

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Přírodovědecká fakulta
Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



**GEOINFORMAČNÍ SYSTÉM ALBERTOVA
A OKOLÍ**
**GEOINFORMATION SYSTEM OF ALBERTOV
SORROUNDINGS**

Bakalářská práce

Jakub Hettler

září 2009

vedoucí bakalářské práce: Mgr. Michal Schneider

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem všechny použité prameny řádně citoval.

Jsem si vědom toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 10. září 2009

.....
Jakub Hettler

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Mgr. Michalu Schneiderovi za věnovaný čas, cenné rady a připomínky. Na druhém místě bych chtěl poděkovat mé rodině za vynikající podporu během dosavadního studia.

Geoinformační systém Albertova a okolí

Abstrakt

Základním cílem této práce je vytvořit mapový portál pro úzké okolí Albertova, vyzkoušet možnosti ESRI ArcGIS Server, který je nyní na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie nainstalován a zatím není v nějak rozsáhlé míře studenty využíván. Použití serveru včetně implementace do vlastních webových stránek pomocí jazyka Javascript a Javascriptového API ESRI ArcGIS Serveru a vyzkoušení možností Javascriptu pro tvorbu vlastní aplikace a co největšího množství funkcí pro vlastní stránky. V rešeršní části práce nahlíží do standardů OGC, reflektuje možnosti komerčních a volně stažitelných technologií v této oblasti a v neposlední řadě probírá webové mapové služby. V poslední části se práce zabývá možnostmi ESRI ArcGIS Server pro 3D vizualizaci.

Klíčová slova: ArcGIS Server, JavaScript API, OGC, mapové servery

Geoinformation system of Albertov surroundings

Abstract

The basic aim of this work is to create the map portal of area close to Albertov, try capabilities of ESRI ArcGIS Server, which is now installed at the Department of applied geoinformatics and cartography and it is not used to much by students. Trying the implementation to the project web page using JavaScript language and ESRI JavaScript API and trying the capabilities of JavaScript API to create own application in the project web page. In the first part the work reports the OGC standards, it reflects possibilities of commercial and non-commercial technologies in this domain and in last but not least part it kicks around web mapping services. In the last part the work deals with the theme of 3D visualization with ESRI ArcGIS Server.

Keywords: ArcGIS Server, JavaScript API, OGC, map servers

OBSAH

Přehled použitých zkratk	7
Seznam obrázků a tabulek	9
1 Úvod	10
2 Metodika	12
3 Distribuce geografických dat v prostředí internetu	14
3.1. Prezentace dat na webu	16
3.2. Výhody a nevýhody publikování dat na internetu	17
3.3. Klientské aplikace	18
3.4. Standardy poskytování dat	20
3.4.1. <i>OpenGIS Web Services Common Specification (OWS)</i>	20
A. <i>WMS</i>	21
B. <i>WFS</i>	22
C. <i>WCS</i>	23
3.4.2. <i>Specifikace používané v geoinformatice mimo OWS</i>	24
A. <i>WPS</i>	24
B. <i>GDAS</i>	25
C. <i>WTS</i>	25
D. <i>KML</i>	25
3.4.3. <i>Specifikace OGC, týkající se transformací</i>	26
<i>Web Coordinate Transformation Service (WCTS)</i>	26
3.5. Metadata	26
3.5.1. <i>Normy pro geoinformatiku a metadata</i>	26
3.5.2. <i>Dostupná řešení katalogů metadat</i>	28
4 Mapové servery	29
4.1. Pozadí mapových serverů	29
4.2. Komerční a nekomerční řešení mapových serverů	31
4.2.1. <i>Komerční řešení</i>	31
A. <i>ESRI ArcGIS server (http://www.esri.com)</i>	31
B. <i>Autodesk MapGuide (http://www.mapguide.com/)</i>	32
C. <i>MapInfo MapXtreme (http://www.mapinfo.com/mapxtreme/)</i>	32
D. <i>Intergraph GeoMedia (http://www.intergraph.com/geomediasuite/)</i>	32
4.2.2. <i>Nekomerční řešení</i>	33

A. UMN MapServer (http://mapserver.gis.umn.edu/).....	33
B. GeoServer (http://www.geoserver.org/).....	33
C. MapGuide Open Source (https://mapguide.osgeo.org/).....	33
D. GRASSLinks (http://gcmd.nasa.gov/).....	33
E. Deegree (http://www.deegree.org/).....	34
F. ALOV Map (http://alov.org/).....	34
G. JShape (http://www.jshape.com/).....	34
5 Tvorba vlastního mapového serveru.....	35
5.1. Data pro mapový server.....	35
5.2. Zprovoznění samotného serveru.....	36
5.2.1. Možnosti uložení dat na serveru.....	36
5.2.2. Správcovské prostředí a služby ArcGIS Serveru.....	36
5.2.3. Automaticky generovaná mapová aplikace ArcGIS Serverem.....	38
5.2.4. Základní ovládací prvky mapové aplikace.....	39
6 Tvorba webu s implementací mapového serveru.....	40
6.1. Co je Javascript.....	40
6.2. Javascript a Javascriptové API - výhody a nevýhody.....	41
6.2.2. Výhody.....	41
6.2.3. Nevýhody.....	41
6.3. Tvorba webu.....	42
6.3.1. Použité technologie při tvorbě webu.....	42
6.4. Implementace serveru pomocí javascriptového ArcGIS API.....	43
6.4.1. Funkce vytvořené pomocí Javascriptu v mapové aplikaci.....	44
A. Standardní funkce.....	44
B. Nestandardní funkce.....	45
6.5. Pokus o vytvoření 3D webové služby.....	46
7 Diskuze a závěr.....	47
Seznam ZDROJŮ A INFORMACÍ.....	48
Seznam PŘÍLOH.....	51

| PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Program Interface
CAD	Computer Aided Design
CAGI	Česká asociace pro geoinformace
CEDA	Central European Data Agency
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CGI	Common Gateway Interface
CSS	Cascading Style Sheets
CSW	Catalog Service for the Web
ČNI	Český normalizační institut
ČSN	Česká technická norma (Česká soustava norem)
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMT	Digitální Model Terénu
DWF	Design Web Format
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FTP	File Transfer Protocol
GDAS	Geolinked Data Access Service
GIS	Geografický Informační Systém
GIF	Graphics Interchange Format
GML	Geography Markup Language
GPS	Global Positioning System
GUI	Graphical User Interface
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ISO	International Organization for Standardization

JPEG	Joint Photographic Expert Group
KAGIK	Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty UK v Praze
KML	Keyhole Markup Language
MICKA	Metainformační katalog vyvinutý českou firmou HSRS s.r.o.
MIDAS	Metainformační databázový systém
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OGC	Open Geospatial Consortium
PDA	Personal Digital Assistant
PNG	Portable Network Graphics
RC	Release Candidate
SDE	Spatial Database Engine
SDF	Spatial Data Format
SSH	Secure Shell
SVG	Scalable Vector Graphics
URL	Uniform Resource Locator
WCS	Web Coverage Service
WCTS	Web Coordinate Transformation Service
WMS	Web Map Service
WPS	Web Processing Service
WTS	Web Terrain Server
W3C	World Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Tab. 1	Ukázky volně dostupných dat v ČR	15
Tab. 2	Přehled výrobců mapových vrstev	15
Obr. 1	Ukázka tenkého klienta - Mozilla Firefox 3	18
Obr. 2	Ukázka tlustého klienta - ESRI ArcMap 9.3	19
Obr. 3	Ukázky mobilních klientů - ESRI ArcPad 8	19
Obr. 4	Princip fungování WMS služby a serverů obecně (zjednodušeno)	22
Tab. 3	Přehled Českých technických norem přijatých ČNI	27
Obr. 5	Přehled vrstev ArcGIS Server	31
Tab. 4	GIS služby poskytované ArcGIS Serverem 9.3	37
Obr. 6	Ukázka automaticky generované mapové aplikace ArcGIS Serverem	38
Obr. 7	Schéma fungování klientských skriptů	40
Obr. 8	Úvodní stránka vlastního webu	42

KAPITOLA 1

Úvod

Snad bych měl na těchto řádcích mé práce uvést několik důvodů proč a jak jsem si tuto práci vybral a s jakými cíly nyní k práci přistupuji a chtěl bych jich v závěru také dosáhnout.

Mnoho prací, řekl bych, že nejen vzniklých u nás na katedře, byť jejich kvalita je nesporně na úrovni velmi vysoké, končí založena ve skříních univerzitních knihoven, po roce či dvou jsou založeny do archivů a dost možná velká část z nich spatří světlo světa již jen při stěhování a úklidu archivu. Nesplnění přechozích řádků bylo mým prvním předsevzetím pro výběr tématu mé práce. Uvidíme, do jaké míry se tento cíl povede naplnit.

V rámci daných okolností, možností a mé obluby v opensource a freeware produktech jsem se tedy chtěl vrhnout na zpracování „osnov“ pro výuku geoinformatických předmětů v bakalářském studiu na Katedře aplikované geoinformatiky a kartografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze (dále jen KAGIK) na základě opensource GIS GRASS, což by bylo maximálně prospěšné, pokud by se předmět zařadil posléze do výuky a doufám, že toto téma někdo v následujících letech zpracuje ať již z řad studentů jako jednu z kvalifikačních prací, či někdo z řad kantorů. K tomuto naplnění nakonec nedošlo ze zcela jednoduchých důvodů. Jelikož GRASS prochází poslední dobou obdobím značných změn a měla by vyjít kompletně nová verze 7 (nyní verze 6.4 RC5 - vyšla 9.6.2009), včetně od základů změněného GUI, nechtěl jsem psát práci na verzi „starou“. Tvůrci se kasali novou verzí již na konci ledna 2009, ale jak už to u opensource softwaru bývá, termín je, pokud vím, stále v nedohlednu.

Proto mé myšlenky na tento projekt byly odloženy na dobu neurčitou a směřovaly trochu jiným směrem a to na možnosti využití ESRI ArcGIS Serveru 9.3 (dále jen AGS), který je nyní na Katedře aplikované geoinformatiky a kartografie nainstalován. Vznikl nápad vytvořit mini(geo)informační portál blízkého okolí Albertova a s ním i tato práce.

Hlavní myšlenkou této práce není vytvořit obrovsky rozsáhlý informační portál s nezměrným množstvím informací, ale jakýsi lehký úvod k poznání Albertova, který by mohl sloužit například k zlepšení orientace prvních ročníků ve změti budov UK na Albertově, seznámit je se stručnou historií a nabídnout jim množství map k nahlédnutí, včetně mnoha funkcí, na kterých bych chtěl vyzkoušet možnosti AGS a jazyka Javascript pro implementaci AGS do vlastních webových stránek. Případně pak široké veřejnosti, která se chce o Albertově něco dozvědět, protože jak tak procházím web, informací mnoho není.

Práce má 4 velké oddíly. Abychom měli nějaký postupný sled, tak to vezmeme i v této práci tak, jak funguje komunikace serverů a klientů na internetu. V první části se podíváme na to proč je pro nás kartografie a geoinformatiky internet tak zajímavá oblast, proč publikovat mapy na internetu, jak a na výhody a nevýhody této oblasti.

V druhé části se posuneme po síti trochu dál a nahlédneme z jedné strany do komunikace architektury klient-server a to ze strany klientů a pozvolna přejdeme k prohlídce standardů a specifikací OGC a přes metadata, normy používané pro metadata a jejich katalogy se přesuneme k části třetí.

Část třetí nastíní jak obecně mapové servery fungují - velmi zjednodušeně, co se děje na jejich pozadí, kde vstupují do hry již uvedené služby a poohlédneme se za komerčními a nekomerčními řešeními v tomto webovém odvětví geoinformatiky, kterých je relativně dost, případně lehce nahlédneme jaké výhody a nevýhody, která z nich má a pokusíme se současný stav zhodnotit.

Ve třetí části se pokusím sebrat data potřebná v rámci zadání pro dané území, ale vzhledem k dosti malému území, které bylo k práci zvoleno bude sběr proveden formou sběru dat po internetu a připojením WMS serveru například portálu CENIA, kde převážná část dat je a splňuje podmínky zadání. Popíši jak jednoduché je vytvořit si vlastní mapovou aplikaci pouze s použitím AGS a jeho správcovského prostředí ArcGIS Server Manager a třeba také pomocí Google Maps API, které je celkem jednodušší než Javascript API AGS. A následně pak problematiku implementace AGS do vlastního webu pomocí Javascriptu a vytváření (přidávání) funkcí do vlastních stránek. Pro vlastní stránky budou použity standardy html a css. Tato část bude hlavní částí práce.

V závěrečné čtvrté části se pokusíme vytvořit 3D model Albertova, který by byl použitelný ve webovém prostředí pomocí Globe Services ArcGIS Serveru. Pokud to bude možné chtěl bych zde použít 3D data Magistrátu hl. m. Prahy, které jsou na KAGIK k dispozici.

Hmatatelným výsledkem celé práce bude jednak papírový výtisk, ale současně také webové stránky, prozatím na <http://www.natur.cuni.cz/~hettler>, kde bude popis celé práce, historie Albertova, doufejme fungující implementovaný mapový server(y), včetně funkcí a možnost stažení různých materiálů, které byly k tvorbě práce použity, samozřejmě se svolením autorů.

KAPITOLA 2

Metodika

Před samotným psaním práce, bylo třeba podívat se na práce a případné publikace, které na toto téma byly vytvořeny či vydány, ovšem po návštěvě elektronických katalogů několika knihoven - včetně Státní technické knihovny, Národní technické knihovny ČR a Geografické knihovny PřF UK, knihoven ČVUT, jsem byl velmi nemile překvapen. Pokud vůbec byl nějaký alespoň článek nalezen, většinou se týkal UMN Mapserveru a nikoliv AGS. Jedinou tištěnou publikací, kterou jsem našel na serveru Amazon.co.uk byla kniha nakladatelství ESRI Press ArcGIS Server Administration and Development Guide, která se ovšem plně mého tématu netýkala a není dostupná v ČR. Navíc při ceně pohybující se kolem 2000 korun to není zrovna publikace k založení do domácí knihovny.

Z předchozího odstavce plyne, že v tištěných publikacích se toho mnoho k mé práci nedozvím, což se při daném tématu sice nechalo očekávat, ale že to bude až tak bídné, jsem nečekal. V elektronických člancích knihoven jsem materiálů také mnoho nenalezl, proto zbývala jedna z posledních možností a to internetové zdroje, kde se uživatel dozví mnoho informací, je ovšem napovážena z jakých pramenů jsou a jak s nimi naloží. Jako stěžejní zdroje, naprosto důvěryhodné si troufám považovat ESRI Resource Center - konkrétně oddíl ArcGIS Server, případně oddíl nápovědy Resource Center, přímou nápovědu ArcGIS Server manager, webové stránky OGC a v neposlední řadě dokumentaci Google services, dále byly v hojném množství používány výukové materiály a pomocné prezentace kolegů z ČVUT, které ovšem většinou v evidenci knihoven nejsou.

Standards OGC budou prostudovány v češtině v již napsaných materiálech a pro upřesnění bude využíváno specifikací dostupných přímo u zdroje na webových stránkách OGC. Mimo hlavních standardů budou zmíněny i standardy, které nejsou úplně tradičními.

Bude vytvořen přehled technologií v oblasti mapových serverů, většinou data budou brány z propagačních materiálů výrobců daného řešení, případně bude nahlíženo do dokumentací těchto programů, ale vzhledem k tomu, že na téměř každé řešení by se nechala zpracovat mnohastránková práce, bude tato kapitola brána opravdu jako spíše pro přehled a seznámení se s produkty.

