

Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Geografie
Studijní program: 2. stupeň
Kombinace: geografie - matematika

**WEBOVÁ MAPOVÁ SLUŽBA PRO VÝUKU
ZEMĚPISU**

Web map service for education of geography

Der Karten-Server für den Geographie-Unterricht

Autor:
Petr Hlůže

Podpis:



Adresa:
Jesenný 35
512 12, Jesenný

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída
Konzultant: Mgr. Pavel Taibr

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146134397

Počet

stran	slov	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
49	9632	20	2	27	6

V Liberci dne: 3.1.2006

TU v Liberci, FAKULTA PEDAGOGICKÁ

461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6

Tel.: 485 352 515

Fax: 485 352 332

Katedra: Geografie

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

pro (diplomant) Petr HLŮŽE
adresa: 512 12 Jesenný 35
obor (kombinace): Zeměpis - Matematika

Název DP: Webová mapová služba pro výuku zeměpisu

Název DP v angličtině: Web map service for teaching of geography

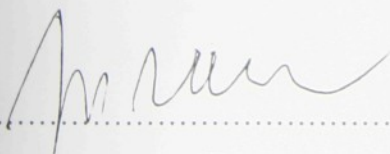
Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída

Konzultant: Mgr. Pavel Taibr, gymnázium F. X. Šaldy v Liberci

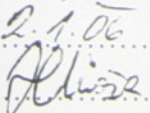
Termín odevzdání: květen 2005

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 14. 5. 2004


.....
děkan


.....
vedoucí katedry

Převzal (diplomant): 
Datum: 2. 1. 06
Podpis: 

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Vodňácká 1329, Liberec
PSC 461 17

V 48/06 P

+2 00

KGE/ZE
49.07 [12] s.
Pb.

Název DP: Webová mapová služba pro výuku zeměpisu

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída

Úvod: Mapové servery jsou v současnosti již široce rozšířenou platformou pro sdílení geografických dat prostřednictvím Internetu. Pro svou multimediálnost se mohou stát vhodným doplněním moderní výuky zeměpisu na základních a středních školách. Úkolem předložené práce bude posoudit široké spektrum aspektů hovořících pro či i proti využívání mapových serverů v českých školách. Tomuto tématu je až doposud věnováno jak v české, tak světové odborné literatuře málo prostoru. Zpracovaná práce může být v tomto směru hodnotná.

Cíl: Cílem práce je zhodnotit didakticko metodologické aspekty možného využití webových mapových služeb pro výuku zeměpisu na ZŠ a SŠ.

Požadavky:

1. posouzení celé šíře aspektů implementace webové kartografie do výuky zeměpisu
2. vytvoření mapového serveru (webové mapové služby) s využitím software MapServeru se zaměřením na úlohy využitelné při výuce zeměpisu

Literatura:

- Malone, L., Palmer, A., Voigt, Ch.: Mapping our world: GIS lessons for educators. 1. vyd. ESRI Press, 2002. 546 s.
- Malone, L., Palmer, A., Voigt, Ch.: Community geography teachers guide: GIS in action. 1. vyd. ESRI Press, 2003. 152 s.

Prohlášení o původnosti práce:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

V Liberci dne 3.1. 2005

Petr Hlůže



Prohlášení k využívání výsledků DP

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

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

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

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

V Liberci dne: 3.1.2005

Petr Hlůže



Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval především vedoucímu mé práce Mgr. Jiřímu Šmídovi. Jemu patří největší dík za dlouhodobou podporu a nápomoc nejen při řešení této diplomové práce. Bez jeho cenných připomínek a motivace by tato práce vznikala mnohem obtížněji.

Dále bych chtěl poděkovat všem kdo mi při tvorbě této práce byli nápomocni, ať již to bylo radou či třeba jen inspirací.

WEBOVÁ MAPOVÁ SLUŽBA PRO VÝUKU ZEMĚPISU

HLŮŽE Petr

DP-2006

Vedoucí DP: Mgr. Jiří Šmída

Resumé

Diplomová práce je zaměřena na posouzení možného využití mapových serverů pro výuku zeměpisu na základních a středních školách. Jsou přiblíženy základní dostupné technologie a programové produkty použitelné pro tento účel. Podrobně je popsáno vytvoření funkčního mapového serveru z volně dostupných produktů. Sestavený mapový server je doplněn uživatelskou příručkou a pracovními listy pro žáky. K těmto výstupům je připojena stručná metodika popisující možný způsob jejich použití při výuce. Využití celé práce je koncipováno především pro didaktické účely.

WEB MAP SERVICE FOR EDUCATION OF GEOGRAPHY

Summary

This diploma thesis focused on the examination of possible use of the mapservers for the education of the geography in the basic and secondary schools. There are approached the basic available technologies and the software usable for this purpose. The creation of the utility mapserver from freely available products is described in detail. The assembled mapserver is coupled with user's manual and work sheet for pupils. With those results is attached brief methodology explaining possible way for using in the education. Using of the the whole project is means above all for the didactic use.

DER KARTEN-SERVER FÜR DEN GEOGRAPHIE- UNTERRICHT

Zusammenfassung

Die Diplomarbeit ist auf die Bewertung der möglichen Ausnutzung der Karten-Server für den Geographie-Unterricht in den neunjährigen Grundschulen und in den Mittelschulen konzentriert. Es sind zugängliche Grundtechnologien und Programmprodukte, anwendbar für dieses Ziel, näher gebracht. Detailliert ist die Bildung des funktionsfähigen Karten-Servers aus frei zugänglichen Produkten beschrieben. Der zusammengesetzte Karten-Server ist ergänzt durch das Nachschlagebuch für Benützer und durch Arbeitsblätter für Schüler. Zu diesen Ergebnissen ist eine Methodik angeschlossen, die mögliche Art und Weise ihrer Anwendung im Unterricht beschreibt. Die Ausnutzung der ganzen Arbeit ist vor allem für didaktische Zwecke konzipiert.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČR		Česká republika
DP		diplomová práce
GIS		geografické informační systémy
KGE		Katedra geografie
OS		operační systém
S-JSTK		systém jednotná trigonometrická síť katastrální
TUL		Technická univerzita v Liberci

