu pozornost projektu dokumentace barokního divadla na státním hradu a zámku v Českém Krumlově. Touto problematikou jsem se také zabýval při řešení grantového úkolu: Prostorová data - sběr, zpracování, vizualizace (IG ČVUT 300003001/2000). Práce na tomto projektu s sebou přinesla i otázky dalšího využití prostorových dat - prostorových modelů památkových objektů.

Zkoumání možných cest využití prostorových dat pro tvorbu informačních systémů památkových objektů je hlavním námětem této práce. Technické podmínky nám již dnes umožňují pořizování nejen klasické dvourozměrné dokumentace, ale také přesných prostorových modelů.

Předkládaná doktorská disertační práce byla zpracována v rámci výzkumného záměru MSM:210000007 - „Komplexní inovace technologií v geodézii a kartografii“ (ČVUT – VZ 7).

2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

V současné době nabývá ještě více na významu problematika zpracování informací. Dnes platí více než kdy v historii, že správné informace ve správný čas a na správném místě mohou mít velkou cenu. Vývoj informačních technologií se v posledním desetiletí ještě více urychlil a s ním jde ruku v ruce rozvoj výpočetní techniky. Význam všech forem **informačních systémů** jen poroste. Informační systémy se postupně dostávají i do oblastí, které zatím byly trochu stranou hlavního zájmu. Touto oblastí je u nás zatím i oblast památkové péče. V současném světě má velkou cenu nejen samotný obsah informace, ale i hledisko

lokalizační a časové, tedy údaje o prostorové poloze a času. Tím se dostáváme od IS pohybujících se v „rovině“, k systémům využívajícím prostor a čas. Z jednotlivých počítačů v oddělených kancelářích se IS dostávají na síť a dál na Internet. Pro práci s prostorovými daty v rámci IS se pomalu začínají uplatňovat takové obory jako virtuální realita.

Oblast historických kulturních památek se do popředí zájmu dostává díky **cestovnímu ruchu**. Cestovní ruch je jedním z velmi dynamicky se rozvíjejících odvětví národního hospodářství. Historické památky patří spolu s přírodním bohatstvím k největším turistickým lákadlům jak u nás tak ve světě. A opět se dostáváme k informacím; pokud bude chtít památkový objekt v rostoucí konkurenci uspět bude nucen dát o sobě vědět, například formou presentace na Internetu. V této souvislosti se objevují pojmy jako virtuální turistika, virtuální prohlídka, virtuální památka. Význam prostorových dat v této aplikační oblasti pozvolna roste.

Výše popsaná situace tvoří pozadí při zpracování této disertační práce. Hlavním podmínkem pro výběr tématu této práce byly zkušenosti autora z několika posledních let. V současné době již není tak velký technický problém pořídit prostorová data - vytvořit prostorový model v podstatě jakéhokoliv objektu. Oblast zájmu, tj. oblast památkové péče, nevyjímá. Otázka, se kterou jsem se setkal, zněla spíše: ***jak takový prostorový model efektivně využít?*** Dosavadní praxe byla převážně taková, že zadavatel dokumentace objektu vyžadoval spíše 2D dokumentaci, o prostorový model neměl zájem. Modely byly a stále jsou využívány ponejvíce pro účely jednorázové presentace objektu formou vizualizace a animace modelu, nebo maximálně pro posouzení statiky objektu či jiné jednorázové průzkumy. Další využití modelů je nejisté a většinou nijaké. Vzhledem k množství práce vynaložené při tvorbě modelu je to škoda.

Otázka, která přímo souvisí s poptávkou po 3D datech, je jejich cena. Pořízení 3D dat je dnes dražší než pořízení 2D dat (jak dlouho ještě?). Z toho plynul další námět pro disertační práci - hledat i jiné zdroje prostorových dat nejen nová měření. A nakonec : budeme-li *mít prostorová data památkových objektů, jak je využít? Jaké představy mají vlastníci (či správci) památkových objektů? Potřebují IS, potřebují prostorová data? Pokud ano, tak jaké a k čemu?* Tyto otázky tvoří základ pro formulaci cílů této disertační práce.

Na podkladě již řečeného mohu cíle této disertační práce definovat takto:

Hlavním motem práce je

nalezení možných cest od prostého pořízení prostorové dokumentace památkového objektu k vytvoření informačního systému.