Dalším bodem práce je shromáždit data pro dané území okolí Albertova. Vzhledem k charakteru práce, který spíše směřuji cestou orientovanou na vyzkoušení možností AGS, nikoliv na řešení datové náročnosti serveru jsem zvolil v celku malé území, proto se na sběr dat neorientuji a

jsou použita data „volně“ přístupná na internetu, případně, která jsou k dispozici na KAGIK- připojen wms server <http://geoportal.cenia.cz>, data pro Prahu firmy CEDA, která byla podle potřeby upravena po kartografické stránce - dojde k minimálnímu zásahu do metadat, data ČÚZK (pokud se povede získat přístup k WMS službám) a data Magistrátu hlavního města Prahy (opět WMS službou). Data jsou spíše reprezentativním vzorkem, který by neměl být při správném zpracování dat a správné implementaci technologií na straně klienta problém rozšířit na libovolné množství.

Bude spuštěn mapový server s danými daty, základní službou, která by nám pro naše účely měla dostačovat by mělo být WMS, pokud to bude nutné budou spuštěny i další služby.

Následuje tvorba webu k této práci, který bude její nedílnou součástí. Použity jsou standardy html a css. Byl vytvořen jednoduchý a účelný design, kvůli bezproblémové podpoře většiny webových prohlížečů. Obsahem stránek je také hlavní část práce a to implementace mapového serveru do vlastních stránek pomocí Javascript technologie - s velkou mírou je využívám výborně zpracovaný web ESRI Resource Center, který začátečníkům velmi usnadní práci s Javascriptem a obsahuje spoustu ukázkových kódů a obsáhlou nápovědu.

Dalším úkolem bylo dopsat standardní funkce pro ovládání mapové aplikace ve vlastních stránkách. Tento úkol, stejně jako implementace mapové serveru, bude proveden editací zdrojového kódu webových stránek, na kterých probíhá tvorba mapové aplikace a stránek samotných.

Po splnění standardních funkcí bude mapová aplikace rozšířena o další funkce, zamýšlen je určitě geocoding a v rámci času a mých znalostí ještě funkce, která by vypisovala vlastnosti prvku, který by byl označen myší.

Závěrem celé práce by měla být 3D vizualizace albertovského okolí, jako zdroj dat jsem zvolil 3D data Magistrátu hlavního města Prahy, ovšem již na počátku práce jsem byl upozorňován, že to není nejlepší volba z hlediska 3D dat na webu, byť jsou data velmi kvalitně zpracována. Uvidíme, zda bude možné data použít např s Globe services ArcGIS Serveru.

KAPITOLA 3

Distribuce geografických dat v prostředí internetu

Internet je v dnešní době jedno z médií, které značnou měrou ovlivňuje znalosti a chování jeho uživatelů. Pokud potřebujete rychle sdělit nějakou zprávu velké komunitě uživatelů, umístíte ji na internet. Ne lokální zprávy, ne denní tisk, ale právě internet a mobilní technologie jsou odvětví, kam by dnešní kartografie měla směřovat a do značné míry i směřuje.

Zajímavý průzkum by byl zeptat se dnešních mladších ročníků, kdy měly naposledy otevřenou papírovou mapu či atlas a jaké znají vydavatelství papírové kartografie, ve srovnání s otázkou, kdy naposledy použily například portál mapy.cz nebo googlemaps.com.

Stěžijním bodem toho, aby geografická data dosáhla co největšího rozšíření, je právě jejich sdílení a publikace na internetu. Ať už s komunitou uzavřenou nebo s libovolnými uživateli sítě internet.

Zásadní otázkou stále na internetu omílanou je bezpečnost dat a do jaké míry budou data zpřístupněna jaké skupině. Jiná skupina uživatelů bude moci data prohlížet a jiná editovat po stažení a jen velmi úzká skupina editovat přímo na serveru. Většinou není problém nechat veřejnost do dat nahlížet, pokud se nejedná o materiály vojenských, státních a podobných účelů, které by mohly být snadno zneužity. Horší situace ovšem nastává pokud uživatel může data přes příslušného klienta stáhnout a dále s nimi pracovat. Toto se řeší různými autentizačními opatřeními na webu, případným nastavením práv uživatelů na serveru, kde i při připojení serveru k tlustému klientovi není možno vrstvy stáhnout a pak dále editovat (např. server <http://geoportal.cenia.cz>), kde dříve možnost stažení vrstev byla.

Většina geografických dat dostupných v ČR na internetu, byť jsou pořizovány z peněz daňových poplatníků, jsou zpoplatněna. Snad se někdy dočkáme zákona kopírujícího v tomto ohledu USA - data pořizena z peněz daňových poplatníků jsou zdarma dostupná. Pokud jsou data volně stažitelná na internetu, neznamená to, že je uživatel může využít k jakémukoliv účelu, většinou je nutné přečíst si licenční ujednání a nejlépe mít písemný souhlas autora dat přímo pro účel daného využití. Dalším problémem volně dostupných dat v ČR je jejich neshledatelnost ve změti stránek, na kterých se nachází. Uživatel neznalý problematiky hledá data na příslušných stránkách se značnými obtížemi. Vzhledem k celkem úzké komunitě, která daná data využívá, již uživatelé vědí kam sáhnout. Právě k velikosti komunity, která daná data užívá se vztahuje následující odstavec.

Tabulka č.1 - ukázky volně dostupných dat v ČR

FreeGeodataCZ	http://grass.fsv.cvut.cz/wiki/index.php/FreeGeodataCZ	- dobrý nápad, vypracování, bohužel dnes zastaralé, poslední aktualizace rok 2007
Povodí Labe, státní podnik	http://www.pla.cz/planet/ram.aspx?id=21	- shp, množství dat týkajících se povodí Labe
HEIS VUV T.G.M	http://heis.vuv.cz/default.asp?typ=03	- shp, velmi podrobná hydrologická data
CZECH POI	http://www.poi.cz	- bodová geometrie, většinou nutno provádět konverzi formátů

zdroj: vlastní šetření

Jak se vlastně na mapách na internetu vydělává? Existují dvě odlišné koncepce poskytování dat. Pokud pomineme výše uvedená data a samozřejmě i další zdroje, která jsou k dispozici zdarma a může si je každý uživatel stáhnout a v rámci licenčních podmínek dále používat, pak je zde druhá strana a to komerční sféra poskytování dat.

Komerční sféru poskytovatelů geografických dat na internetu bychom mohli rozdělit na 2 skupiny.

1. Komerční sféru vydělávající na reklamě

Ať už se jedná o reklamu přímo obsaženou v mapách jako tématické vrstvy (např. umístění restaurací, hotelů, obchodů včetně kontaktních informací, obrázků atp.) v rámci serveru, či reklamu kolem map v rámci webu - firmy platí poskytovateli za inzerci v „jeho“ mapách, případně webu. Mapy většinou nejsou vytvořeny přímo poskytovatelem, ale poskytovatel (např. www.mapy.cz, www.amapy.cz, www.googlemaps.com) kupuje již vytvořená data od firem, která se daným územím a tematikou zabývají.

Tabulka č.2 - přehled výrobců mapových vrstev

portál	vrstva	výrobce dat
www.mapy.cz	základní	PLANstudio
	letecká	NASA Earth Observatory PLANstudio
	turistická	SHOCart spol. s.r.o.
www.amapy.cz	základní, letecká, turistická	DPA s.r.o.
www.googlemaps.com	základní, turistická	PPWK, TeleAtlas
	letecká	GeoDIS Brno, PPWK, TeleAtlas, GeoEye, GeoContent ...

zdroj: vlastní šetření

Tento typ poskytovatelů sází na běžně používané mapové vrstvy, které osloví velké množství uživatelů (viz. Tabulka č.2.), ve většině případů jsou webové stránky vytvořeny líbivým a účelným designem, jsou velmi rychlé a mají množství funkcí, které velká většina uživatelů právě využívá (plánovače tras, vyhledávání míst - geocoding, určování souřadnic atd.). Uživatel je schopen data prohlížet a pracovat s nimi pomocí API, které většina poskytovatelů dává k dispozici, bohužel v málokterém API jsou zpřístupněny všechny funkce, které nabízí oficiální stránky s mapami poskytovatele. Tudíž přenesení map do vlastních stránek znamená omezení funkcí v některých ohledech.

2. Komerční sféru vydávající na datech

Druhým typem jsou orgány státní správy a různé státní či příspěvkové organizace, které obvykle poskytují obsah z oblasti své působnosti. Tyto subjekty poskytují mnohem úžeji zaměřené data, což logicky vede k omezenému okruhu potenciálních uživatelů. Zájem o uživatele je až sekundární, mimo jiné protože mají poskytovatelé často monopolní postavení. Uživatelé jsou často profesionálové pracující se specializovaným softwarem v konkrétní oblasti využití dat a kombinující různé datové zdroje. Tyto skutečnosti vedou u projektů určených ke sdílení dat k zaměření se na kvalitu a komplexnost dat a jejich poskytování ve standardizované formě. Naopak se méně věnují webové prezentaci po stránce rychlosti, použitelnosti a designu. To z velké míry limituje rozšíření služeb mezi laickou veřejností. Ochrana přírody je typickým příkladem jedné z takovýchto profesionálních aplikací geografických dat. Zároveň jde ale o jednu z oblastí, kde se specializovaná data v určité míře prezentují (či chtějí být prezentována) veřejnosti pro zvětšení povědomí o problematice a zvýšení vzdělanosti v oboru. To klade vysoké nároky na prezentaci dat ve webovém rozhraní, které musí dosahovat komerčních standardů, chce-li zaujmout. (Kříž, 2009).

3.1. Prezentace dat na webu

V zásadě jsou 2 možnosti jak data na internetu publikovat:

1. Přímou v daném webu

Většinou se tak děje za pomoci API, pomocí kterého je mapový server implementován do webové stránky, případně v některých případech server generuje automaticky mapovou aplikaci, která je spustitelná v prohlížeči (viz. ArcGIS Server), která je použitelná pro základní prezentaci map. Po úpravách, které ale vyžadují znalost programování se nechá aplikace solidně upravit a výsledek je celkem slušný a používá ho například Magistrát hlavního města Prahy pro prezentaci svých mapových projektů (<http://magistrat.praha-mesto.cz/Mapy>). V hojném množství se tento koncept využívá právě u poskytovatelů, kteří vydávají na reklamě. Poskytovatel vytvoří API a nabídne uživateli možnost jeho využití na svých stránkách, což mu generuje další zisky, nýbrž reklama stále v mapách zůstává.

2. „Nepřímou“ na webu

Na webu je vytvořen například jen náhled vrstev, ale pro další používání jsou využívány tlustí či tenčí klienti, kteří umí dané služby, které server generuje, připojit. Velkou většinu této skupiny tvoří právě státní či příspěvkové organizace. Jejich data jsou specifikována pro užší zájmový okruh uživatelů, kteří využívají data pro svou další práci. Většinou je distribuce dat řešena pomocí webových mapových služeb (WMS).

3.2. Výhody a nevýhody publikování dat na internetu

Výhody:

- Nízké náklady na vybavení klientské pracovní stanice programovým vybavením. Klientem je zpravidla běžný webový prohlížeč rozšířený případně o potřebné doplňky, v ideálním případě bez nutnosti cokoliv doinstalovat. Většinou bývají problémem nestandardní (firemní) formáty, které jsou používány (Adobe - SVG, Autodesk - DWF, SDF atp.).
- Jednoduchá správa aplikací. Data i aplikace jsou umístěny a spravovány centrálně - výhoda systémů klient-server. Pokud je administrátor zdatným programátorem, nebývá ani velkým problémem doprogramovat nadstavby nad open source projekty.
- Snadné zvýšení počtu uživatelů. Pokud to výkonová kapacita a licenční podmínky serveru dovolí, je možné zvyšovat počet uživatelů např. „pouhým“ sdělením přístupových informací.
- Možnost publikace na různých typech koncových zařízeních (PDA, mobilní telefony ...).
- Jednoduché ovládání - známé a intuitivně ovladatelné prostředí webového prohlížeče.
- Dnes jsou již vytvořeny značně rozsáhlé komunity, hlavně kolem open source UMN Map-serveru, ale i podpora u komerčních projektů, proto nebývá řešení problémů až tak obtížné.

Nevýhody:

- Relativně obtížnější propojení s jinými aplikacemi. Tento problém dnes řeší kvalitně zpracované standardy a specifikace (viz. OGC).
- Zvýšené nároky na výkon serveru. Tento problém se týká především (ovšem nikoli výhradně) práce s rastrovými daty. Pokud se sejde větší množství požadavků, začne server stránkovat operační paměť na disk a tím dojde k značnému zpomalení. Systémy pracující s vektorovými daty mají menší paměťové nároky, nicméně i u nich existuje jisté kritické množství požadavků. Problém lze částečně řešit odmítáním dalších požadavků na mapové výstupy až do doby, kdy se dokončí předešlé požadavky a sníží se jejich počet na nekritickou úroveň.
- Nedostatečná rychlost spojení. Dnes už nebývá tak častým problémem, dříve pokud se uživatel připojoval přes telefonní linku, byl s přenosy větších množství dat problém. Nemusí docházet jen k neprostupnosti sítě na straně klienta, ale i na straně serveru, viz. výše.
- Potencionální nedůvěra uživatelů. Data v nepřátelském prostředí internetu lze poměrně jednoduše napadnout, pozměnit, případně úplně zničit. Věrohodnost a bezpečnost dat v rámci intranetů je relativně mnohem větší. Zde již hodně záleží na schopnostech a dovednostech administrátora serveru, jak zabezpečení dat ošetří, případně jaké služby budou povoleny pro uživatele, jak silné má server nástroje k autentizaci a ověřování uživatelů, případně k šifrování přenosů atp.
- Vysoká cena některých řešení. Komfortní komerční řešení mohou díky vysokým nákladům na jejich vývoj a celkové situaci na trhu být finančně neodůvodnitelné. Alternativa ve formě volně šířitelných programů zase nemusí vyhovovat plně daným účelům.

(Zpracováno podle Bařinka 2001)

3.3. Klientské aplikace

Data, které chceme používat máme fyzicky uloženy na nějakém serveru, který je samozřejmě, pokud má být obsah zpřístupněn na webu, připojen k internetu. Na straně klienta máme dvě možnosti, jak s daty dále pracovat. Záleží na našem rozhodnutí a zdravé úvaze, co s daty chceme dále provádět a podle toho vybíráme mezi „tenkými“ (též slabý, lehký) nebo „tlustými“ (silný, těžký) klienty. Jako třetí kategorií bych v dnešní době vytvořil kategorii mobilních klientů, která bude do budoucna jednou ze stěžijních platform pro vývoj mobilních GIS systémů.