OBSAH

OBSAH	10
1. ÚVOD	11
2. CÍLE	12
3. METODY	13
4. MAPY NA INTERNETU	15
4.1. GIS a webové služby	15
4.2. Formy publikování geografických dat v síti internet	16
4.3. Aplikace k provozování mapových serverů	19
4.4. MapServer – University of Minnesota	20
5. TECHNOLOGIE VYBUDOVÁNÍ MAPOVÉHO SERVERU	24
5.1. MapServer na platformě Windows	24
5.1.1. Windows 98	24
5.1.2. Windows 2000, XP	26
5.1.3. Windows 2003 Server	27
5.2. MapServer na platformě Linux	27
5.3. Mapsurfer	31
5.4. Příprava dat	34
5.4.1. Geografická data	34
5.4.2. Mapfile	36
5.4.3. Ostatní dokumenty	38
6. Didaktické využití mapového serveru	40
6.1. Výhody využití mapového serveru	41
6.2. Bariéry omezující využití mapových serverů	41
6.3. Nastínění metodiky využití mapového serveru při výuce	43
7. Diskuze	46
8. Závěr	47
9. Seznam pramenů	48

1. ÚVOD

Rozvoj moderních technologií v posledních letech nabírá až neuvěřitelné tempo a přináší řadu celou řadu novinek ve všech odvětvích lidské činnosti. V oblasti spjaté s kartografií se v posledních desítkách let objevila celá řada novinek, které výrazně změnily tento obor. Tyto novinky jsou úzce spjaty nástupem nových informačních technologií. Řada z nich zažívá doslova raketový vzestup.

Jednou z těchto nových technologií je i prostředek pro sdílení geografických dat prostřednictvím sítě internet – mapový server. Rychlý nástup této technologie vedl k tomu, že se teprve postupně nacházejí nové a nové obory, kde by tuto technologii šlo úspěšně využívat.

Jedním z oborů, kde by bylo možné mapových serverů využít, je geografické vzdělávání. Ovšem tato problematika ještě není prakticky nikde zpracována. Proto bych rád přispěl pohledem do světa geografický informačních systémů ze zatím ne zcela obvyklého úhlu – pohledem na možné využití webových mapových služeb pro výuku zeměpisu.

2. CÍLE

Cílem práce je zhodnotit didakticko metodologické aspekty možného využití webových mapových služeb pro výuku zeměpisu na ZŠ a SŠ. Součástí práce by mělo být posouzení celé šíře aspektů implementace webové kartografie do výuky zeměpisu. Současně by měl být vytvořen vzorový mapový server s využitím software MapServer. Mapový server bude doplněn dokumentací zaměřenou na možnosti využití při výuce zeměpisu. Využití vzniklých výstupů je koncipováno především pro vzdělávací účely.

3. METODY

Před začátkem mé práce s mapovými servery, jsem se nejprve musel podrobně seznámit s problematikou prezentace mapových děl v prostředí internetu. K teoretickému studiu této problematiky jsem využil dostupnou domácí a zahraniční literaturu. Bohužel je k dispozici pouze omezené množství vhodné literatury. Jako velmi užitečné zdroje informací jsem využíval dokumentační materiály poskytovatelů různých softwarových produktů a internetové diskuse uživatelů a administrátorů mapových serverů. Teoretické poznatky jsem současně doplňoval studiem velkého množství konkrétních aplikací mapových serverů v síti internet.

Po důkladném prostudování technologie mapových serverů jsem přistoupil k výběru vhodné technologie pro sestavení pokusného mapového serveru. Na základě informací získaných při studiu této problematiky jsem pro další práci vybral produkt MapServer poskytovaný University of Minnesota.

Následovalo sestavování testovacích kompilací mapového serveru. Pro mapový server jsem postupně využil prostředí operačních systémů: Windows 98, Windows 2000, Windows XP a Knoppix 3.3 (OS Linux postavený na bázi Debian). Kompilaci mapového serveru jsem tvořil s využitím software Apache (verze 1.3.29 nebo 2.0.54) a software MapServer (verze 4.0 nebo 4.4.1), přičemž oba produkty jsem získával prostřednictvím sítě internet, kde jsou volně ke stažení (více viz licence v kapitole 4.3.).

Sestavený mapový server bylo třeba doplnit vhodným uživatelským prostředím, za jehož základ jsem opět použil volně dostupný produkt, distribuovaný prostřednictvím internetu pod názvem Mapsurfer (verze 1.5). Html dokumenty obsažené v tomto produktu jsem musel přepracovat, tak aby vyhovovaly použití v mém mapovém serveru. K této úpravě jsem využíval strukturní html editor (Golden HTML Editor 4.8.3).

V práci na přípravě mapového serveru jsem pokračoval přípravou grafických součástí. Bylo třeba vytvořit uživatelsky srozumitelné ikony pro práci s mapou, grafické symboly, referenční mapy a doplňkovou grafiku. Pro tvorbu statické grafiky jsem využíval program Adobe Photoshop 6.0 CE, animovanou grafiku jsem dotvářel v programu Adobe ImageReady 3.0 CE.

Takto připravený mapový server již bylo možné naplnit daty a uvést do provozu. Jako případovou studii k zprovoznění mapového serveru jsem zvolil Českou republiku – obecně zeměpisnou mapu s omezeným množstvím tématických vrstev. Použitými daty GIS byly vybrané vrstvy datového modelu ArcČR500 společnosti ARCDATA Praha. Pro zpracování a doplňování datového modelu jsem užíval program firmy ESRI – ArcMap (verze 8.3 a 9.0). Po

úpravě dat, spočívající především v doplňování hotlinků do atributových tabulek jednotlivých vrstev, jsem pokračoval jejich zapracováváním do mapového dokumentu. Tuto náročnou operaci bylo částečně možné zjednodušit použitím programu MapLab.

Práci s mapovým serverem završila tvorba pracovních listů a uživatelské příručky pro jeho využití při výuce zeměpisu. Ke zpracování této části jsem využil programů Ms Word, ScreenGrab, Gimp a Adobe Photoshop 6.0 CE. Výsledné dokumenty tvoří přílohu této diplomové práce.

Mapový server je zkušebně zprovozněn v učebně GIS katedry geografie PF TU v Liberci.