Ke splnění tohoto cíle formuluji tyto dílčí cíle:

- provést analýzu stávajícího stavu pořizování měřické dokumentace objektu
- na základě analýzy stanovit vhodné efektivní technologie získání 3D dat
- provést analýzu stávajícího stavu dostupných podkladů pro správu objektu
- provést analýzu požadavků potenciálních uživatelů na funkčnost a obsah IS
- provést analýzu stávajícího stavu presentace památkových objektů na Internetu
- na základě analýz navrhnout koncepci informačního systému pam. objektu
- konkretizovat teoretické výsledky zpracováním konkrétního projektu IS.

3. METODY ZPRACOVÁNÍ

Problematika využití prostorových dat při tvorbě informačních systémů památkových objektů je poměrně široká. V současné době nejsou prostorová data v této oblasti využívána.

V předložené disertační práci se nejprve věnuji studiu současné podoby organizace památkové péče v České republice, jakožto rámci, v jehož hranicích jsme nuceni uvažovat a jehož případná omezení musíme vzít v úvahu.

Pozornost dále věnuji specifikaci typů dat, s nimiž se v oblasti setkáváme, a jejich zdrojům. Podrobně se zabývám současnými metodami sběru a zpracování prostorových dat. V analytické části se soustředím na současnou situaci v oblasti pořizování měřické dokumentace památkových objektů v kontextu vztahu - současné technické možnosti v. požadované výstupy.

Další část mé disertační práce tvoří pasáž, kterou věnuji hledání možných cest využití 3D dat při tvorbě prostorových IS. Navrhuji tři základní aplikační směry - od presentace objektu ke správě objektu. Analytická část je zaměřena na dvě cílové oblasti - na *analýzu* současné situace *podkladů* dostupných pro správu památkového objektu a *požadavků* potenciálních uživatelů IS na obsah a funkčnost systému. Druhou část tvoří *analýza* současného stavu *presentací* památkových objektů na internetu jak v České republice, tak ve světě v kontextu pojmů jako virtuální turistika, virtuální památky, cestovní ruch. Na základě provedených analýz následně navrhuji koncepci informačního systému památkového objektu.

Důležitou částí této práce je aplikační část kde zpracovávám návrh koncepce informačního systému konkrétního objektu (barokní divadlo zámku v Českém Krumlově - projekt Živé divadlo). Využívám při tom poznatky získané v teoretické části práce. Projekt podrobně rozpracovávám, přičemž hlavní pozornost věnuji uspořádání dat v rámci navrhovaného informačního systému.

4. VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

Pokrok v oblasti informačních technologií spolu s neustálým vývojem stávajících a vznikem nových metod měřické dokumentace nás dnes staví před otázky tvorby a využití prostorových modelů objektů. Předložená práce je konkrétně zaměřena na oblast památek. Jde tedy o prostorové modely památkových objektů. Hlavní náplní práce je hledání možných cest od prostého pořízení prostorové dokumentace památkového objektu k vytvoření informačního systému. Ve shodě s definovanými cíly práce mohu shrnout výsledky do tří základních částí.

1. Pořizování měřické dokumentace a vhodná technologie získání 3D dat

Prostorová data jsou nezbytným základem každého prostorového informačního systému. Z tohoto hlediska je klíčovou otázkou technologie jejich pořízení. Ke stanovení vhodné technologie tvorby prostorových modelů jsem provedl analýzu stávajícího stavu pořizování měřické dokumentace, a to formou dotazovacího průzkumu. Průzkum přinesl základní poznatky o tom, jaká data, v jakém tvaru a pro jaké účely jsou dnes pořizována. Ačkoliv je dnes již možné pořizovat přímo 3D data, většinou se tak z důvodů vyšší náročnosti neděje a stále převládají rovinná data. Pro velké množství památkových objektů je k dispozici historická plánová dokumentace. Tento poznatek jsem využil při návrhu technologie

tvorby prostorových modelů památkových objektů. Navržená technologie staví na kombinaci archivních dat s novým měřením, využitým zejména pro účely aktualizace a doplnění

2. Uživatelské požadavky a koncepce informačního systému památkového objektu

Otázku, jaká data by měl informační systém obsahovat a na jaké oblasti by měl být orientován, jsem si pokládal při přípravě průzkumu uživatelských požadavků potenciálních uživatelů tohoto systému. Průzkum jsem realizoval formou dotazníku pro správy vybraných památkových objektů. Průzkum přinesl údaje o tom, jaká data se dnes používají pro správu památkových objektů a jak se využívají. Přinesl také základní fakta o využívání informačních technologií, zájmu o tyto technologie a o bariérách bránících jejich širšímu nasazení. Přesto, že probíhá proces postupné digitalizace, je většina dat v současné době stále ještě v klasické podobě. Nasazení informačních technologií brzdí hlavně nedostatek financí.