1. Slabí klienti

Slabý klient je určen převážně pro účely prezentace dat, na klienta je přenášen jen obraz dat, ne originální zdrojová data (v závislosti na službách, které server poskytuje). Jedná se o internetové prohlížeče s podporou různých doplňků nebo GIS prohlížečky. Důraz je kladen na tři hlavní zásady - jednoduché ovládání (práce s ním by měla být intuitivní a bez jakéhokoli zaškolení), bezpečnost dat a rychlost přístupu k datům. Klient umožňuje výběr objektů z databáze, zapínání a vypínání objektů na obrazovce, zmenšování a zvětšování měřítka, posun, měření délek a ploch, vyhledávání textů, přehledové tisky (černobílé i barevné) v měřítku, vytváření legendy, atd. Méně zatěžuje uživatele počítač, ale klade větší nároky na technické vybavení serveru. (Říha 2007)

Obr. 1 - Ukázka tenkého klienta - Mozilla Firefox 3



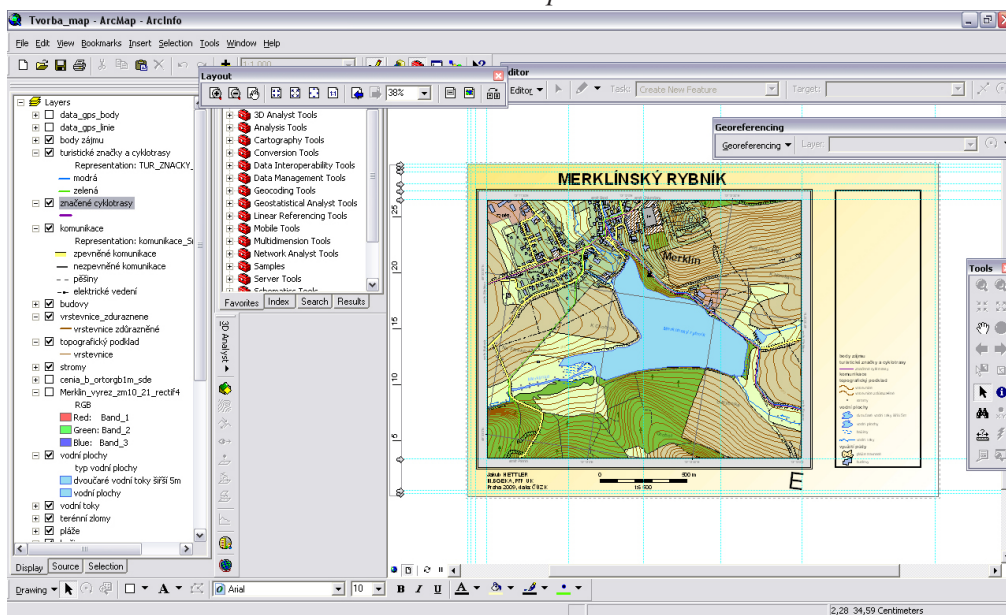
zdroj: <http://natur.cuni.cz/~hettler>

2. Silní klienti

V tomto případě je na straně serveru pouze služba, která zpracovává požadavky klienta do formy dotazů, kterými se odkazuje do příslušného datového úložiště a obdržená data přeposílá zpět na klienta. Data se tedy na serveru nijak nezpracovávají a veškerá práce s vykreslením grafických dat je na klientské aplikaci. Toto řešení je vhodné pouze

v případě, kdy se jako klientská aplikace používá některý z robustních nástrojů na tvorbu GIS (jako např. ArcGIS Desktop, GRASS GIS, Microstation, Kokeš, ...), která umožňuje jak prohlížení, tak i editaci, pro kterou je server skutečně jen pouhým zdrojem dat. Klade vyšší nároky na uživatelův počítač a v menší míře zatěžuje centrální server. (Říha 2007)

Obr. 2 - Ukázka tlustého klienta - ESRI ArcMap 9.3



zdroj: vlastní archiv

3. Mobilní klienti

Obr. 3 - ukázky mobilních klientů a zařízení - ESRI ArcPad 8



zdroj: <http://www.esri.com>

Dnes nezanedbatelnou součástí platform jsou mobilní platformy, kde dnes jednoznačně v profesionální sféře vede operační systém Windows Mobile. Nepsaným králem a jednou z mála možností plnohodnotně využít GIS na PDA, Smartphonech a podobných mobilních zařízeních je program firmy ESRI ArcPad (nyní verze 8). Po osobních zkušenostech z jiných projektů musím tomuto programu a jeho propojení s desktopovou aplikací ArcPad a posléze ArcMap s rozšířením ArcPad Desktop smeknout. V kombinaci s

celkem přesnými GPS moduly se dnešní chytré telefony stávají mocnou zbraní i ve vědecké sféře. Z dalších můžeme uvést např. PocketGIS, HGIS.

3.4. Standardy poskytování dat

Vzhledem k velmi rychlému rozvoji internetu a s ním spojených aplikací bylo zapotřebí vytvořit jednotná pravidla pro tvorbu webu a aplikací. Hlavními problémy byly nekompatibilita mezi prohlížeči, nemožnost zobrazení stránek na různých zařízeních, špatná struktura dokumentů a zmatek v kódu, což způsobuje problémy i vyhledávačům a s tím spojený nárůst velikosti souboru. Tímto problémem se v roce 1994 začala zabývat organizace W3C (World Wide Web Consortium), která začala postupně utvářet standardy, které by měly být na internetu dodržovány. Standardy však nejsou na síti vynutitelné, což přináší své problémy.

Stejným problémem, kterým procházel web o několik let napřed, prochází v poslední době i webová GIS technologie. Vzhledem k rozšiřujícimu se portfoliu programů, které vznikají bylo nutné i v geoinformatice vytvořit standardy. Na počátku vývoje v podstatě každá firma, která se zabývala vývojem některého z programů určených pro geoinformatiku, vyvíjela zároveň s programem také vlastní formáty dat pro geodata. Proto nutnost jasných a hlavně otevřených a veřejných specifikací a formátů.

- ESRI: shapefile, geodatabase
- MapInfo: tab, mif/mid
- Google: kml
- PCI Geomatics: pix

Institucí, která zaštituje standardy pro geoinformatiku je od roku 1994 OGC (Open Geospatial Consortium). Jedná se o neziskovou organizaci sdružující výrobce softwaru související s tématy GIS a CAD (Intergraph, Autodesk, ESRI, Bentley, MapInfo, PCI, aj.), výrobce softwaru pro podporu GIS (Microsoft, Oracle, Informix, aj.), dodavatele a výrobce hardwaru a softwaru (Sun Microsystems, HP, Apple, IBM, aj.) a v neposlední řadě vládní a neziskové organizace (University of Minnesota, US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Coastal Services Center, Masarykova univerzita v Brně, Massachusetts Institute of Technology (MIT)) a další. Za členství v organizaci se však platí a do „diskuze“ se tak mohou vložit pouze její členové. Podstatným prvkem těchto specifikací a standardů je, že jsou otevřené a kdokoli s nimi může dále pracovat. (Říha 2007).

3.4.1. OpenGIS Web Services Common Specification (OWS)

Specifikace, která tvoří obecný definiční rámec webových služeb. Určuje několik aspektů, které jsou pro dané služby společné. Jedná se o rámec určitých parametrů, obsahu klientských požadavků (např. GetCapabilities) a datových struktur, které služba vrací (requests and responses). Zároveň každá konkrétní použitá služba má nad tento rámec OWS navíc své vlastní parametry a strukturu dat. Specifikacemi spadajícími pod OWS jsou WMS, WFS a WCS.

A. WMS

Jedna z nejčastěji používaných a nejnámějších služeb OGC, Web Map Service. Služba pracující na principu klient-server. Po dotazu klienta na server, server zpracuje dotaz a vrátí klientovi data v obrazovém formátu. Například ve formátech PNG, JPEG, GIF nebo vektorovém SVG. Pro upřesnění, data na serveru nemusí být a většinou ani nejsou uložena v rastrovém formátu (záleží na typu dat), server generuje z dat, která jsou uložena na server rastrový obraz, který vrátí klientovi. Ať už jsou data na serveru ve formě rastrů či vektorů. Služba podporuje podle specifikace několik dotazů (requests) na něž vrátí odpověď (responses) ve standardizované podobě. Parametry dotazů se uvádí přímo v URL, klientem může být obyčejný webový prohlížeč. Jako komunikační prostředek klient-server je obvykle používán XML.

Služba WMS podporuje tři základní dotazy:

- *GetCapabilities*: Vrací XML dokument s metadaty popisujícími službu. Klient získává informace o daném projektu a nabízí uživateli seznam dostupných vrstev, jejich popis apod. Dotaz je povinný.

Ukázka dotazu GetCapabilities:

```
<?xml version='1.0' encoding='windows-1250' standalone='no' ?>
<!DOCTYPE WMT_MS_Capabilities SYSTEM
„http://schemas.opengespatial.net/wms/1.1.1/WMT_MS_Capabilities.dtd“
[ <!ELEMENT VendorSpecificCapabilities EMPTY> ]> <!-- end of DOCTYPE
declaration -->
<WMT_MS_Capabilities version='1.1.1'>
<Service>
  <Name>OGC:WMS</Name>
  <Title>TopoCR-HSRS</Title>
  <Abstract>Podkladova topograficka mapa Ceske republiky stredniho meritka.
Vytvoreno na podklade druzicovych a leteckych snimku. HelpService Remote
Sensing, s.r.o 2003.</Abstract>
  <KeywordList>
    <Keyword>topographic map</Keyword>
    <Keyword>Czech republic</Keyword>
  </KeywordList>
</Service>
</WMT_MS_Capabilities>
```

zdroj: Jiránek 2008

- *GetMap*: Vrací vlastní mapu v rastrovém formátu (PNG, GIF, JPEG apod.). Jedná se o tzv. hlavní dotaz a je povinný.
- *GetFeatureInfo*: Vrací informace v podobě XML o objektech, které se nachází například v bodě kurzoru myši (bodě o určitých souřadnicích) atp. Dotaz není povinný.

Ukázka URL dotazu na WMS server:

<http://geoportal.cuzk.cz/WMSDATA13/KOMBINOVANA/wms.asp?VERSION=1.3.0&SERVICE=WMS&REQUEST=getCapabilities>

WMS podporuje dále ještě mnoho parametrů dotazu. Např. Version (verze specifikace OGC), Service (typ služby), Request (getMap, getCapabilities..), BBox (opsaný obdélník - souřadnice v jednotkách souřadnicového systému), Width (šířka výsledné mapy v pixelech), Height, atd.

Podle aplikace dotazu GetFeatureInfo dělíme WMS na 2 typy - BasicWMS - pokud dotaz GetFeatureInfo není použit a nebo QueryableWMS, kde jsou použity všechny 3 typy dotazů.

Poslední verzi specifikace je 1.3.0 (OGC 2009). Byla přijata i jako norma ISO 19128 Geographic Information: Web Map Service (2005)

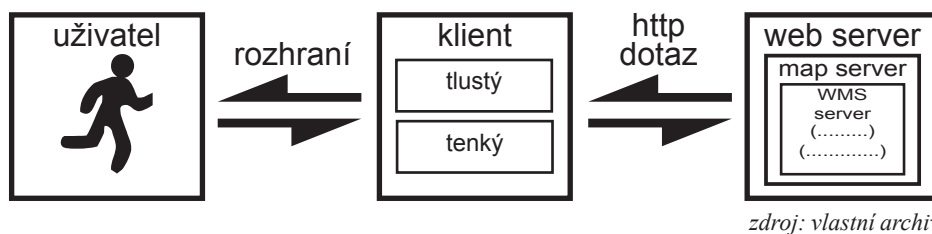
SLD (Styled Layer Descriptor)

Jedná se o rozšíření služby WMS, které umožňuje uživateli definovat styly pro jednotlivé datové vrstvy (barvy a jakou symbolikou budou jednotlivé objekty zobrazeny), které služba WMS poskytuje. Aktuální verze specifikace podporuje možnost poskytovatele definovat různé styly, jakou symbolikou se budou data uživatelům zobrazovat. Problémem může být, pokud klient definuje styly jinak než server a vznikají problématická zobrazení. Definice musí být srozumitelná jak pro klienta, tak server, proto další specifikace. Specifikace SLD je zatím použitelná se službami WMS, WFS a WCS.

Služba podporuje tyto dotazy: (Říha 2007)

- *DescribeLayer*: Vymezuje uživatelem definované požadavky na styl, které pak mohou být použity na vrstvu.
- *GetLegendGraphic*: Hlavní mechanismus pro získání legendy.
- *GetStyles*: Slouží pro znovuzískání uživatelem definovaných stylů z WMS.
- *PutStyles*: Slouží pro ukládání uživatelem definovaných stylů a vrstev do WMS.

Obrázek 4: Princip fungování WMS služby a serverů obecně (zjednodušeně)



B. WFS

Oproti WMS poskytuje WFS (Web Feature Service) vektorová prostorová data ve formátu GML (Geography Markup Language), který byl pro účel geografických dat odvozen z jazyka XML. Nevýhodou služby WFS je, že nezgeneralizovaná data vektorového formátu velkých územních celků mohou mít velké datové objemy, které neúměrně zatěžují síť. Služba WFS vyžaduje práci s tlustým klientem. WFS a jeho rozšíření WFS-T (Transactional Web Feature Service) umožňují editaci dat přímo na serveru přes různé klienty, protože narozdíl od WMS nepracuje pouze se zástupným obrazem, ale se samotnými daty ve formátu GML.

Služba WFS podporuje 3 základní dotazy:

- *GetCapabilities* - obdobně jako u WMS
- *GetFeature* - služba vrací XML soubor s geografickými daty
- *DescribeFeatureType* - výsledkem je podrobný popis daného geografického prvku

Tyto 3 základní povinné dotazy definují třídu Basic WFS, nebo také Read-only WFS. Pokud Basic WFS rozšíříme o dotaz:

- *GetGmlObject* - vrátí GML objekt, na který se odkazuje zadaný XLink (odkaz používaný v XML dokumentech).

Vzniká třída XLinks WFS.

Poslední nejsilnější třídou služby WFS je tzv. Transactional WFS, kdy získáváme navíc dotazy pro práci s daty.

- *Transaction* - umožňuje manipulaci s daty
 - *InsertFeature* - umožňuje vložení nového objektu
 - *UpdateFeature* - změnu existujícího objektu
 - *DeleteFeature* - smazání objektu
- *LockFeature* - služba umožňuje uzamčení prvku či prvků po dobu probíhající transakce - pro dodržení transakčnosti v databázích.

Pro třídu Basic WFS jsou povinné tři základní dotazy GetCapabilities, GetFeature a DescribeFeatureType. Pro třídu XLinks WFS je dále povinná služba GetGmlObject, která může být volitelně obsahem služby GetFeature. Třída Transaction WFS v sobě nese kromě třech základních povinně službu Transaction a volitelně služby LockFeature a GetGmlObject.

Současná verze WFS je 1.1.0 (OGC 2009).

GML (Geography Markup Language)

Jazyk pro modelování, přenos a ukládání prostorových dat, včetně jejich prostorových i neprostorových informací. Vytvořen pomocí jazyka XML a také je jeho schémata definován. GML soubor je textovým souborem XML, nikoliv zobrazená data.

Existují i jiné, jednodušší jazyky pro popis geodat, např. KML (Keyhole Markup Language), který používá například Google Earth.

Jazyka GML využívají například firmy ESRI, Intergraph, Autodesk, MapInfo, Cadcorp.

ČÚZK využívá tento jazyk jako jeden z formátů pro distribuci ZABAGED (Základní báze geografických dat).

Aktuální verze jazyka GML je 3.2.1 - OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard. Je přijat i jako ISO standard ISO 19136 – GML.