4. MAPY NA INTERNETU

4.1. GIS a webové služby

Ke zpracování a prezentaci prostorových (geografických) dat je v rámci geografie vymezen specializovaný obor – kartografie. Tento vědecký obor doznal v průběhu minulého století tak převratného vývoje, že lze hovořit o revoluci, která významně posunula hranice jeho možností. Po celá staletí zůstával princip kartografie stále stejný, jeho výsledkem byla vždy statická mapa – neboli obrázek vytvořený na pevném podkladě. Přestože se vyvíjela kvalita zpracování map, limity této technologie zůstávaly neměnné. Zlom nastal teprve v průběhu minulého století a nebyl způsoben ničím menším než byl nástup počítačů. Použitím výpočetní techniky pro tvorbu, zpracování a prezentaci map vznikly první elektronické mapy, které přinesly řadu nových možností jak mapy využívat a zpracovávat. Tento pozitivní vývoj byl dále umocněn nástupem internetu, který umožnil šíření elektronických map a další rozvoj jejich možností.

Zavedení výpočetní techniky do kartografie neznamenal pouze využití nového média pro tvorbu map, ale dalo za vznik celému novému oboru – GISu, neboli Geografickým Informačním Systémům. GIS lze definovat jako technologii a nástroj, který používá a zpracovává údaje polohově vázané k povrchu Země, je schopný pracovat s digitálními mapami i s popisnými databázemi, propojit prostorové (grafické) a popisné (negrafické) databázové údaje, vyhodnocovat požadavky, které kombinují klasické databázové dotazy s geografickými údaji, vyhledávat a analyzovat databázové údaje prvků a výsledky pak přehledně zobrazit ve formě mapových výstupů, sestav, apod.¹ Zjednodušeně lze říci, že GIS je soubor počítačového softwaru, hardwaru, báze dat a personálu, který analyzuje a prezentuje informace svázané s určitým místem v prostoru.¹ Vůbec prvním GISem na světě byl Canada Geographic Information System představený v roce 1963.² Hranice vědy a výzkumu GISy překročily v roce 1981 uvedením software ArcInfo společností ESRI na komerční trh.² Následným rychlým vývojem dosáhly GISy dnešní podoby velmi kvalitního a vysoce výkonného geograficky-analytického nástroje.

Výstupy GISů jsou díky svému elektronickému formátu v podstatě předurčeny k prezentování prostřednictvím internetu. Překotný vývoj tohoto multimediálního nosiče vytvořil v posledních letech vhodné podmínky ke zpřístupnění technologie GIS širokému spektru uživatelů. K tomuto účelu slouží v internetové síti takzvané mapové servery, které umožňují prezentovat výstupy GISů uživatelům internetu. Počátky mapových služeb na internetu

¹ <http://www.cgg.cvut.cz/~apg/apg-tutorials02/ch02.html#gis-2002s1>

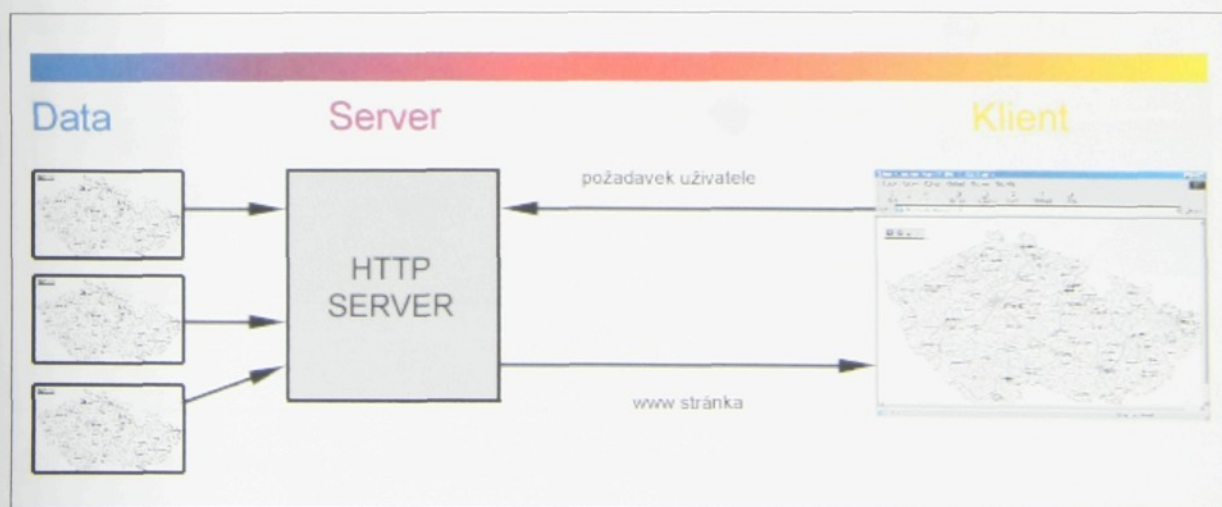
² [Longly, 2001]

datujeme do roku 1993, kdy vznikl první mapový server – Xerox PARC.² Na adrese <http://mapweb.parc.xerox.com/map> se tak v tomto roce objevila první interaktivní mapa (v současnosti je již deaktivována). Byla postavena na webovském základě a umožňovala základní zobrazovací operace – zoom a posun výřezu mapy. Webovský základ této aplikace umožňoval přistupovat ke všem funkcím prostřednictvím běžného internetového prohlížeče – tedy bez potřeby instalace speciálního softwaru. Tento uživatelsky velmi nenáročný přístup byl jedním z faktorů, které způsobily masivní rozvoj mapových služeb na internetu.

4.2. Formy publikování geografických dat v síti internet

Překotný vývoj technologií v oblasti publikování geografických dat v síti internet poněkud stěhuje klasifikaci jednotlivých metod, přesto lze alespoň přibližně vymezit jednotlivé technologie. Základním rozlišovacím znakem je **metoda publikování dat**. Zde rozlišujeme statickou a dynamickou metodu.³

a) **Statická metoda** publikování map probíhá prostřednictvím běžných www stránek. Uživatel má k dispozici konečný počet map předem připravených administrátorem. Vzhled mapy nelze uživatelem nijak editovat a jakýkoliv požadavek uživatele je nutno řešit zobrazením jiné mapy – pokud ovšem administrátor s tímto požadavkem počítal, požadovanou mapu předem připravil a uložil na server (viz schéma na Obr. 1). Mapy jsou v případě statického publikování připraveny v GIS a exportovány do některého z rastrových formátů (např. PNG, GIF, JPEG).⁴ V tomto formátu jsou mapy následně uloženy na server a připraveny k prezentování. Pod pojmem mapový server se tedy v tomto případě skrývá běžný webový server, který pouze prezentuje geografická data v podobě map.