Dále jsem provedl průzkum presentace památkových objektů na Internetu u nás i v zahraničí se zaměřením na využití prostorových modelů a prvků virtuální reality. Z poznatků získaných z těchto průzkumů jsem vycházel při návrhu koncepce informačního systému památkového objektu využívajícího prostorová data. Koncepce počítá se subsystémy zaměřenými na tři oblasti – správa objektu, výzkum objektu, presentace objektu. Jednotlivým prvkem subsystémů jsou shodná výchozí data. Základním požadavkem na technické řešení je využití síťových technologií.

3. Aplikace poznatků na konkrétním projektu

Poznatky a závěry získané v průběhu předchozích částí jsem využil při návrhu koncepce informačního systému konkrétního objektu. Jedná se o objekt barokního divadla na zámku v Českém Krumlově. Z dat dostupných pro tento objekt jsem vybral data vhodná pro realizaci funkčního prototypu informačního systému. Pro jednotlivé subsystémy jsem navrhl odpovídající uspořádání vybraných konkrétních dat. Zabýval jsem se také funkčností subsystémů s přihlédnutím k práci s prostorovou informací a prostorovým modelem.

Přínosy své práce vidím především v komplexnosti pohledu na danou problematiku. Problematika využití prostorových dat a informačních systémů v oblasti památkové péče nebyla zatím, pokud je mi známo, takto souhrnně řešena. Práce přináší ve svých analytických pasážích mnoho cenných informací získaných jak od pořizovatelů, tak uživatelů dat. Práce se snaží podchytit současné celosvětové trendy v oblasti využívání prostorových dat v předmětné oblasti a pokouší se tyto náměty konkretizovat v našich podmínkách.

Další vývoj v oblasti směřuje ke stále většímu nasazení technologií pracujících s virtuální realitou a k propojování různých informačních systémů. Omezené použití prostorových dat zapříčiněné dnes vyššími náklady na jejich pořízení snad bude v budoucnu překonáno novými technologiemi, jako např. laserovým skenováním.

Pokud jde o projekt „Živé divadlo“, měl by být funkční prototyp realizován přibližně v polovině roku 2003. Další vývoj systému bude poté záviset na získaných praktických zkušenostech.

Seznam použité literatury

- Kolář, J. (1997): Geografické informační systémy 10,
skripta, ČVUT, Praha, 1997.
- Laurini, R., Thompson, D. (1982): Fundamentals of spatial information systems,
Academic Press, San Diego, 1982.
- Letellier, R. (2001): Bridging the gap between the information user and the Information
Provider, In: Proceedings – CIPA 2001 Symposium, Potsdam, 2001. *v tisku*.
- Macek, P. (1997): Standardní nedestruktivní stavebně-historický průzkum,
SÚPP, Praha, 1997.
- Pavelka, K. (1998): Fotogrammetrie 10,
skripta, ČVUT, Praha, 1998.
- Pavlík, M. (1998): Regenerace historických budov, sídel a krajiny, ochrana památek,
skripta, ČVUT, Praha, 1998.
- Reeve, D. (1995): Database theory, Course notes, International distance learning GIS
Diploma programme, The Manchester Metropolitan University, 1995.
- Santana, M. (2001): Virtual Heritage Colloquium – A witness to enhanced realities
in virtual heritage: Potentials and limitation, In: Virtual Systems and MultiMedia
conference, Berkeley, USA, 2001, <http://www.virtualheritage.net/news/article.html>
- Schürle, T., Boy, A., Fritsch, D. (1998): Geographic information systems and facility
Management, In: IAPRS, Vol. 32, Part 4, Stuttgart, 1998.
- Schürle, T., Fritsch, D. (2000): CAFM data structures: A review and examles,
In: IAPRS, Vol. 33, Amsterdam, 2000.
- Soukup, P. (2001): Aplikace databázových technologií v digitální kartografii,
Disertační práce, FSV, ČVUT, Praha, 2001.
- Tuček, J. (1998): Geografické informační systémy, principy a praxe,
Computer Press, Praha, 1998.
- Zlatanova, S. (2000): 3D GIS for urban development,
ITC dissertation No. 69, ITC, Enschede, 2000.

Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci

- Hodač, J. (1997): Nové metody digitální fotogrammetrie,
Seminář k vyhodnocení IG Fsv ČVUT, Fsv ČVUT, Praha, 1997.
- Hodač, J. (1997): Digitální fotogrammetrická stanice PhoTopoL v aplikacích pozemní fotogrammetrie, In: Sborník - 12. kartografická konference Olomouc, UP Olomouc, 1997.
- Huml, M., Soukup, P., Hodač, J.: Object Approach in Creation of a Complex Database of Grafical and Descriptive Information in the Real Estate Cadastre, Workshop 99, In: Proceedings – CTU Workshop 1999, ČVUT, Praha, 1999. (15%)
- Hodač, J. (1999): Nové technologie dokumentace historických objektů,
Práce k rigorózní zkoušce, ČVUT, Praha, 1999.
- Jurášková, R., Hodač, J., Potůčková, M.: Fotogrammetrické zaměření části klenby kostela sv. Barbory v Kutné Hoře,
In: Stavební obzor 1999, roč. 8, č. 10, Praha, 1999. (40%)
- Hodač, J. (2001): Documentation of the Baroque Theatre at Cesky Krumlov Castle,
In: Proceedings – CIPA 2001 Symposium, Potsdam, 2001. *v tisku.*
(*bude presentováno také -ICOMOS - General Assembly 2002, Zimbabwe*)
- Hodač, J., Potůčková, M. (2001): Spatial data – acquisition, processing, visualization
In: Proceedings – CTU Workshop 2001, ČVUT, Praha, 2001. (80%)
- Hodač, J.: Digitální aerotriangulace v aplikaci pozemní fotogrammetrie,
In: sborník - Aktuální problémy fotogrammetrie a DPZ, seminář, Fsv ČVUT, Praha, 2001.
- Hodač, J. (2002): From the spatial model of the building to the spatial information system,
In: Proceedings – CTU Workshop 2002, ČVUT, Praha, 2002.
- Hodač, J. (2002): Prostorový model barokního divadla na hradě v Českém Krumlově,
In: Zprávy památkové péče, ročník 62, SÚPP, Praha, 2002. *v tisku.*

SUMMARY

Progress in information technologies together with development of methods of geodetic documentation brings up question about creation and usage of spatial models of buildings. Dissertation "Proposal of conception of spatial information system of historical site" is focused on seeking of possible ways from gathering spatial documentation, to creation of spatial information system (IS). The results of dissertation could be summarised in three parts.

1. Spatial data are the basis of any spatial IS. Therefore, the technology of its acquisition is a key issue. To determine relevant technology, I analysed current status of acquisition of metric documentation, i. e. which data, which format and for which purpose are currently acquired. The analysis showed that even though it is already possible acquire 3D data directly, it is only rarely used, because of higher price of this kind of product. For most of historical sites is available historical plan documentation. Proposed technology is based on this knowledge and it combines usage of archive data and new measurements.
2. When I was making the conception of IS I have to define what kind of data it should contain and on which field of usage it should be oriented. I made research among potential users of the proposed system (the management of sites). The research revealed some facts about current using of IS, about interest in new technologies and about constraints of their wider spreading. Although the used data are continuously digitised, most of them are still in classic paper form. Finance are again the main barrier of wider usage of information technology.

Another research was focused on presentation of historical sites on Internet in Czech Republic and abroad, noticing mainly use of spatial models and virtual reality.

Proposed conception of IS builds on results collected during above mentioned researches. The conception of IS has three main areas - subsystems. These are aimed at management of site, research of site and presentation of site. The subsystems have the same set of original data. The basic technical requirement is network technology.

3. Conclusions acquired during the previous stages were used in creating of conception of IS for specific site - the baroque theatre at Český Krumlov castle. I created the scheme of data for each subsystem. I was also concentrating on functionality of subsystems, bearing in mind work with spatial model and spatial information.

The contribution of the dissertation is complex view on the topic. I tried to reflect current trends in spatial information technologies and their application in the area of cultural heritage. These trends are concretised in conditions of Czech Republic.