C. WCS

Neboli také služba Web Coverage Service je služba, která se zaměřuje na distribuci dat pokrývajících určité území. Typicky jsou to letecké a družicové snímky, DMT a data podobného ražení. Narozdíl od WMS, která také vrací obrazová data pouze jako reprezentaci dat původních, služba WCS vrací data včetně hodnot všech atributů v daném území. S tím přichází možnosti mnohem většího využití této služby pro různé druhy analýz. Je možno prezentovat jak 2D, tak 3D data,

včetně čtvrtého rozměru a to sice času, který je ve spoustě analýz (předpovědi počasí, změny ledovců, pouští, posuny vzdušných mas atp.) činitelem nepostradatelným.

Služba podporuje 3 základní dotazy:

- *GetCapabilities* - stejné jako u ostatních služeb
- *DescribeCoverage* - vrátí XML dokument, který obsahuje podrobné informace o data v daném rozsahu (oblasti)
- *GetCoverage* - dotaz vrátí data v požadovaném prostoru, včetně všech vlastností, která data obsahují

Aktuální verze této specifikace je 1.1.2 - OpenGIS® Web Coverage Service (WCS) Implementation Standard. Nová verze zatím není připravována.

3.4.2 Specifikace používané v geoinformatice mimo OWS

A. WPS

Specifikace Web Processing Service, která dříve měla název Geoprocessing Service umožňuje jak prezentaci a poskytování dat, tak i možnosti využití pro zpracování výpočetních úkonů a různých druhů výpočtů, ať už na prostorových datech rastrových či vektorových. Změna jména služby nastala ze zcela jednoduchých důvodů, když do povědomí začal vstupovat fenomén GPS (Global Positioning System), začaly se zkratky obou názvů zaměňovat a docházelo k častým nedorozuměním, proto OGC změnilo název na WPS.

WPS nespécifikuje konkrétní úlohu nebo konkrétní vstupní a výstupní data, ale poskytuje obecný mechanismus k popisu široké škály různých výpočetních úkonů a vstupních a výstupních dat požadovaných klientem. Data požadovaná WPS mohou být dodána přes internet nebo mohou být přímo na serveru. Tato data mohou zahrnovat formáty jako je GeoTIFF, GML nebo GDAS.

Tato specifikace je pod kontrolou Revision Workong Group (WPS RWG) a spadá pod Technical and Planing Committee OGC.

Může provádět jednoduché výpočty, jako např. rozdíl mezi dvěma georeferencovanými soubory dat (rozdíl výskytu chřipky za určité období) nebo velice složité výpočty, jako je globální model změny klimatu (Říha 2007).

Služba podporuje tyto dotazy:

- *GetCapabilities*: Stejně jako u ostatních služeb
- *DescribeProcess*: Detailní procesů s popisem vstupních a výstupních dat.
- *Execute*: Spustí výpočetní proces a vrátí výsledek.

Aktuální verze této specifikace je 1.0.0 - OpenGIS® Web Processing Service (WPS) a jedná se stále o dokument, který je stále ve fázi diskuzí, tzv. discussion paper. Je schválený, ale verze specifikace ještě není ve finální podobě. (*Sklenička 2006, OGC 2009*)

B. GDAS

Neboli Geolinked Data Access Service. Cílem této služby je poskytovat jednoduchý způsob jak přistupovat online k datům, která spolu geograficky souvisejí, ale není u nich přesně definována geometrie prvků.

Můžou to být například data, kde není geometrie uložena přímo s atributy daných prvků. Příkladem těchto dat může být tabulka populace kanadských měst. Atributová tabulka neobsahuje lokaci každého města, ale místo toho se používá název města (geografický identifikátor) pro spojení (join) do oddělené atributové tabulky, která již lokaci daného města obsahuje. Výsledek budou data se všemi atributy, jako kdyby byla data uložena společně.

Použití služby založené na této specifikaci předpokládá existenci databáze, která obsahuje geograficky lokalizovaná data, ale kde není přímé připojení ke GIS systémům. Atribut pro spojení (v našem příkladě jména města) musí existovat a být ve stejném tvaru jak v připojovaných atributech, tak i v prostorových datech. Musí být identické, aby bylo možné spojení uskutečnit. Opět je zde využíváno XML jazyka. (OGC 2009)

Aktuální verze specifikace je 0.9.1 a stále je ve fázi vývoje.

C. WTS

Web Terrain Server vytváří náhledy na data podobně jako WMS. Náhledem je myšlena situace, kdy k uživateli (klientovy) přijde jen reprezentace geodat a nikoliv data samotná. Tato specifikace standardizuje proces jak klient dává požadavky a na druhé straně jak server popisuje data, která jsou na serveru uložena. Jsou definovány 3 operace: GetCapabilities - získá metadata, která jsou jak klientem, tak člověkem čitelná popisující informace o obsahu a možných požadavcích. GetView - získá 3D scénu včetně atributů, pokud je úhel pohledu na 3D povrch 90° používá se místo GetView operace GetMap: získá mapu. (OGC 2009)

WTS specifikace je neustále vyvíjena a nyní (srpen 2009) je aktuální verze 0.3.2 a spadá pod typ dokumentů OGC OpenGIS© Interoperability Program Report.

D. KML

Keyhole Markup Language, který je nyní pod záštitou společnosti Google, byl původně vyvíjen společností Keyhole. KML je jazyk, který je postaven na základech XML a má mnoho společných vlastností s jazykem GML. Firma Google využívá tento formát například v aplikacích Google Earth, Google maps. Narozdíl od formátu GML, který je primárně určen pro popis geografických prvků a jejich přenosu, KML slouží pro vizualizaci. Vztah mezi GML a KML je nejlépe definovat jako doplňování a nikoliv konkurenci. (Google 2009)

Současná verze specifikace je 2.2.0 a umožňuje práci jak s prostorovými daty dvojrozměrnými, tak i práci s třetím rozměrem a prezentaci 3D dat. V roce 2008 byl přijat ve verzi 2.2.0 jako standard OGC (OGC 2009). Dnes bývá standardní součástí větších mapových serverů, protože jeho použití je pro běžné uživatele v aplikacích Googlu v celku jednoduché.

3.4.3. Specifikace OGC, týkající se transformací

Web Coordinate Transformation Service (WCTS)

WCTS specifikace definuje rozhraní webové služby zajišťující transformace prostorových dat mezi jednotlivými souřadnicovými systémy. Transformace dat jsou v GIS celkem obvyklou úlohou, neboť data nejsou pořizovány ve stejných souřadnicových systémech, ale uživatel chce data využívat současně. Dokument zahrnuje všechny možné operace se souřadnicovými systémy. Transformace, konverze v rámci jednoho systému, mapové projekce. Vytvoření obecné služby pro transformace různorodých prostorových dat (rastry, vektory, povrchy ...) mezi souřadnicovými systémy je problémem příliš komplexním a náročným. Proto WCTS definuje ne službu, ale její webové rozhraní a řešení je na světě a to v rámci řetězení služeb (tzv. chaining web services). Velkou výhodou distribuovaných GIS je právě možnost spojování jednotlivých komponent v jeden celek a tak dosáhnout komplexnosti. (Sklenička 2006a)

3.5. Metadata

Dnes je toto slovo téměř funguje v geoinformatice téměř jako zaříkávadlo. Bez nich nejsou data daty. V dnešní době dat, která jsou k dostání ze všech možných míst a zdrojů, jsou naprosto nutnou součástí každých dat. Bavíme se o takzvaných „datech o datech“.

Pomocí metadat jsme schopni bez delších peripetií, jakéhokoliv nahlédnutí do původních dat a dalších zjišťovacích činností, zjistit o jaká data jde, z jakého jsou území, kolik vrstev data obsahují, v jakém jsou souřadnicovém systému, jaké jsou kvality, kdo je pořizovatelem dat, kolik data stojí atd. Pokud metadata dostupná nejsou, bývá to celkem velký problém a je dosti na pováženou jestli data použít či nikoliv. Metadata jsou většinou poskytovány ve formě souborů XML nebo jako přehledné webové stránky generované na základě XML pro větší přehlednost.

Metadata jsou nezbytností pro jakékoliv efektivní využití dat, nemluvě o případech, které zmiňuje v článku *Problémy s Web Map Service Open GIS specifikací* (Růžička, J., Šeliga, M. 2005), kdy dochází až k soudním sporům právě kvůli nepřesnosti či nedostupnosti metadat.

Dalším krokem proč metadata shromažďovat v jednotné a srozumitelné formě, podle směrnic a standardů, je jejich katalogizace a to ve formě jak národní, tak mezinárodní. Pokud se toto jednou podaří, neměl by být problém najít jakákoliv potřebná data v zemích, které tyto standardy dodržují, což dnes často nebývá lehkým úkolem. Značnou měrou se na tomto úkolu podílí směrnice INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe = iniciativa Evropské komise pro geografická data).

3.5.1. Normy pro geoinformatiku a metadata

Hlavní organizací zabývající se standardy ve všech odvětvích je Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO). Je složena ze skupin věnujících se každá danému odvětví. Odvětvím geoinforma-

tiky se zabývá skupina TC 211 - Geographic Information/Geomatics. Pro geografická data jsou vydávány různé normy, které jsou postupně přebírány národními standardizačními institucemi (viz tab. 2). Pro metadata je využívána norma ISO 19115 - metadata, která byla v roce 2004 přijata i jako Česká technická norma ČSN ISO 19115 (979834) a o rok později přijata i jako evropská norma (EN). Dále se v oblasti metadat využívá norma ISO 19139 popisující záznam metadat pomocí XML. Neméně podstatnou normou pro metadata je norma ISO 19119, která definuje geografické služby, a její rozšíření ISO 19119:2005/Amd 1:2008, které definuje metadata (ISO 2009). (Kříž 2009)

V oblasti geoinformatiky se uplatňuje mnoho vzájemně provázaných norem z řady ISO:191xx v Českých technických normách nesou geoinformatické normy označení 9798xx. (Kafka 2007)

Tabulka č. 3 - Přehled Českých technických norem přijatých ČNI

Česká technická norma	Popis
ČSN ISO 19101 (979820)	Referenční model
ČSN P ISO/TS 19103 (979822)	Jazyk konceptuálního schématu
ČSN ISO 19105 (979824)	Shoda a zkoušení
ČSN ISO 19106 (979825)	Geografická informace – Profily
ČSN EN ISO 19107 (979826)	Prostorové schéma
ČSN ISO 19108 (979827)	Časové schéma
ČSN EN ISO 19109 (979828)	Pravidla pro aplikační schéma
ČSN ISO 19110 (979829)	Metodologie katalogizace vzhledů jevů
ČSN ISO 19111 (979830)	Vyjádření prostorových referencí souřadnicemi
ČSN EN ISO 19112 (979831)	Vyjádření prostorových referencí geografickými identifikátory
ČSN ISO 19113 (979832)	Zásady jakosti
ČSN EN ISO 19114 (979833)	Postupy hodnocení jakosti
ČSN ISO 19115 (979834)	Geografická informace – Metadata
ČSN ISO 19116 (979835)	Polohové služby
ČSN ISO 19117 (979836)	Geografická informace – Zobrazení
ČSN EN ISO 19118 (979837)	Geografická informace – Kódování
ČSN ISO 19119 (979838)	Geografická informace – Služby
ČSN 979839 (979839)	Funkční normy
ČSN 979840 (979840)	Obrazová a mřížová data
ČSN ISO 19123 (979842)	Schéma pro geometrii a funkce pokrytí
ČSN ISO 19125-1 (979844)	Přístup k jednoduchým vzhledům jevů - Část 1: Společná architektura
ČSN ISO 19125-2 (979844)	Přístup k jednoduchým vzhledům jevů - Část 2: Volba SQL
ČSN P ISO/TS 19127 (979846)	Geodetické kódy a parametry

zdroj: Říha 2007

3.5.2. Dostupná řešení katalogů metadat

Pro sdílení metadat a hlavně možnosti jejich zpřístupnění veřejnosti se používají metadatové katalogy. Při vkládání metadat a zakládání nových je uživatel odkázán na webové rozhraní, které umožňuje jak právě zakládání nových metadat, tak i prohlížení a editaci stávajících. Samožrejmostí bývá vyhledávání v rámci katalogů např. podle typu dat, geografického rozsahu, autora dat, atp. Metadata, jak již bylo zmíněno výše jsou uložena většinou ve formě XML souborů a po případném dotazu na katalog jsou uživateli prezentována jako přehledná webová stránka, případně jako surová XML data.

V konkrétní rovině jsou metadata ukládána obvykle dle standardu ISO 19115, který zvládají v současnosti dostupné katalogy. Tyto se prezentují jako INSPIRE kompatibilní, což je mnohdy více marketingové zdůraznění připravenosti dle psaných standardů INSPIRE, než reálné zapojení do systému INSPIRE infrastruktury a poskytování metadat v rámci evropského geoportálu (Řezník 2008).

V současnosti je možné vytvořit vlastní metadatový katalog splňující nároky INSPIRE, ale většina subjektů poskytujících metadata využívá software třetích stran. Mezi vlastní katalogy můžeme zařadit např. MIDAS, spravovaný Českou asociací pro geoinformace (CAGI 2006). Obdobně je vytvořen metadatový katalog Geography network, spravovaný firmou ESRI. Obsah dat je mezinárodní, se zaměřením na USA – domovský stát ESRI. (Kříž 2009)

Pro uživatele, kteří potřebují katalogy využívat jsou dostupné již připravené aplikace pro správu katalogů, které, pokud chtějí uspět, splňují co nejvíce možných standardů. Řešení jsou jak komerční, tak nekomerční a možnosti výběru jsou celkem dobré.

GeoNetwork opensource – je projektem The Open Source Geospatial Foundation, z čehož plyne, že katalog samotný je open source. Splňuje standardy openGIS a specifikace OGC. Poskytuje možnosti vytváření, editace a správy dat. Zároveň poskytuje webový výstup, jehož primární funkcí je umožnění vyhledávání s pomocí uložených metadat. Do katalogu je možné importovat a exportovat data ve formě XML. Toto řešení je mimo jiné použito pro katalog metadat na KAGIK PřF UK. (Kříž 2009)

MICKA – metainformační katalog vyvíjený českou firmou HSRS s.r.o. (Help Service - Remote Sensing) umožňuje správu a webovou prezentaci metadat s možností vyhledávání. Katalog je kompatibilní s ISO 19115 a ISO 19119 a poskytovatelem je deklarována kompatibilita s požadavky INSPIRE (HSRS 2005). Tento systém je jedním z nejrozšířenějších v prostředí českého internetu. V modifikované formě ho používá Metadatový portál Ministerstva životního prostředí, který je národním INSPIRE metadatovým portálem. (Kříž 2009)

MetIS – je webová aplikace vyvíjená firmou T-Mapy, určená především k evidenci geografických dat. Slouží jako metadatový katalog, umožňuje vyhledávání, import a export dat. Splňuje požadavky norem řady 191xx, a je deklarováno splnění požadavků INSPIRE. (Kříž 2009)

KAPITOLA 4

Mapové servery

Na vrcholu hierarchie všech předešlých kapitol stojí právě mapové servery. Mohou být klienty ostatních serverů, měly by splňovat všechny standardy, které byly jmenovány, včetně mnoho dalších, které mohou být a nemusí jejich součástí, mohou obsahovat vlastní metadatové katalogy, datové sklady či další databázové servery atd. Mapový server je vrcholné dílo distribuovaných GIS systémů a jsou dnes stavebním kamenem šíření prostorových dat na internetu.