Obr. 1. Schéma činnosti statického mapového serveru.

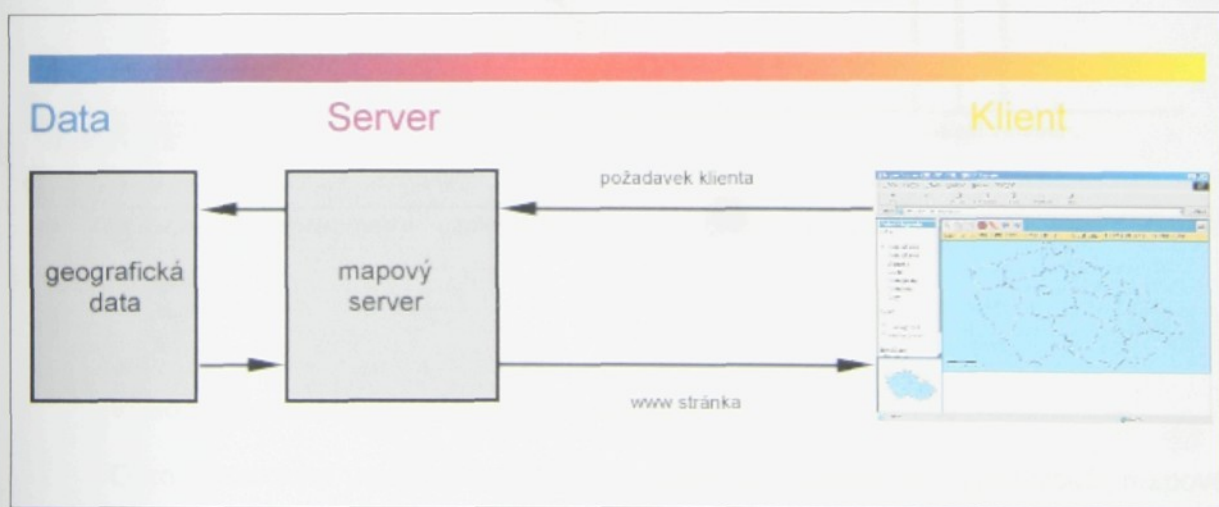
³ [Peňáz, 2001]

⁴ [Šmída, 2003]

Za výhody této metody lze považovat minimální náročnost na obsluhu na straně uživatele i administrátora a nulové požadavky na speciální software – k provozu je třeba pouze běžný www server (na straně administrátora) a www prohlížeč (na straně uživatele). Za hlavní nevýhodu je nutné považovat prakticky nulovou možnost uživatele ovlivnit zobrazení dat mapě.³ Striktní omezení funkcí brání většímu rozšíření tohoto způsobu publikování geografických dat. Přesto se s tímto způsobem publikování na internetu setkáváme – především prezentace starých a historických map.

b) Plnohodnotné publikování geografických dat umožňuje **dynamická metoda**. Tato metoda je založena na spolupráci a oboustranné komunikaci mapového serveru a klienta. Základní odlišnost oproti statickým mapovým serverům je dána formátem uložených dat. Zatímco statický mapový server pracoval s konkrétním množstvím připravených map, dynamický mapový server pracuje s uloženými geografickými daty, ze kterých vytváří nekonečné množství map na základě konkrétních požadavků uživatelů (viz schéma na Obr. 2).

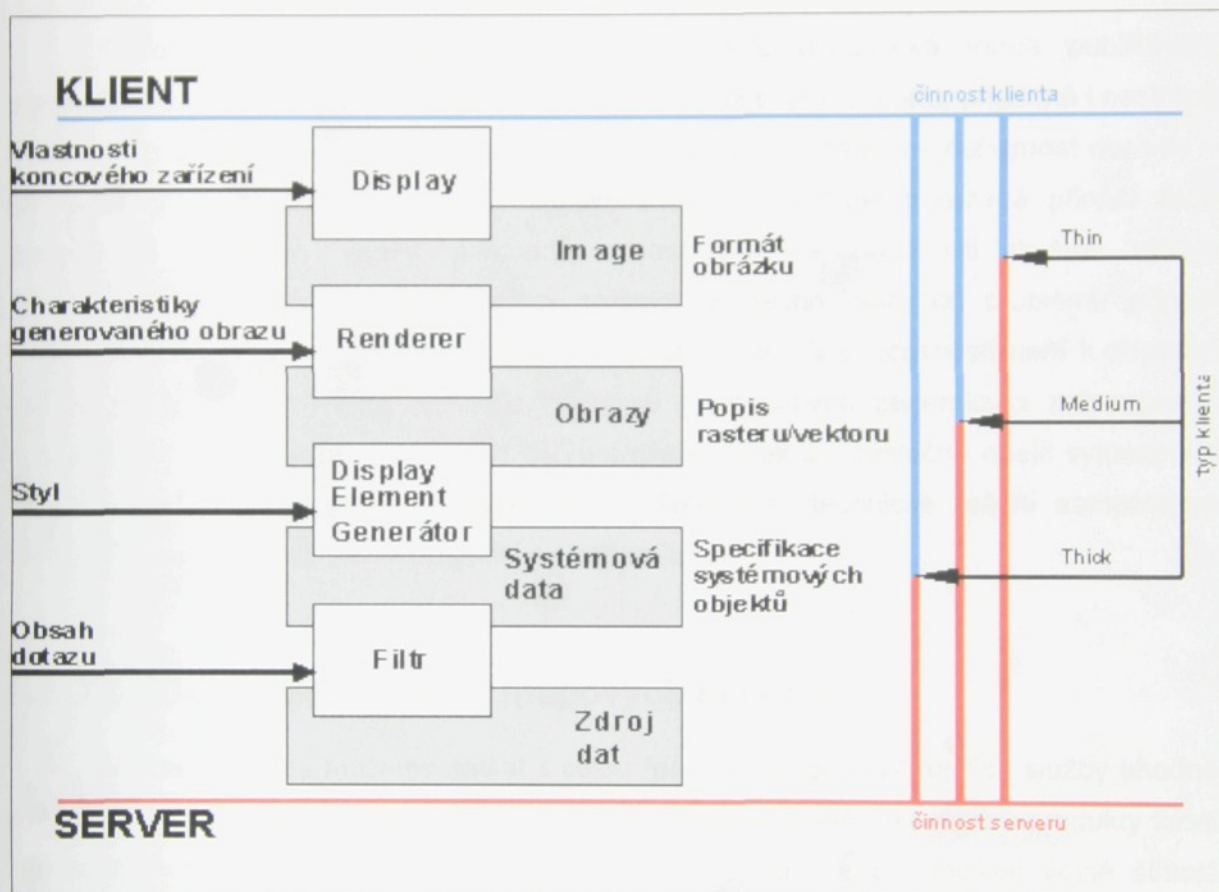
Termínem mapový server je v tomto případě označován specializovaný programový produkt na vzdálené straně sítě, který zajišťuje požadavky www serveru na poskytování prostorových dat. Pod pojmem klient se rozumí programový produkt na straně uživatele, prostřednictvím něhož uživatel přistupuje k elektronicky publikované mapě.³ Tento způsob prezentace prostorových dat již podléhá standardům OpenGIS. Tyto standardy vytváří a spravuje Open Geospatial Consortium (<http://www.opengeospatial.org/>) ustanovené z důvodu potřeby zajistit vzájemnou kompatibilitu jednotlivých GIS formátů.¹



Obr. 2. Schéma činnosti dynamického mapového serveru.

Specifikace Web Map Server využívá technologii při níž je část operací s geografickými daty prováděna na serveru a část operací provádí samostatně klient. Poměr mezi operacemi prováděnými serverem a klientem určuje typ klienta a tím současně

stanovuje i softwarové požadavky na jednotlivé součásti tohoto systému. Rozlišujeme tak tlusté (thick), střední (medium) a tenké (thin) klienty.⁵ Rozdíl mezi jednotlivými klienty vzhledem k jejich podílu činnosti je znázorněn na Obr. 3. Zjednodušeně lze říci, že tlustý klient vykonává většinu činnosti sám a od serveru získává pouze výběr dat v původním formátu. Oproti tomu tenký klient získává již zpracovaná data obvykle ve formě obrazu mapy ve standardním grafickém formátu. Data jsou na serveru uložena v podobě shodné pro běžné GIS aplikace – tedy jako soubor prostorových, tabulkových a obrazových dat. Konkrétní formát dat se liší pouze v závislosti na softwaru použitým pro tvorbu dat.



Obr. 3. Schéma zpracování geografických dat prostřednictvím různých typů klientů. [upraveno podle:⁵]

Výhody dynamických mapových serverů

Oproti statickým mapovým serverům poskytují uživatelům dynamické mapové servery řadu možností jak ovlivnit způsob zobrazení prostorových dat. Klientské aplikace jsou schopny zprostředkovat interaktivní funkce pro práci se zobrazenými daty. Některé typy dynamických mapových serverů dokonce nabízejí využití analytických nástrojů, čímž se velmi přibližují definici samotného GISu. Druh nástrojů využitelných uživatelem umožňuje

⁵ http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/GIS_Ova_2002/Sbornik/Referaty/default.htm

rozlišovat dynamické mapové servery na aplikace interaktivní a analytické. Mezi základní operace využívané dynamickými mapovými servery patří plynulá změna měřítka, volný posun výřezu mapy a především volba vrstev (tedy jednotných skupin prvků) pro zobrazení. Z obvykle využívaných nástrojů ještě jmenujme funkci identifikace. Tento nástroj umožňuje identifikovat prvek ve zvolené vrstvě včetně zobrazení jeho atributů. Ostatní nástroje nelze označit jako standardní a vycházejí z různých variant softwarového řešení konkrétního dynamického mapového serveru.

Nevýhody dynamických mapových serverů

Oproti statickým mapovým serverům vyžaduje dynamická forma publikování geografických dat využití specializovaného softwaru – na straně serveru, případně i nestraně klienta. Tato podmínka samozřejmě přináší podstatně vyšší nároky na odbornost obsluhy – administrátora takového serveru. Komplikovanější technologie přirozeně přináší řadu technických problémů, jejichž postupné odstraňování je záležitostí dalšího vývoje dynamických mapových serverů. Jeden z klasických technologických problémů přináší změna měřítka mapy, je jím generalizace mapového pole. V současnosti není k dispozici nástroj schopný automaticky provádět grafickou a obsahovou generalizaci zobrazované mapy v uspokojivé kvalitě [Peňáz, 2001]. Tento nedostatek lze částečně obejít vymezením rozsahu měřítek pro zobrazení každé vrstvy. Toto čistě technické řešení samozřejmě nemůže nahradit standardní kartografickou generalizaci.

4.3. Aplikace k provozování mapových serverů

V praxi se dnes můžeme setkat s celou řadou aplikací poskytujících služby shodné s klasifikací dynamického mapového serveru. Většinou se jedná o komerční produkty firem zabývajících se produkcí softwaru pro GIS. Zcela výjimečně se objevují volně šiřitelné produkty (viz Tab. 1).

Výrobce	produkt	licence
Autodesk	MapGuide	komerční
ESRI	ArcIMS	komerční
Integrgraph	GeoMedia Web Map	komerční
University of Minnesota	MapServer	open source
<i>Open Source Project</i>	GeoServer	GNU-GPL
Hydrosoft Veleslavín	WebMap	komerční
T-MAPY	T-MapServer	komerční
Topol software	TopoL Internet Server	komerční
Help service – remote sensing	msBASIC	komerční

Tab. 1. Přehled nejrozšířenějších produktů v oblasti dynamických mapových serverů s přihlédnutím na českou lokalizaci. (sestaveno dle ⁶ a www stránek výrobců)

Poměrně často se objevuje komerční řešení založené na volně dostupném produktu MapServer. Firmy v tomto případě doplní vlastní aplikační nadstavbu k volně dostupnému mapovému serveru a následnou instalaci již distribuují jako komerční produkt s adekvátní podporou. Na domácím trhu toto řešení využívá řada firem, například společnost T-MAPY⁷ či Help service – remote sensing.⁸ Jako příklad je možné uvést Mapový server životního prostředí v Libereckém kraji (<https://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/php/maps.php>), který je spuštěn na aplikaci dodané právě firmou Help service – remote sensing.