Stejně jako mnoho dalších věcí na internetu i mapové servery se vryly pod kůži široké veřejnosti, která internet používá. Mapové servery dnes hýbou světem a to doslova, kdo z nás bere dnes klasickou mapu a hledá v ní optimální trasu pro svoji cestu, když stačí otevřít jeden z velkých serverů poskytující digitální autoatlasy zcela zdarma a trasu v optimálním případě vyhledá během několika sekund, včetně itineráře, podrobností o trase a mnoha dalších informací. Existují velké mocné aplikace na velkých serverech, ale i malé servíčky pro zveřejňování například dat z lokálních průzkumů. A je jen na uživateli jaká data právě pro svoji potřebu využívá.

Dnes bych si dovolil říci, že skoro každý z nás již zavítal na některý ze serverů zobrazující data obecná (Amapy.cz, Centrum.cz, Mapy.cz ...) nebo na nějaké specializovanější servery např. server CENIA či HEIS VÚV T.G.M (Hydroekologický informační systém výzkumného ústavu vodohospodářského) nebo v případě akademické obce i malé servery sloužící například k prezentaci lokálních výzkumů nebo prezentaci studentských prací, jako je i server k této práci.

4.1. Pozadí mapových serverů

Mapové servery jsou programy pracující na architektuře klient-server, zpracovávající prostorová data. Dalo by se říci, že jsou to GIS systémy, které jsou ovládané pouze za pomoci parametrů, textově, ne interaktivně a uživatel se pomocí textových dotazů na server dozvídá potřebné odpovědi. Mapový server nikdy nepracuje na serveru sám, ale vždy ve spolupráci s dalšími aplikacemi - minimálně webovým serverem, který mu předává potřebné parametry z webového formuláře. Ty jsou zpracovány a zpět je vrácen buď výstup s mapou a nebo jakýkoliv jiný výsledek dotazu.

I mapové servery, tak jako mnoho dalších aplikací má jak alternativy komerční (např. ESRI ArcGIS Server, Autodesk MapGuide, T-mapserver ...), tak alternativy nekomerční, které jsou ší-

řeny pod různými druhy licencí. Mezi ty například patří jeden z velmi oblíbených produktů ve světě mapových serverů a to sice UMN Mapserver (více viz. kapitola 4.2. Komerční a nekomerční řešení mapových serverů).

Průběh přenosu vlastního přenosu informací probíhá následovně. Klient vyvolá přes protokol HTTP (případně protokol HTTPS, kde dochází k šifrování přenosů pomocí SSL - Secure Socket Layer - pro zajištění bezpečnosti přenosu) požadavek na určitou URL adresu. Webový server jako vstupní brána k mapovému serveru požadavek vyhodnotí a zjistí jakou metodou jsou parametry předávány. Naváže kontakt s CGI aplikací (mapovým serverem) a spustí ji s příslušnými parametry. Mapový server převezme formulářová data z webového serveru a vytvoří podle požadavků výslednou mapu. Data jsou uložena buď v databázi nebo přímo na serveru (viz. kapitola 5.2.1 Možnosti uložení dat na serveru). Mapový server může pracovat i jako klient ostatních serverů a data si připojovat přes různé služby OGC. Výsledná mapa je vrácena webovému serveru, ten ji zařadí do zdrojového kódu stránek a celá stránka je zpět odeslána klientovy (např. webovému prohlížeči)

Pokud vezmeme jako základní komponenty mapového serveru webový server, mapový server samotný a datový server, existuje ke každé z těchto 3 komponent několik variant. Mimo těchto komponent je samozřejmě závislost celého serveru na použitém operačním systému. Dnes nejpočetnější OS Microsoft Windows a různé distribuce Linux (Ubuntu, Fedora, Open Suse atp.)

Jako webové servery jsou v hojném množství používány produkty Apache a Microsoft Internet Information Server (IIS). Samozřejmě záleží na použitých technologiích, které chceme použít ve webových stránkách. Pokud tvoříme webové stránky se statickým obsahem stačí nám bohatě řešení jako například Lighttpd - jednoduchý webový server používaný na stanicích Linux, v některých případech už součástí systému.

Datový server je volitelnou součástí serveru, avšak při zpracování velkého množství dat se bez něj mapový server obejde jen těžko. Datový server je většinou nějaký z moderních databázových serverů. Využívají se hlavně pro snadnější správu dat, vyhledávání a celkové urychlení práce s daty. Mezi dnešními databázemi mají silnou pozici produkty Oracle (s nadstavbou Spatial) a MS SQL. Nekomerční variantou je například databáze PostgreSQL (s nadstavbou PostGIS).

O mapových serverech se zmiňuje celá kapitola, proto v této části jsou zmíněny jen pro úplnost komponent.

Na straně druhé stojí klientské aplikace většinou webové prohlížeče, kde stále nejpoužívanější je Internet Explorer ve stínu s Mozilla Firefox, Operou a Google Chrome. Přes snahu konsorcia W3C o sjednocení standardů na internetu se stále setkáváme s nekompatibilitou některých funkcí napříč prohlížeči. Autorům programů nezbyvá nic jiného, než vynaložit značné úsilí pro optimální běh jejich aplikací ve většině prohlížečů.

(Zpracováno podle Cajthaml 2005)

4.2. Komerční a nekomerční řešení mapových serverů

Tak jako v mnohých dalších odvětvích IT (informační technologie) i GIS má k dispozici velkou škálu jak komerčních, tak nekomerčních řešení. Je jen na uživateli zvážit jakou cestu zvolit a do jaké míry je nutné investovat nemalé částky nebo zvolit řešení ve formě například open source programů. Následující výčet rozhodně není kompletní a slouží spíše pro přehled, zájemci si mohou zjistit informace v dokumentacích na uvedených stránkách.

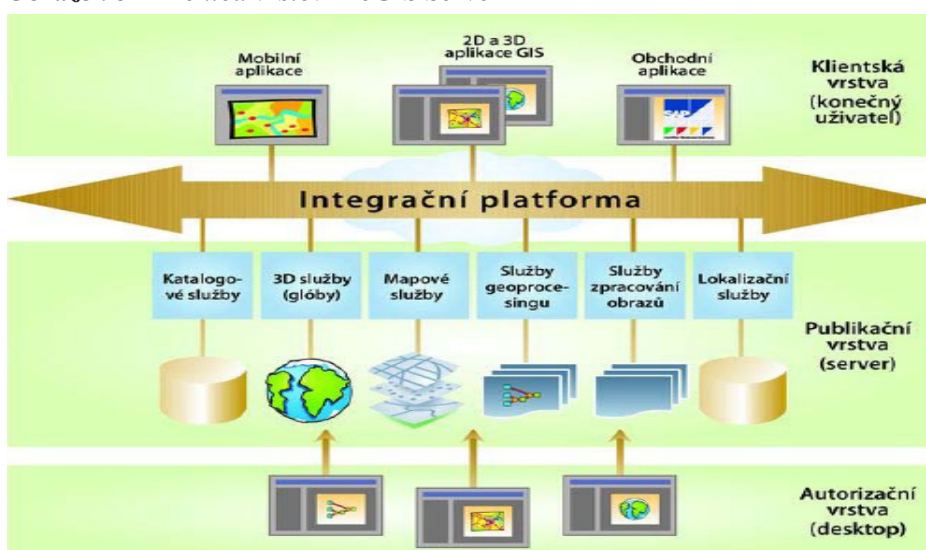
4.2.1 Komerční řešení

A. ESRI ArcGIS server (<http://www.esri.com>)

ArcGIS Server nabízí úplný webový GIS, který poskytuje řadu připravených aplikací a služeb pro koncové uživatele. Tyto aplikace mohou sloužit nejen k prohlížení a dotazování geografických dat, ale i pro jejich analýzu, shromažďování, editaci a správu, to vše založené na standardech. Veškeré zpracování i správa dat probíhá na serveru, nároky na straně klienta jsou tedy minimální.

- umožňuje snadnou konfiguraci webových aplikací
- podporuje klienty ArcGIS Desktop a ArcGIS Explorer, jeho součástí je předpřipravená webová mapová aplikace, kterou je možné jakkoli upravovat
- poskytuje úplnou sadu služeb GIS: mapové služby (2D a 3D), geodatové služby, služby geoprocesingu, geokódovací služby, služby podporující SOAP (Simple Object Access Protocol), WMS (konsorcium OGC) a KML
- poskytuje nástroje pro správu a administraci, které umožňují konfigurovat, publikovat a optimalizovat chod serveru GIS
- poskytuje kompletní vývojářské nástroje pro .NET a Java
- poskytuje kompletní ADF (Application Developer Framework) pro mobilní klienty.

Obrázek 5 - Přehled vrstev ArcGIS Server



zdroj: ARCDATA PRAHA 2009

ArcGIS Server je k dispozici ve třech úrovních funkcionality: Basic, Standard, Advanced, a ve dvou úrovních kapacity serveru: ArcGIS Server Workgroup a ArcGIS Server Enterprise. Pro zajištění požadavků serverových uživatelů a potřeby spravovat geografická data je ve všech úrovních zahrnuta technologie ArcSDE. (ARCDATA PRAHA 2009)

B. Autodesk MapGuide (<http://www.mapguide.com/>)

Jak už to u mapových serverů bývá, server téměř nikdy není složen z jedné části. Podobně je tomu i u produktu MapGuide firmy Autodesk. Skládá se ze 4 částí.

- MapGuide Server - samotný mapový server, který obstarává mapové výstupy, analýzy, transformace atd., funguje jak na Linux, tak Windows systémech.
- MapGuide WebExtensions - webový server, speciálně upravený firmou Autodesk pro vlastní účely, základem je Apache nebo IIS web server. Podporuje php, jsp a asp vývojové prostředí.
- MapGuide Studio - slouží pro vytváření map (desktopová aplikace). Beží jenom pod systémy Windows.
- MapGuide Viewer – je zodpovědný za zobrazení mapy ve webovém klientu uživatele a interakci s uživatelem. Oficiální kompatibilita je s prohlížeči Microsoft IE a Mozilla Firefox. Nutno mít doinstalované doplňky, které aplikace vyžaduje (DWF Viewer, ActiveX, Javu).

MapGuide je k dispozici ve 3 verzích a to sice Autodesk MapGuide Studio a a Autodesk MapGuide Enterprise a poslední verzí je open source projekt Autodesku Open source MapGuide, ale o tom až v nekomerční části. Samozřejmostí je podpora WMS a WFS standardů. Podpora pouze 2D dat.

C. MapInfo MapXtreme (<http://www.mapinfo.com/mapxtreme/>)

MapXtreme obsahuje kompletní funkcionalitu pro práci s mapovými podklady. Mezi ty základní patří vizualizace dat, úprava geografických dat, tématické mapování, přístup k datům v různých databázových systémech apod. Existují 3 verze (.NET, Java a verze pro Windows). Nikde jsem se ovšem nedočel jestli je zde nějaká podpora např. 3D vizualizací jako u ESRI Globe Service apod. Běží jak pod UNIX, tak Windows systémy. (Minář 2008)

D. Intergraph GeoMedia (<http://www.intergraph.com/geomediasuite/>)

Také Intergraph nabízí své řešení, je jím softwarový balík GeoMedia. Jedním z produktů tohoto balíku je GeoMedia WebMap, což je serverová aplikace pro zobrazování a analýzy prostorových dat na stanicích pouze prostřednictvím webových prohlížečů. Dalším je GeoMedia WebMap Professional, ten navíc umožňuje provádět „real-time“ analýzy kdykoliv a odkudkoliv. Pro snadnější zobrazování výsledků na webu slouží aplikace GeoMedia WebMap Publisher. Podpora OGC WMS, WFS a OpenLS (Open Layers). (Minář 2008)

4.2.2. Nekomerční řešení

A. UMN MapServer (<http://mapserver.gis.umn.edu/>)

UMN Mapserver (dále jen Mapserver) je open source mapový server, který stojí na výsluní mezi open source webovými GIS technologiemi. UMN Mapserver byl vyvíjen Univerzitou v Minnesotě a dnes je vyvíjen organizací OSGeo (Open Source Geospatial Foundation). Sponzorem vývoje Mapserveru je např. i NASA. V dnešní době na vývoji pracuje něco okolo 20 vývojářů z celého světa. Vzhledem k otevřenosti kódu je úprava Mapserveru k vlastním představám jen otázkou dobrých programátorských znalostí. Podporuje oblíbené vývojářské nástroje a jazyky - php, python, perl, ruby, java a .NET. Další výhodou je platformní nezávislost - pro představu Linux, Windows, Mac OS X, Solaris a další operační systémy nemají s během Mapserveru problémy. Již standardem bývá podpora OGC standardů WMS, non-transactional WFS, WCS, Filter Encoding, SLD, GML atd. Výhodou je značná formátová kompatibilita, přes knihovny GDAL (Geospatial Data Abstraction Library - knihovna pro práci s rastrovými daty) a OGR (obdobná knihovna k GDAL, pro práci s vektorovými daty) je možné používat spoustu nenativních formátů pro Mapserver (shp - ESRI shapefile, PostGIS, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL). Dalším plusem je knihovna Proj.4, která slouží pro práci s mapovými projekcemi. Mapserver je velmi výkonou CGI aplikací poskytující obrovskou škálu funkcionalit od vykreslování map, přes dotazy na mapové prvky, databáze, až po generování legend, měřítek náhledových map atp. V Česku je součástí řešení nabízeného firmou Help service – Remote sensing s.r.o., která obsluhuje mnoho projektů státní správy či samosprávy. (Kříž 2009)

B. GeoServer (<http://www.geoserver.org/>)

GeoServer je opět open source projekt, vyvíjený v jazyce Java a postavený na otevřených standardech. Aplikace využívá funkcí knihovny Geotools, čímž se pro GeoServer zpřístupnilo mnoho dalších formátů. Webová aplikace musí být založena na JSP (Java Server Pages) a servletech fungujících pod některým z aplikačních serverů. Podporuje tyto datové formáty: Oracle Spatial, ArcSDE, PostGIS a ESRI Shape Files. Ze služeb OGC podporuje WFS, WMS a WCS. Oproti UMN Mapserver vyniká především jednodušší instalací i obsluhou. (Minář 2008)

C. MapGuide Open Source (<https://mapguide.osgeo.org/>)

I společnost Autodesk se rozhodla vstoupit na pole Open Source software. Toto vývojové prostředí umožňuje vývojářům rychle vyvíjet a implementovat hodnotné geoprostorové aplikace. V kombinaci s PHP (PHP: Hypertext Preprocessor), .NET a Java umožňuje vytvářet aplikace pro serverová prostředí poskytující rychlé a flexibilní dotazování, analýzy a zobrazování prostorových informací. (Minář 2008)

D. GRASSLinks (<http://gcmd.nasa.gov/>)

Je to interaktivní „real-time“ webová GIS aplikace, která byla vyvinuta společností REGIS, zalo-

žená na systému GRASS. Aplikace umožňuje standardní funkcionalitu jako zobrazování, dotazování, vrstvení, atd. na datech v datovém formátu GRASS. Umožňuje práci jak nad lokální databází, tak získávání dat i z jiných zdrojů. Pro běh je ovšem nutné mít přístupný i samotný GRASS GIS software. (Minář 2008)

E. Deegree (<http://www.deegree.org/>)

Deegree je to free software mapový server postavený opět na Javě, je chráněn GNU Lesser General Public Licence (GNU LGPL). Celá architektura Deegree je založena na specifikacích a konceptech OGC konsorcia, proto není problém integrovat do výsledné mapy díla z jiných serverů. Podporuje tedy WMS, WFS, WCS, WPS, CSW a další služby, jako je Web Gazetteer Service (WFS-G), což je služba umožňující georeferencování geografických jednotek podle textových identifikátorů (např. místních jmen), nebo Web Coordinate Transformation Service (WCTS).

F. ALOV Map (<http://alov.org/>)

Je zajímavý mapový server založený na jazyce Java, který umí pracovat s vektorovými i rastrovými daty v souborové i databázové (MySQL) formě. Umožňuje renderování, práci s více vrstvami, atributovými daty, atd. Z webových služeb podporuje WMS. (Minář 2008)

G. JShape (<http://www.jshape.com/>)

Je to Java applet spustitelný v libovolném webovém prohlížeči podporujícím Java Virtual Machine. Podporuje pouze formát shapefile. Mezi jeho největší výhody patří, že nevyžaduje žádnou instalaci na webovém serveru. Ten využívá pouze k uložení dat, vlastních .class souborů a HTML souborů. JShape by se dal využít v případě, kdyby nebylo možné provádět instalaci programů na webový portál. JShape vyniká především platformní nezávislostí, potenciální rychlostí nasazení, cenou (některé verze jsou zadarmo), otevřeným zdrojovým kódem. Nevýhodou je náročnost na výpočetní výkon klientského počítače, neintuitivní, nepohodlná a náročná práce vývojáře. (Minář 2008)

KAPITOLA 5

Tvorba vlastního mapového serveru

Zde nastává praktická část mé bakalářské práce. Jako mapový server byl zvolen, jak již bylo předesíláno v úvodu, ArcGIS Server ve verzi 9.3. Nevím jestli to byla volba úplně šťastná, protože s robustností a kvalitou tohoto nástroje, roste i náročnost na jeho administrační nároky a leckteré problémy, které se zdají býti maličkostí, mohou přerůst až v neúspěch, či značné omezení rozdělané práce.

Rovnou při prvních konzultacích s mým školitelem Mgr. Michalem Schneiderem bylo domluveno, že nebudeme využívat pro mou práci mapovou aplikaci, kterou automaticky generuje ArcGIS Server, ale budeme používat jenom služby, které server bude poskytovat a vlastní mapový výstup bude realizován pomocí Javascriptu ve vlastních webových stránkách, včetně různých funkcí.

Během tvorby této části se na serveru KAGIK vyskytly i určité problémy, jak na straně serveru, tak na straně datové nekompatibility u služeb Globe. Více viz. kapitoly 6.4. Implementace serveru pomocí javascriptového ArcGIS API a 6.5. Pokus o vytvoření 3D webové služby.

5.1. Data pro mapový server

Jako hlavní mapová vrstva byla zvolena data firmy CEDA ČR Praha (CR City Prague) 1:10 000, která jsou dostupná na KAGIK. Pro území Prahy bych si dovolil tvrdit, že jsou to data naprosto dostačující. Po zralé úvaze nad daty, která posbírat a katalogizovat do metadatového katalogu GeoNetwork opensource jsem došel k závěru, že sběr těchto dat je pro území Prahy prací zbytečnou a data budou na serveru k dispozici jako připojená WMS služba například ze serveru CENIA (<http://geoportal.cenia.cz>). Tím se dosáhne značně vysoké kvality dat i metadat, náplní data naprosto vyhoví danému účelu a splní zadání práce a odpadne zdoluhavé skenování, transformace a další úpravy skenovaných map. Sběr proběhne trochu jiným netradičním způsobem, než je obíhat knihovny a mapové sbírky. Ale co se budoucnosti týče, troufám si říci, že sběr dat v síti internetu bude podstatnější, než právě trávení mnoho hodin nad sháněním „starých“ papírových materiálů, pokud samozřejmě data již byla v elektronické podobě vytvořena. Metadata dat CEDY byly do katalogu GeoNetwork opensource zaneseny. Data jsou klasicky editována a připravována v aplikaci ArcGIS Desktop. Ve finální podobě byly kromě dat CEDY, připojeny WMS služby portálu

ČÚZK, WMS služby Magistrátu hlavního města Prahy - ortofotomapy a je v jednání zprovoznění WMS serveru s turistickou mapou a starými leteckými snímky. Podle domluvy na zprovoznění budou tato data připojena nebo nikoliv.

5.2. Zprovoznění samotného serveru

Na počátku všeho dění okolo mapového serveru, pokud pomineme samotnou konfiguraci serveru a jeho nastavení, je nahrání dat do prostředí mapového serveru. Způsoby uložení dat na serveru jsou v zásadě 2.

5.2.1. Možnosti uložení dat na serveru

1. přímo na serveru - většinou se uložení dat řeší nějakým ftp serverem v podobě osobní geodatabáze nebo samotných shapefilů - i náš případ - tento případ je ovšem nevhodný při ukládání většího množství dat a pak se využívá možnosti druhé
2. použitím některého z databázových řešení podporovaných daným serverem

5.2.2. Správcovské prostředí a služby ArcGIS Serveru

ArcGIS Server má relativně dobře zpracované správcovské prostředí - správcovským prostředím není myšleno prostředí pro konfiguraci a nastavení samotného serveru, ale prostředí, které je již zpřístupněno pro uživatele serveru. Tzn. lze v něm vytvářet služby, spravovat je, vytvářet a editovat aplikace atp. ESRI tuto část nazývá oficiálně ArcGIS Server Manager.

Byť tento správce vypadá na první pohled v celku intuitivně, při procházení a tvorbě služeb je pro řádné porozumění třeba často využít nápovědy ArcGIS Server, která je ale výborně zpracována a vše je vcelku srozumitelně popsáno.

Po přihlášení do správce a nahrání dat na server, musí být vytvořeny služby, které poběží nad vloženými daty, přehled služeb viz. tabulka 4. Poté zvolíme požadované služby a následně vrstvy, které chceme z daných dat zpřístupnit, případně jaké atributy zpřístupnit a máme možnost volit i například aliasy daným atributům a další nastavení. Lze přidat i různé funkce známé z panelu Arc-Toolbox, ale vzhledem k tomu, že nebudeme používat mapovou aplikaci, kterou generuje ArcGIS Server automaticky a o tyto funkce bychom stejně přišli a musely by být dopsány znova pomocí Javascriptu, není tato možnost využívána.

Různé typy služeb se hodí pro prezentaci různých druhů dat a pro různé použití klientů. V závěru práce budeme testovat ještě například využití služby Globe pro prezentaci 3D dat například v klientech ArcGlobe nebo ArcExplorer.

Pokud postupujeme v konfiguraci připravované mapové aplikace dál, po nastavení a spuštění námi vybraných služeb se dostáváme k části, kde můžeme využít automaticky generované webové stránky - mapové aplikace, která nám mapový výstup také poskytne a má několik možností konfigurace. Včetně možností nastavení vzhledu, ale bohužel jen v omezené míře. Ovšem tato

možnost je pro značnou část uživatelů příjemná v tom, že pokud chce uživatel opravdu jen prezentovat mapu bez dalších zásahů, případně jen pomocí služeb a funkcí které nabízí ArcGIS Manager, není nutná znalost programování.

Tab. 6: Služby poskytované ArcGIS serverem 9.3

Typ služby	Požadovaný zdroj dat	Poskytovaná služba *	Vlastnosti služby
geocode	Lokalizátor adres (.loc, .mxd, SDE dávkový lokalizátor)	<i>geocoding</i>	Poskytuje přístup k lokalizátoru adres.
geodata	soubor připojení do databáze (.sde) nebo osobní či souborová geodatabáze nebo mapový dokument odkazující na data v geodatabázi	<i>geodata</i>	Poskytuje přístup k obsahu geodatabáze pro poskytování, extrakci a replikaci dat.
		WFS	Vytváří službu splňující OGC WFS specifikace
		WCS	Vytváří službu splňující OGC WCS specifikace
geometry	Není vyžadován GIS zdroj	Geometry	Poskytuje přístup externím aplikacím ke geometrickým výpočtům (geografické projekce, hustota)
globe	dokument globe (.3dd, .pmf)	<i>globe</i>	Poskytuje přístup k obsahu globe dokumentů
geoprocessing	mapový dokument s vrstvou nástrojů nebo soubor toolboxu (.tbx)	<i>geoprocessing</i>	Poskytuje přístup ke geoprocessingovým funkcím poskytovaných přímo serverem nebo k těm geoprocessingovým funkcím, které jsou přiloženy u konkrétní zveřejněné vrstvy
image	Rastrový dataset nebo soubor vrstvy odkazující na rastrový dataset nebo zkompileovaná definice image služby (.ISDDef)	<i>imaging</i>	Poskytuje přístup k datům uložených v rastrových datasetech či poskytovaných jinou službou ArcGIS Image Serveru
		WMS	Vytváří službu splňující OGC WMS specifikace
		WCS	Vytváří službu splňující OGC WCS specifikace
map	mapový dokument (.mxd, .pmf)	<i>mapping</i>	Poskytuje přístup k obsahu mapy
		KML	z mapového dokumentu vytváří a poskytuje KML soubor
		WMS	Vytváří službu splňující OGC WMS specifikace
		WFS	Vytváří službu splňující OGC WFS specifikace
		WCS	Vytváří službu splňující OGC WCS specifikace
		Mobile Data Access	Umožňuje extrakci dat z mapového dokumentu do mobilních zařízení
		Network Analysis	Řeší síťové analýzy s použitím rozšíření network analyst
		Geoprocessing	Poskytuje přístup ke geoprocessingovým funkcím poskytovaných přímo serverem nebo k těm geoprocessingovým funkcím, které jsou přiloženy u konkrétní zveřejněné vrstvy

* Poskytované služby označené kurzívou jsou pro daný typ služby vždy povinně aktivní.

zdroj: bakalářská práce (Kříž 2009)

5.2.3. Automaticky generovaná mapová aplikace ArcGIS Serverem

Součástí ArcGIS Serveru je i aplikace, která automaticky vygeneruje webovou stránku s mapou, která obsahuje všechny základní funkcionality, které by uživatel od základů mapového serveru očekával.

Výhodou možnosti automatického generování této stránky serverem je především to, že je schopen publikovat mapy i uživatel neznalý programování. Značnou nevýhodou jsou omezené možnosti konfigurace - pokud uživatel nezasáhne do zdrojového kódu stránky, případně rovnou do konfigurace serveru. Protože generovaná stránka běží na Javě projevuje se zde i nízká rychlost aplikací, která ještě ve značné míře závisí na množství použitých dat.

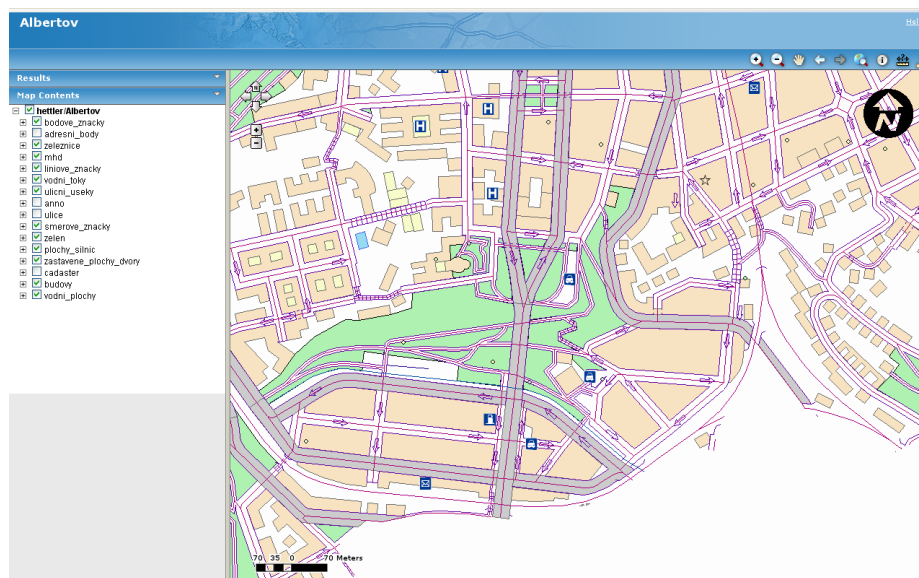
V několika krocích lze nastavit název webové stránky s mapou, přejmenovat různé funkce, ale bohužel ne všechny a některé zůstávají stále v angličtině (např. pole s výsledky dotazů Results a také např. strom s vrstvami Map Contents).

V dalším kroku lze z části definovat i mapové prvky jako je měřítko, tiráž (copyright), směrovka, atp. Ovšem jak už bývá standardním problémem i desktopových aplikací GIS, tak se projevilo i zde, že problémem daných aplikací je čeština. Směrovky jsou vyřešeny pouze v angličtině, měřítka jsou naštěstí alespoň v metrickém systému.

V závěrečné části lze vybrat z několika barevných motivů, které aplikace nabízí, ovšem rozdíl je opravdu jen v barvách.

Abychom dosáhli zásadní změny jak vzhledu, tak i vlastností automaticky generované stránky již při jejím generování (při nastavování mapových prvků a celé aplikace by byla možnost českých směrovek, popisků atp.), byla by nutnost zasáhnout s velkou pravděpodobností nejen do kódu stránky, ale již do konfigurace samotného serveru.

Obr. 6 - Ukázka automaticky generované mapové aplikace ArcGIS Serverem



zdroj: vlastní archiv

5.2.4. Základní ovládací prvky mapové aplikace

Základní ovládací prvky jsou postaveny na technologii Ajax (Asynchronous JavaScript and XML). Ajax je skupina webových technologií, která slouží k asynchronní komunikaci mezi klientem a serverem a k vytvoření interaktivního prostředí webové stránky (Garrett 2005). Cílem je umožnit změnu obsahu stránky bez nutnosti jejího kompletního znovunačtení. Tyto technologie v současnosti implementuje většina webových stránek dynamického charakteru, tedy i webová rozhraní mapových serverů. (Kříž 2009)

V mapové aplikaci generované ArcGIS serverem jsou následující ovládací prvky, které mimo jiné byly až na výjimky (Identify, Tisk a Vyhledávání podle atributů) stanoveny jako základní pro vlastní web s mapou.

- Posun mapy tažením myši
- Přiblížení a oddálení pohledu - volba měřítka
- Listování v historii pohledů
- Zobrazení plného rozsahu mapy
- Měření bodu – zobrazí konkrétní souřadnice po najetí na dané místo myši
- Měření linie – navrátí celkovou délku lomené čáry zadané klikáním do mapy s možností nastavení jednotek (metry, kilometry, stopy a míle)
- Měření polygonu – navrátí obsah zadaného n-úhelníku.
- Tisk – umožňuje vytvořit stránku k tisku (bez grafických prvků), tiskne legendu a volitelně výsledky hledání. Přestože je možnost volby mezi třemi velikostmi tištěné mapy, aplikace netiskne vždy takový rozsah, jaký je vidět na monitoru. Obraz je vždy centrován na střed zobrazené oblasti a podle rozměrů mapového pole a poměrů stran ořezává obrázek k tisku.
- Vyhledávání podle atributů – provádí se pouze v těch attributech (sloupcích atributové tabulky) vrstvy, které jsou určeny v administračním rozhraní. V něm je možné přiřadit atributům alias, zobrazovaný místo názvu atributu. Vyhledávání je možné pouze ve vrstvách uložených na mapovém serveru. Nalezené objekty jsou vypsané v seznamu výsledků a zároveň zvýrazněny v mapovém poli.
- Identifikace geografických objektů – po kliknutí na bod navrátí všechny geografické objekty ve všech dostupných vrstvách.