4.4. MapServer – University of Minnesota

Dynamický mapový server MapServer je vyvíjen na Universitě v Minnesotě (USA) v rámci projektu ForNet. Na projektu se kromě univerzity podílí NASA a Minnesota Department of Natural Resources. Projekt ForNet byl zahájen v roce 1995 a prvním krokem byl vývoj ImgServeru. K tomuto produktu byla o rok později (tedy v roce 1996) připojena knihovna umožňující zpracovávat data uložená ve formátu využívaném GIS, konkrétně se jednalo ESRI formát Shapefiles. MapServer byl pro veřejnost uvolněn v roce 1998 ve verzi 2.0. V roce 2000 byl do verze 3.3 zakomponován systém PROJ4, což umožnilo výhodně využívat při definici projekce mapy a jednotlivých vrstev tzv. EPSG kódy.⁹

MapServer pracuje jako nadstavba běžného www serveru a je koncipován pro systém tenkého klienta. K dispozici jsou verze pracující pod různými operačními systémy (např. Windows 98 – XP, Unix). Jako základ aplikace MapServeru se předpokládá využití www serveru Apache, ale je možné použít i jiné produkty (např. MS IIS, Netscape Servers).

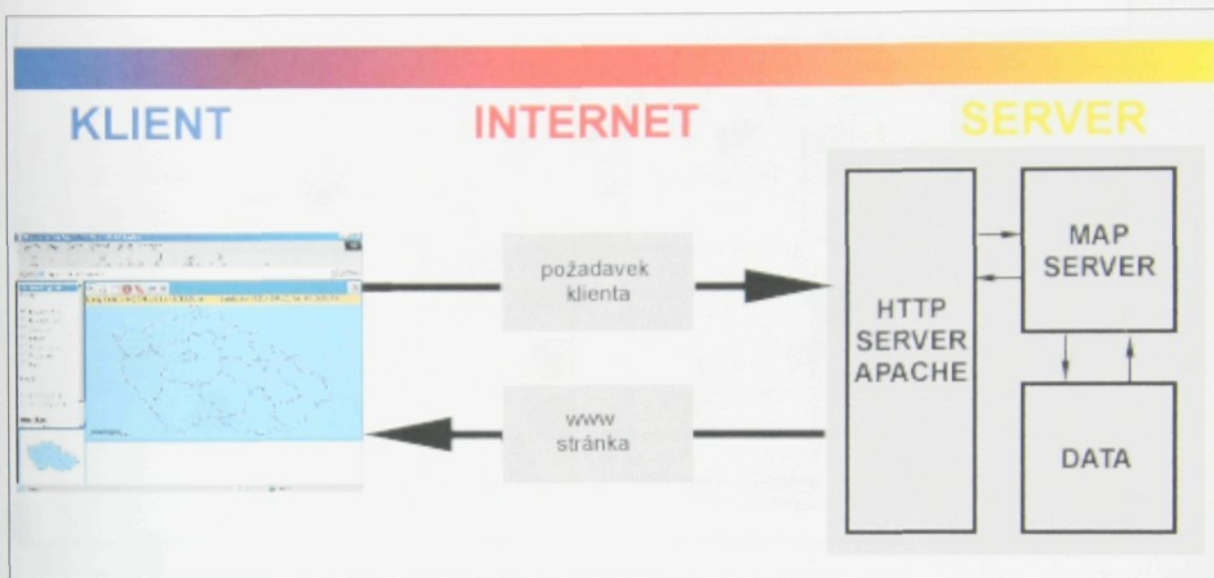
⁶ <http://freegis.org>

⁷ http://www.tmapy.cz/public/tmapy/cz/_software/twist/_mapy.html

⁸ <http://www.bnhelp.cz/>

⁹ <http://www.mapserver.ch>

Na straně klienta plně postačuje použití běžného internetového prohlížeče (obvykle se předpokládá použití MS Internet Explorer). Jako vstupy je možné využít vektorová data formátů: ESRI Shapefiles a OGR, rastrová data formátů: TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, ERDAS, JPEG a EPPL7, případně i databáze formátu PostGIS, Oracle Spatial a ESRI ArcSDE.^{9,10} Výstupem jsou rastrová data formátů PNG nebo GIF. Na obr. 4 je schematicky znázorněna činnost MapServeru.



Obr. 4. Schéma činnosti MapServeru. [upraveno podle: ⁹]

Činnost MapServeru můžeme schematizovat přibližně takto:

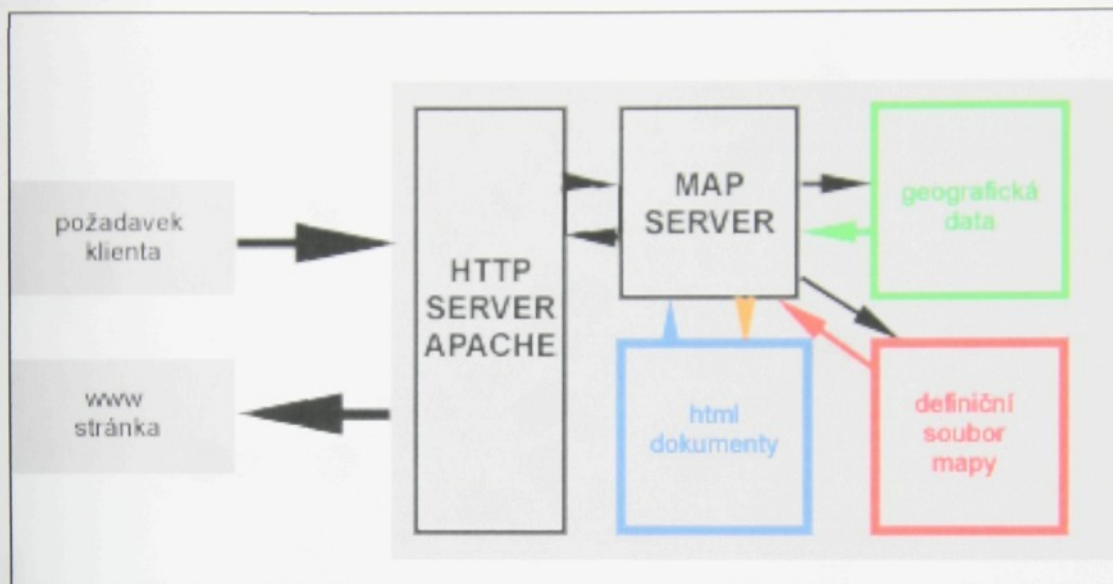
1. klient vyšle požadavek na zobrazení mapy
2. http server přijme požadavek a předá jej MapServeru
3. MapServer na základě požadavku vytvoří z uložených dat rastrový obraz prvků mapy a ty vloží do připravené html stránky, tuto stránku následně předá http serveru
4. http server zašle získanou html stránku klientu
5. klient zobrazí obdržanou html stránku