KAPITOLA 6

Tvorba webu s implementací mapového serveru

Jak již bylo výše uvedeno, po domluvě se školitelem bylo rozhodnuto, že mapový server bude vložen do vlastních webových stránek. Na tento stěžejní úkol mé bakalářské práce jsem se velmi těšil, protože mé zkušenosti s technologií, která byla použita nebyly zrovna nějak velké. Bylo nutné vybrat si technologii, pomocí které by bylo možné server do vlastních stránek „nalámat“. Na začátku bych rád uvedl, že jsem se chtěl předem vyhnout nějakému extrémnímu programování a pokud by k tomu došlo, tak za vydatné pomoci internetových fór.

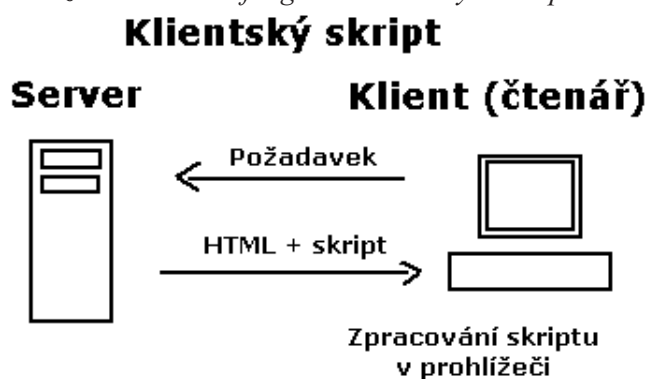
Technologií bylo na výběr hned několik. Jelikož ESRI poskytuje API mapové serveru pro Flex, Javascript, Googlemaps, .NET a jako poslední volbou může být použita technologie Microsoft Silverlight. Má volba byla celkem jasná z několika důvodů. Volil jsem Javascriptové API (viz. kapitola 6.2. - Javascript a Javascriptové API - výhody a nevhody).

6.1. Co je Javascript

Javascript je programovací jazyk, který se používá v internetových stránkách. Zapisuje se přímo do HTML kódu, což je velká výhoda, protože je to jednoduché a není nutné použití speciálního editoru pro tvorbu aplikace.

Javascript je klientský skript. To znamená, že se program odesílá se stránkou ze serveru na klienta (do prohlížeče) a teprve tam je skript proveden. (Protikladem klientských skriptů jsou skripty serverové, které jsou vykonávány na serveru a na klienta jdou už jen výsledky.) (Janovský 2009)

Obrázek 7 - schéma fungování klientských skriptů



zdroj: www.jakpsatweb.cz

Existují i jiné jazyky klientských skriptů, například VBScript. Jsou ale tak málo používané, že když se dnes mluví o „skriptech“, myslí se tím Javascripty. Javascript je často zaměňován s Javou. Java je samostatný programovací jazyk. Má s Javascriptem pouze podobnou syntaxi. (Janovský 2009)

6.2. Javascript a Javascriptové API - výhody a nevýhody

Tato část práce by měla jasně vystihnout, proč byl zvolen právě Javascript, pro implementaci do vlastních stránek.

6.2.2. Výhody

- interpretovaný - nemusí se kompilovat
- objektový - využívá objektů prohlížeče a zabudovaných objektů
- funguje ve většině prohlížečů - ovšem toto lze považovat i za nevýhodu, protože se může chovat v různých prohlížečích různě, případně funkce vůbec nefungují
- syntaxi podobný jazykům C, Java a podobným - výhoda pro uživatele, kteří již jiný jazyk umějí
- je zapsán většinou rovnou ve zdrojovém kódu stránky - učit se lze jednoduše z příkladů jiných uživatelů
- není potřeba žádný speciální editor na jeho psaní stačí Poznámkový blok
- v neposlední řadě vedla k mé volbě Javascriptu skvěle zpracovaná nápověda s ukázkovými příklady a okomentovanými kódy na ESRI Resources Center

6.2.3. Nevýhody

- Javascript funguje pouze v prohlížeči
- uživatel může Javascript zakázat
- existují různé odlišné verze jazyka i prohlížečů, což vede k častým chybám
- neumí přistupovat k souborům (kromě cookies) ani k žádným systémovým objektům
- neumí žádná data uložit (kromě cookies)
- pokud nechce uživatel svůj Javascript „pustit“ volně do světa, musí ho uložit jinam než do zdrojového kódu stránky

To vše z něj dělá pouze jazyk druhořadý, účelově použitelný pouze v HTML stránkách.

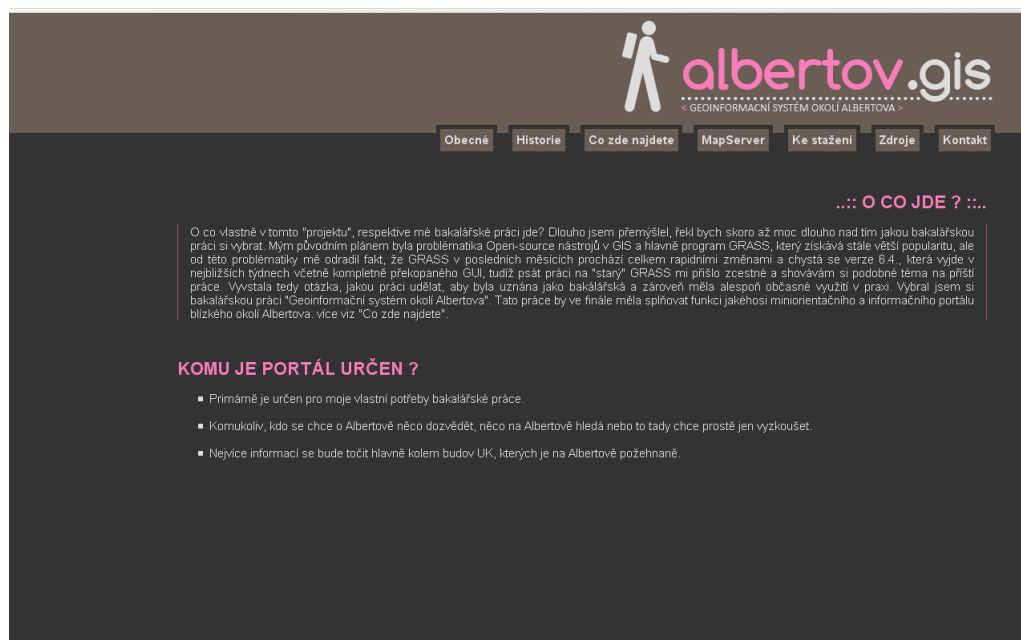
(Janovský 2009)

6.3. Tvorba webu

Vzhledem k tomu, že neměla být použita automaticky generovaná mapová aplikace ArcGIS Serveru a cílem nebyl jen geoinformační portál, ale také informační. Bylo nutné vytvořit webové stránky, které budou veřejnosti, alespoň té akademické prezentovány, například v rámci úvodních přednášek, či seznámení se školním programem na seznamovacím kurzu v Poříčí nebo budou alespoň k nalezení v rámci fakultních stránek.

Cílem nebylo vytvořit extrémně rozsáhlý portál, ale vytvořit web se základními informacemi o Albertově, na kterém by bylo možné prezentovat i mapový server a snad by posloužil i k lepší orientaci na Albertově. Může být jakousi vstupní branou studentů do světa geoinformatiky a zařadit trochu jako projekt „studenti studentům“ a někdo by tuto práci mohl v případných dalších pracích rozšířit.

Obr. 8 - Úvodní stránka vlastního webu



zdroj: <http://www.natur.cuni.cz/~hettler/uvod.html>

6.3.1. Použité technologie při tvorbě webu

Pro účely bakalářské práce, kde se mimo stránku s mapovou aplikací počítá s více či méně statickým obsahem, nebylo nutno používat robustní technologie webu a vystačil jsem pouze s HTML a CSS. Přestože stránky nejsou nějak rozsáhlé, byl pro větší přehlednost CSS styl oddělen do externích souborů. Pokud by se web do budoucna rozšiřoval, bylo by otázkou jaké technologie použít a jestli nepoužít při častější aktualizaci raději nějaký z open source redakčních systémů Joomla nebo Drupal, pro snadnou správu i údržbu či úplně jiné možnosti.

Web je momentálně přístupný na 2 místech z důvodu zálohy souborů, prvním místem je server Přírodovědecké fakulty UK, na který je ale možno přistupovat jen přes WinSCP (či podobné

programy ze systému Windows - server vyžaduje komunikaci přes SSH, což Windows v základu nepodporují, případně přes konzoli Putty a kopírovat soubory rovnou z terminálového klienta) nebo ze systémů Linux rovnou přes SSH FTP, které má většina systémů primárně vestavěných. Úvodní stránka schválně není pojmenována index.html, protože kvůli správě webu jsem chtěl mít k ruce, při zadání adresy mého osobního prostoru na serveru PřF UK, dir-listing (výpis souborů webu). První adresa webových stránek včetně stránky s mapovou aplikací je na:

<http://www.natur.cuni.cz/~hettler/uvod.htm>

Protože docházelo k častým výpadkům a nemohl jsem se častokrát na server PřF UK přihlásit. Byla vytvořena záložní verze stránek na osobním serveru (zde je ovšem přístup omezenem přihlašovací jménem a heslem, mohu poskytnout přístup v případě nečinnosti prvního zdroje):

<http://89.233.190.150:8001/www/Gis/uvod.htm>

Vzhledem k použití Javascriptu v rámci webu bylo nutné ověřit funkčnost v různých typech prohlížečů. Optimalizace byla provedena pro prohlížeče Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome a Opera, byly použity poslední dostupné verze prohlížečů v době psaní bakalářské práce. Největší problémy způsoboval prohlížeč IE. Ani ne tak s Javascriptem, jako s použitím CSS. Některá grafika se doposud nezobrazuje správně, ale rozdíly jsou v detailech a ne ve funkčnosti.

Webové stránky byly podrobeny testu validátory W3C a po opravě několika nezásadních chyb, jsou použitelné s kompletní funkčností se všemi výše uvedenými prohlížeči.

6.4. Implementace serveru pomocí javascriptového ArcGIS API

Tato část práce je hlavní a stěžejní část praktické ukázky mapového serveru. Měla fungovat naprosto dokonale, ale vzhledem k tomu, že problémy které byly zmíněny výše se neustále projevují, bude aplikace mapového serveru do vlastních stránek raději popsána na Sample Serveru ESRI - ukázkový mapový server ESRI, na kterém ESRI demonstrují mnoho příkladů, včetně třeba ukázek Javascriptového API. Samozřejmě verze jsou vytvořeny dvě. S daty Sample Serveru a s daty školního serveru KAGIK, funkce jsou u obou serverů totožné.

Co je vlastně daným problémem, o kterém se zmiňuji na začátku páté kapitoly. REST API ArcGIS Serveru je část serveru, která zajišťuje komunikaci právě s webovými prohlížeči v případě použití umístění výstupu mapového serveru do vlastních stránek skrze například Javascript API. URL adresa webové stránky s REST službami (REST services) se zadává i jako zdroj map přímo skriptu, který je vepsán do zdrojového kódu dané stránky, kde má být implementace mapového serveru umístěna. Tudíž pokud neběží REST API, neběží ani implementace mapového serveru, byť mapový server a služby na něm fungují naprosto v pořádku. V těchto dnech je situace následující - jeden den REST API běží, druhý den nikoliv, kontaktuje se administrátor, ten restartuje server, API opět běží na dobu neurčitou a tak stále a stále dokola. Problém bude po konzultaci s administrátory nejpíše vyžadovat reinstalaci ArcGIS Serveru a jeho opětovnou konfiguraci.

Ukázka rozdílů ve zdrojích map pro Sample Server ESRI a pro server na KAGIK:

(části zdrojového kódu <http://natur.cuni.cz/~hettler/mapserver.htm> - tučně jsou zvýrazněny rozdíly)

- **server KAGIK**

```
layer = new esri.layers.ArcGISDynamicMapServiceLayer(„http://195.113.57.58:8399/arcgis/rest/services/hettler/Albertov/MapServer“);
```

```
    if (layer.loaded) {
        buildLayerList(layer);
    }
```

- **Sample Server ESRI**

```
layer = new esri.layers.ArcGISDynamicMapServiceLayer(„http://sampleserver1.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Specialty/ESRI_StatesCitiesRivers_USA/MapServer“);
```

```
    if (layer.loaded) {
        buildLayerList(layer);
    }
```

S malými rozdíly je po této změně třeba upravit i zdrojový kód a skript v nepatrných detailech poupravit. Patrně je změna způsobena tím, že u Sample Serveru se využívá jak mapy rastrové („žádná“ vrstva), tak dat, která jsou poskládána z vrstev a Javascript tyto 2 typy definuje odlišně a používá pro ně jiné funkce. Kdežto u dat z vlastního serveru se využívá dat pouze s vrstvami. Viz. rozdíl zdrojových kódů ve vlastních stránkách. Uvádět celý zdrojový kód zde v práci mi přijde zcestné, kód je dostupný včetně komentářů na webových stránkách projektu.

6.4.1. Funkce vytvořené pomocí Javascriptu v mapové aplikaci

A. Standardní funkce

Jako základní ovládací prvky byly stanoveny stejné prvky jako má automaticky generovaná mapová aplikace ArcGIS Serveru. Tzn.:

- **Posun mapy tažením myši** - funguje jako základní vlastnost mapy.
- **Přiblížení a oddálení pohledu** - volba měřítka - lze volit na posuvníku či dojklikem do mapy. Tyto 2 funkce jsou základní v úplně nejjednodušším provedení a stačí okopírovat zdrojový kód z ESRI Resources a připravit si prostor pro umístění stránky v rámci webu, není třeba dále nic doprogramovat a zasahovat do kódu stránky.
- **Listování v historii pohledů - Prev Extent a Next Extent** - bylo třeba převzít kód a vytvořit nové panely pro tyto funkce - pokud se začaly kombinovat funkce dohromady ve skriptech, panely ESRI z nezjistných důvodů nefungovaly - obešel jsem úpravou kódu a nyní funguje - součástí tohoto panelu jsou funkce Zoom In, Zoom Out, Full Extent, Prev Extent, Next Extent, Pan a Deactivate. Funkce Deactivate je zde z jediné prostého důvodu, protože pokud došlo ke kombinaci funkcí Posun mapy tažením myši a použila se funkce z daného panelu, dochází k zoomování či odzoomování mapy a nikoliv k posunu, opětovná aplikace posunu mapy tažením myši vyžaduje použití tlačítka Deactivate, kdy se vyřadí panel z provozu. Jinak lze mapu posouvat použitím tlačítka Pan. Při opětovném použití jakéhokoliv nástroje z

panelu se panel znovu aktivuje.

- **Zobrazení plného rozsahu mapy - Full Extent**- viz Listování v historii pohledů - stejná funkcionálna, použijí Full Extent a jelikož je součástí panelu, musím pak deaktivovat panel nebo používat funkce pro ovládání mapy z panelu.
- **Měření bodu** – zobrazí se konkrétní souřadnice daného místa po najetí myši na požadované místo - není řešeno otevřením informačního okna, ale souřadnice jsou stále aktivní v pravém dolním rohu pod mapou - souřadnice se zobrazují v závislosti na souřadnicovém systému dané mapy.
- **Měření linie** – vrátí celkovou délku křivky která se tažením myši vytvoří v mapovém poli - nastaveny jednotky na kilometry - lze změnit zásahem do zdrojového kódu a dopsáním funkce převodu na jiné jednotky. Opět je zde funkce aktivování a vypnutí měření.
- **Měření polygonu** – vrátí obsah a obvod od ruky namalovaného polygonu.
- **Seznam vrstev - Map Content** - pokud data na serveru obsahují datové vrstvy jsou automaticky vygenerovány do stránky a je u nich checkbox s možností zapnout či vypnout danou vrstvu.