Při vytváření rastrového obrazu mapy zpracovává MapServer informace z několika zdrojů. V požadavku klienta je určeno jaká data mají být zobrazena. MapServer dle požadavku získá příslušná vstupní data (ty mohou být uloženy přímo na serveru nebo je lze získat ze vzdáleného místa v síti internet). Data jsou následně zpracovávána pro vizualizaci podle vlastností definovaných administrátorem v souboru *xxx.map*. Na základě těchto údajů

¹⁰ <http://mapserver.gis.umn.edu/home.html>

je MapServerem vytvořen obraz jednotlivých částí budoucí mapy – tedy samotné mapové pole, legenda, měřítko a případná odpověď na identifikační dotaz uživatele. Tyto části jsou následně vloženy do html dokumentu. Tento dokument je předem definován administrátorem a uložen na serveru.

Data potřebná pro provoz MapServeru lze rozlišit do **tří skupin** (viz Obr. 5) podle jejich formátu a současně i účelu využití:



Obr. 5. Schéma práce MapServeru s daty.

a) geografická data Tvoří podklad pro tvorbu jednotlivých vrstev mapy. Obvykle se jedná o standardní GIS data ve vektorovém či rastrovém formátu.

b) definiční soubor mapy Soubor s příponou map tvoří stěžejní část zobrazovaného mapového dokumentu, neboť definuje vlastnosti jednotlivých částí mapy a současně jednotlivých vrstev mapového pole. První část tohoto velmi rozsáhlého dokumentu definuje vlastnosti celého mapového dokumentu. V druhé části pak následují definice jednotlivých vrstev. Řazení jednotlivých definic vrstev odpovídá jejich řazení při vzniku obrazu mapy, přičemž poslední definovaná vrstva je v mapě zobrazena nejvýše.

c) webové dokumenty Tyto dokumenty zajišťují iniciaci MapServeru a určují vzhled výsledné www stránky. Základní stránka s mapovým dokumentem je tvořena jednoduchou tabulkou. Část tabulky tvoří ovládací prvky, zbytek je vyhrazen pro vložení jednotlivých částí mapy – tedy pro vložení mapového pole, legendy, měřítka a referenční mapy.

S ohledem na práci s geografickými daty je velkým kladem MapServeru podpora technologií WMS (Web Map Service – přenos obrazu mapy) a WFS (Web Feature Service – přenos vektorových dat), což podstatně rozšiřuje možnosti využití tohoto produktu. Podpora WFS na straně vstupu dat totiž MapServeru umožňuje využívat nejen „vlastní“ geografická

data (tedy data uložená přímo na serveru, kde je MapServer provozován), ale i data která jsou přístupná na jiných WFS mapových serverech v síti internet. Na straně výstupu je u MapServeru možné volit mezi oběma technologiemi a provozovat tedy mapový server s klasickým výstupem (WMS) a nebo pouze distribuovat data (WFS). Vzhledem k potřebě specializovaného software na straně klienta pro zobrazení dat přenášených technologií WFS, se dále budu zabývat pouze technologií WMS, která na straně klienta vyžaduje pouze běžný internetový prohlížeč.

5. TECHNOLOGIE VYBUDOVÁNÍ MAPOVÉHO SERVERU

Sestavení vlastního dynamického mapového serveru představuje poměrně náročnou operaci, proto v této kapitole stručně přiblížím některé z možných postupů a upozorním na možná úskalí. Je třeba si uvědomit, že dynamický mapový server je tvořen kombinací několika programových produktů. Je tedy bezpodmínečně nutné dbát na jejich vzájemnou kompatibilitu, na tuto podmínku je obzvláště nutné brát zřetel pokud sestavujeme mapový server z volně dostupného software (tedy z programů s freeware licencí). Také je třeba počítat s odlišnostmi mezi jednotlivými verzemi programů.

Druhým aspektem, který je nutno zvážit před samotnou stavbou mapového serveru, je problematika přístupnosti a následného zabezpečení serveru. Lze předpokládat, že na server provozovaný pouze v místní (školní) síti budou kladeny jiné nároky na zabezpečení, než na server volně přístupný ze sítě internet. S problematikou zabezpečení úzce souvisí opravy systému prostřednictvím tzv. bezpečnostních záplat. Prostředí serveru je poměrně exponováno vůči různým druhům útoků ze sítě internet, z tohoto důvodu vyplývá snaha zabezpečit tuto oblast, mimo jiné i prostřednictvím bezpečnostních záplat. Takováto oprava ovšem může pozměnit vlastnosti systému a tedy může teoreticky omezit, či dokonce zastavit provoz mapového serveru.

5.1. MapServer na platformě Windows

Operační systém Windows je v našich podmínkách jednoznačně nejrozšířenější, dle statistik měřící služby NAVRCHOLU.cz byla některá z verzí operačního systému Windows použita při téměř 98 % návštěv sledovaných webů.¹¹ Takto masové rozšíření tohoto operačního systému je hlavním důvodem, proč jej využít pro tvorbu mapového serveru. Lze totiž předpokládat jeho dobrou dostupnost v předpokládané oblasti využití (přestože se jedná o komerční produkt) a současně lze počítat s minimálně základními schopnostmi uživatelů ovládat tento operační systém.