Problémy se standardními funkcemi:

- u funkcí Zoom In a Zoom Out dochází k občasným chybám v prohlížeči a to sice, že zoomovaný rám nesedí na kurzoru myši, ale o cca 2 cm směrem dolů - chyba se projevuje při použití více připojených monitorů a používání spojených pracovních ploch v operačním systému - po konzultaci problému s ArcData Praha a při psaní funkce geokodování - bylo nutné umístit okno s informacemi na dané souřadnice, jsem přišel na pravděpodobnou příčinu tohoto problému. Funkce Javascriptu, která zajišťuje umístění objektu na souřadnice totiž neumí umístit objekt na souřadnice v mapě, ale mapové souřadnice daného výseku mapy přepočte na souřadnice obrazovky a objekt umístí na dané přepočtené souřadnice obrazovky - ESRI o tomto „problému“ zřejmě ví a funkce pro přepočet z mapových na obrazovkové souřadnice lze nalézt v nápovědě. Toto by mohlo být problémem při použití různých monitorů s různým rozlišením a výpočet v tomto případě nemusí proběhnout správně.
- u funkcí měření linie a měření polygonu musely být dodělané 2 ovládací tlačítka pro zapnutí a vypnutí funkce - jinak se nedala mapa ovládat a neustále bylo něco měřeno.

B. Nestandardní funkce

Mimo základní funkce jsem chtěl rozšířit stránky o možnosti použít i některé funkce „navíc“. Jako první úkol jsem si navrhl řešení geokodování, ale nikoliv s použitím standardního geokodování od ESRI, které ať jsem se snažil sebevíc jsem nebyl schopen uvést do funkční podoby pro Evropu, ale použitím geokoderu od společnosti Google, který lze přes API Googlemaps přenést i pro ArcGIS Server.

• Geokodování Google v ArcGIS Serveru

Co je geokodování? Funkce, která vyhledá souřadnice k zadanému místu, existuje ještě reverzní geocoding, který funguje přesně obráceně a k zadaným souřadnicím hledá nejbližší známé místo.

Nutností pro fungování geocodingu je přiřadit datům, na kterých geocoding běží zeměpisné souřadnice, pomocí kterých se každý záznam umístí do mapy (vytvoří se síť bodů s atributy). V ČR je nejpřesnější možné geokodování na adresní bod tzn. například Havlíčkova 406, Švihov, okres Klatovy, Plzeňský kraj, Česká republika. Druhou nutnou částí pro fungování geocodingu je samotná služba pro geokodování (tzv. geocoder - u Google konkrétně GClientGeocoder) a právě Google nabízí možnost použití svého geocoderu přes API Googlemaps. Jedinou podmínkou je registrace na webu Googlu a vygenerování klíče ke Googlemaps API, přesně pro aktuální stránky.

Protože jsem nechtěl řešit závislost na datech použil jsem geocoder Google, který si vyhledá zadané místo v Googlemaps (nezáleží na podkladových datech, pokud správně běží zobrazení mapy), které ale uživatel nevidí, najde si souřadnice, které vstupují jako souřadnice X a Y a ty se následně pomocí funkcí Javascriptu ESRI přepočtou na daný souřadnicový systém mapy a do mapy se umístí nový bod, u kterého se objeví informační okno s nalezenou adresou a souřadnicemi hledaného místa.

Další výhodou použití geocoderu společnosti Google je, že odpadá problém s řešením diakritiky a různých formátů zadávání hledaného místa. Například je vyhledáno město Moskva, ale například i Moscow. Nevýhodou je, že pokud je více možností nalezeného místa, klasickým problémem je u Googlemaps třeba slovo Benátky. Nalezeny jsou Benátky v Itálii, pokud uživatel zadá tedy „Benátky, CZ“ je nalezena malá vesnička kdesi ve východních čechách a až když opravdu uživatel zadá „Benátky nad Jizerou, CZ“ dočká se kýženého výsledku. Tento problém Google řeší pomocí postraního panelu s možnostmi, ze kterých je možno si vybrat. Mě se informační panel přenést nepodařilo, takže tento problém zatím vyřešen není.

6.5. Pokus o vytvoření 3D webové služby

Jako závěrečná část této práce byl pokus o vytvoření 3D modelu z dat pražského magistrátu, ovšem tento pokus pravděpodobně zkrachoval na datové nekompatibilitě 3D dat, která měla být použita. Z dat byl vytvořen globe soubor s příponou .3dd a následně nahrán na ftp serveru a byla vytvořena nová globe služba. Vše proběhlo v pořádku, ovšem při pokusu připojit tuto službu do některého z klientů, konkrétně zkoušen ArcGlobe a ArcExplorer, se ani jeden pokus připojení nezdařil a vytvoření 3D mapové aplikace automatickou cestou ArcGIS Server nepodporuje. Přes detailní prostudování nápovědy služby globe ArcGIS Serveru se mi nepodařilo 3D vizualizaci zprovoznit. Pravděpodobně je tento problém způsoben nekompatibilní geometrií dat.

Jako možnost, jak tento problém obejít mě napadá zkusit tato data nahrát do některého z CAD systémů, převést do KML a k prezentaci na webu využívat aplikaci Google Earth. Bohužel v době psaní jsem měl dostupnou jen CAD aplikaci Bentley Microstation PowerDraft (studentská licence) a ta export do KML nepodporuje, proto tuto možnost nemohu vyzkoušet.

KAPITOLA 7

Diskuze a závěr

Webové technologie GIS jsou velmi obsáhlým tématem a dalo by se říci, že na každou z kapitol, spíše podkapitol a podpodkapitol, které tato práce obsahuje, by se nechala napsat práce samostatná. Proto bych bral tuto práci jako seznámení se s tématem, pro jeho případný rozvoj a užší tematické zaměření.

Hlavním cílem práce bylo vytvořit fungující mapovou aplikaci, která bude obsahem vlastních webových stránek, přinášejících základní informace o Albertově a jeho okolí. Aplikace byla vytvořena, včetně základních funkcí, které jsou k dispozici u běžných projektů tohoto typu a jedné funkce nadstandardní a to sice geokódování od společnosti Google, což je funkce velmi zajímavá. V úvodu práce jsem předpokládal, že funkcí bude více, ale postupem času jsem zjišťoval, že psaní funkcí, byť za pomoci ukázkových kódů ESRI, není zrovna nejjednodušší při předchozí minimální znalosti jazyka Javascript.

Touto prací zdaleka není tento projekt u konce a mohl by mít mnoho verzí pokračování. Mým cílem je, ať už v nějaké další školní práci nebo jen v rámci rozšíření geoinformatických znalostí, použít namísto komerční varianty ArcGIS Serveru jednu z variant nekomerčních. S největší pravděpodobností to bude UMN Mapserver a samozřejmě předělat i funkce pro tento server. Záleží jen na představách, nápadech a znalostech, kam by se mohla práce dále ubírat.

Zpracování práce na toto téma pro mě bylo velkým přínosem, protože většina z nás mapové servery využívá velmi často, ale ani o tom neví. Nahlédnout proto do pozadí mapových serverů bylo také jednou ze základních otázek této práce a snad by i úplný laik z tohoto textu pochopil, alespoň základní princip a fungování mapových serverů.

Co si vzít z dané práce za ponaučení a odnést si do prací dalších. Prvním heslem by mohlo být technice neporučíš - pokud je někde problém a vypadá jako banalita může přerůst v problém celkem zásadní. Méně je někdy více a to se týče hlavně výběru technologií, chce zauvažovat jestli nebude lepší volit něco slabšího, co nám bude naprosto vystačovat, než robustní technologie, se kterými se budeme „prát“ a v lepším případě to bude nerozhodně. A do třetice rozhodně zlepšit programovací znalosti.

Práce byla mou první velkou prací v akademickém světě, tak doufám, že v dobrém poslouží někomu, kdo se obdobným tématem bude chtít zabývat do budoucna, případně někomu kdo bude mít zájem tuto práci jakýmkoliv způsobem rozšířit nebo použít jako zdroj pro práci jinou.

SEZNAM ZDROJŮ A INFORMACÍ

- ARCDATA PRAHA. 2009. *ArcGIS Server* [online]. 2009 [cit. 2009-07-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/arcgis-server/arcgis-server/>>.
- BAŘINKA, A. 2001. *Porovnání využití mapových serverů pro publikování prostorových dat na Internetu*. [online]. 2001 [cit. 2009-07-20] Dostupné z WWW: <http://gis.vsb.cz/GISacek/GISacek_2001/sbornik/Barinka/Barinka.htm>.
- CAJTHAML, J. 2005: *Využití webových mapových serverů*. In: 16. kartografická konference: Mapa v informační společnosti - abstrakta, s. 34 (plný text ve sborníku na CD), Brno 2005, ISBN 80-7231-015-1. Dostupné na WWW: <<http://projekty.geolab.cz/gacr/a/files/cajthaml.pdf>>.
- CAJTHAML, J. 2006: *Jak publikovat staré mapy na internetu?* In: Juniorstav 2006, sborník konference, Díl 8, Geodézie a kartografie, Brno 25.1.2006. VUT v Brně, 2006, ISBN 80-214-3114-8. Dostupné z WWW: <http://projekty.geolab.cz/gacr/a/files/cajt_brno06.pdf>.
- ESRI. 2009. *ArcGIS server resource center* [online]. c2009 [cit. 2009-07-23]. Dostupné z WWW: <<http://resources.esri.com/arcgisserver/>>.
- GEOSERVER. 2009. *GeoServer Documentation* [online]. 2009 [cit. 2009-07-23]. Dostupné z WWW: <<http://docs.geoserver.org/>>.
- GEOCHALKBOARD. 2008. *Integrating the Google Maps API Geocoder with ArcGIS Server* [online]. 2009 [cit. 2009-08-20] Dostupné z WWW: <<http://geochalkboard.wordpress.com/2008/08/29/integrating-the-google-maps-api-geocoder-with-arcgis-server/>>.
- GOOGLE. 2009. *Services - Google Maps API - Google Code* [online]. 2009 [cit. 2009-07-20]. Dostupné z WWW: <<http://code.google.com/intl/cs/apis/maps/documentation/services.html>>.
- JANOVSKÝ, D. 2009. *Jak psát web, návod na html stránky* [online]. 2009 [cit. 2009-07-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.jakpsatweb.cz/>>.
- JIRÁNEK, J. 2007. *Webový portál o mapových službách*. [s.l.], 2007. ČVUT v Praze. Vedouc bakalářské práce Ing. Petr Soukup, Ph.D. Dostupné z WWW: <<http://geo2.fsv.cvut.cz/~soukup/bkl/jiraneck/>>.

- JIRÁNEK, J. 2008. *Úvod do OGC specifikací - Free software GIS*. [online] 2008. ČVUT v Praze. Pomocná prezentace. Dostupné z WWW: <<http://www.finc.cz/skola/semestr10/free-gis-ogc.pdf>>.
- KAFKA, Š. 2007. *Metadata pro GIS* [online]. 2008 [cit. 2009-05-12]. Dostupné z WWW: <http://www.gis.cvut.cz/vyuka/lifelong-learning/kurz-aplikace-novych-pristupu-kproblematice-gis-v-cinnosti-organu-uzemniho-planovani-a-stavebnich-uradu/na-tetostrance-si-muzete-stahnout-podklady-k-prednaskam-kurzu/cat_cvut_2007.pps>.
- KŘÍŽ, J. 2009. *Tvorba webového mapového portálu pro účely ochrany přírody Polabí*. Praha: UK Přírodovědecká fakulta. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, 2009. 51 s., Vedoucí bakalářské práce Mgr. Přemysl Štych, PhD.
- MAPSERVER. 2009. *MapServer 5.4.0 documentation* [online]. Regents of the University of Minnesota, c2009 [cit. 2009-07-23]. Dostupné z WWW: <<http://mapserver.org/about.html#about>>.
- MINÁŘ, M. 2008. *Mapová aplikace pro zobrazování epidemiologických dat na webu* [online] Masarykova Univerzita v Brně. Fakulta informatiky, 2008. [cit. 2009-08-10]. Vedoucí bakalářské práce prof. RNDr. Jiří Hřebíček, CSc. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/th/143200/fi_b/xminar1-bc_prace.pdf>.
- OGC. 2009. *OpenGIS® Standards and Specifications* [online]. Open Geospatial Consortium, c2009 [cit. 2009-07-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.opengeospatial.org/standards/>>.
- POLÁČKOVÁ, J. 2009. *Podoba a struktura kvalifikačních prací na katedře* [online]. Praha, 2008 [cit. 2009-07-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.natur.cuni.cz/gis>>. Materiál vytvořený J. D. Bláhou pro studenty, kteří píšou svou kvalifikační práci na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.
- ŘEZNÍK, T. 2008. *Soulad metadatového editoru INSPIRE a prováděcích pravidel pro metadata*. [online]. konference Inspirujme se. Praha: 2008 [cit. 2009-08-10]. PDF prezentace. Dostupný z WWW: <http://www.inspirujmese.cz/prezentace/01_SOULAD%20PP%20A%20INSPIRE%20METADATA%20EDITORU.pdf>.
- RŮŽIČKA, J., ŠELIGA, M. 2005. *Problémy s Web Map Service Open GIS specifikací*. In: Acta Montanistica Slovaca. 2005, roč. 10, č. 2, s. 192-197. Dostupné z WWW: <<http://actamont.tuke.sk/pdf/2005/n2/19ruzicka.pdf>>.
- ŘÍHA, Jan. 2007. *Distribuce map pomocí webových služeb*. [s.l.], 2007. ČVUT v Praze. Fakulta stavební Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Soukup, Ph.D. Dostupné z WWW: <<http://geo2.fsv.cvut.cz/~soukup/bkl/riha/data/!WS.htm>>.

- SKLENIČKA, R. 2006a. *Specifikace Web Coordinate Transformation Service jako součást distribuovaných GIS* [online]. 2006, poslední aktualizace 13. 12. 2006 [cit. 2009-08-22]. Dostupné z URL: < http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/Sekce_6.1/Sklenicka_Radek_CL.pdf>.
- SKLENIČKA, R. 2006. *Interoperabilita v GIS podle specifikací OGC* [online] 2006 [cit. 31-7-2008]. Dostupné z WWW: <<http://gist.fsv.cvut.cz/~sklenicka/sklena/interoperabilitaOGC.pdf>>.
- ŠREJBER, V. 2002. *Komerční a nekomerční řešení distribuovaných GIS* [online] Archiv referátů vytvořených studenty Západočeské univerzity v Plzni v rámci předmětu úvod do GIS 2002. [cit. 2009-08-10] Dostupné z WWW: < http://www.gis.zcu.cz/studium/ugi/referaty/05/ArchivReferatu/srejber_vojtech_distribGIS.pdf >.
- VOŽENÍLEK, V. 2001. *Aplikovaná kartografie I. Tematické mapy*. 2. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2001. 187 s. ISBN: 802440270X.
- W3C. 2001. *XML Linking Language (XLink) Version 1.0* [online]. 2001 [cit. 2009-08-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.w3.org/TR/xlink/>>.
- W3C. 2008. *XML Protocol Working Group* [online]. 2008 [cit. 2009-08-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.w3.org/2000/xp/Group/>>.

| SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 CD s elektronickou verzí práce