5.1.1. Windows 98

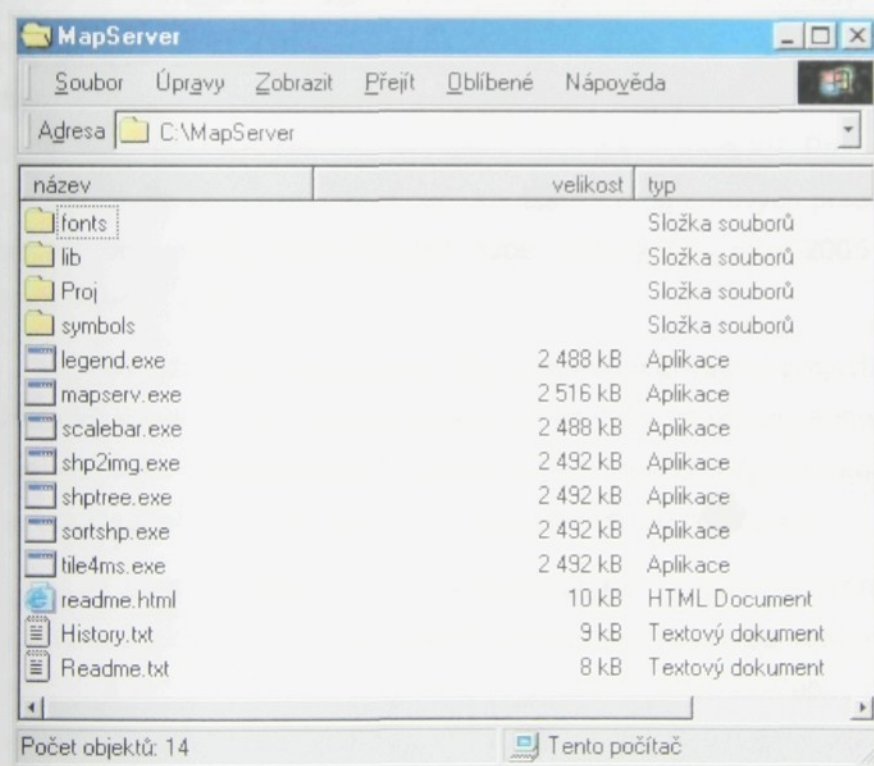
Pro sestavení první testovací verze mapového serveru jsem využil operační systém Windows 98. Při vytváření vlastního mapového serveru na platformě Windows jsem využil volně dostupný produkt Univerzity of Minnesota – MapServer. Konkrétní kompilaci MapServeru je nutno zvolit podle operačního systému počítače, na kterém má být MapServer

¹¹ http://www.iinfo.cz/tiskova_zprava/navrcholu_cz_windows_vladnou_ceskym_pocitacum/

provozován. Já jsem využil OS Windows 98, který sice není pro provoz serveru nejvhodnější, ale pro mne byl jednoznačně nejdostupnější. Kompilaci MapServeru odpovídající OS Windows si lze opatřit na adrese:

<http://mapserver.gis.umn.edu/win32binaries.html> Z této stránky jsem získal zkomprimovaný soubor obsahující v té době aktuální MapServer verze 4.0. Pro fungování mapového serveru je kromě MapServeru nutný i webový server. I zde jsem zvolil volně dostupný produkt a ze stránky <http://httpd.apache.org> jsem si opatřil instalační soubor pro Apache server verze 1.3.29. Nyní je již možné přistoupit k samotné instalaci.

Instalaci mapového serveru je nutné zahájit nainstalováním webového serveru. Apache server je distribuován v podobě spustitelného instalačního souboru. Po spuštění tohoto exe souboru proběhne automatická instalace Apache serveru. Úspěšnou instalaci si lze ověřit spuštěním Apache serveru a následným zadáním adresy <http://127.0.0.1/> do internetového prohlížeče. Pouze funkční webový server umožňuje pokračovat instalací MapServeru. Nejprve bylo nutné dekomprimovat soubor obsahující MapServer, extrakci jsem provedl do složky C:\MapServer (viz obr.3).



Obr. 6. Extrahovaná složka programu MapServer.

Z této složky bylo nutné zkopírovat soubor „mapserv.exe“ do složky CGI-BIN webového serveru (tedy do složky „C:\Program Files\Apache Group\Apache\cgi-bin“). Dále bylo třeba zkopírovat složku „Proj“ tak aby její nové umístění bylo „C:\Proj“. Posledním

instalačním krokem bylo zkopírování souborů ze složky „lib“ do složky „C:\WINDOWS“ [MapServer Homepage].

Takto nainstalovaný mapový server se ukázal jako plně funkční. Veškerá omezení vyplývala pouze z nedostatečných schopností OS Windows 98 pracovat jako serverový operační systém, především vadí nízká úroveň zabezpečení a nepříliš vysoká spolehlivost systému. Z tohoto důvodu je tato sestava mapového serveru pro reálný provoz v síti internet prakticky nepoužitelná. Využití je ale možné v malých lokálních sítích, kde nejsou kladeny tak vysoké nároky na zabezpečení a spolehlivost systému. Pro toto využití navíc hovoří i poměrně jednoduchá tvorba mapového serveru, která je dána jednoduchostí operačního systému Windows 98.

5.1.2. Windows 2000, XP

Po úspěšné testovací verzi pracující na OS Windows 98 jsem přistoupil k práci na mapovém serveru založeném na operačním systému vyšší úrovně. S ohledem na rozšíření operačních systémů typu Windows, jsem opět volil OS z této řady, tak aby bylo možné využít výhod daných jejich rozšíření (snadná dostupnost a poměrně dobrá znalost těchto systémů mezi uživateli – potenciálními administrátory mapových serverů). Pro další testování jsem tedy použil operační systémy Windows 2000 a Windows XP. Pro sestavení zkušebních verzí mapových serverů jsem využil opět kombinaci programových produktů MapServer a Apache server ve verzích odpovídajících dobře testování – jaro 2005 (tedy Apache 2.0.54 a MapServer 4.4.1).

Bohužel se u obou operačních systému překvapivě projevila nestabilita celé sestavy. Mapový server byl systémem pravidelně ukončován po provedení několika málo operací s mapou. Jako pravděpodobná příčina se jevil konflikt s dynamickou knihovnou *ntdll.dll*. Přes veškerou snahu se nepodařilo tuto závažnou chybu odstranit.

I přes tyto problémy lze považovat lze sestavu založenou na těchto operačních systémech považovat za teoreticky použitelnou, neboť se všechny užívané produkty stále vyvíjejí a řešení konfliktů programů je pouze otázkou dostupnosti a použití kompatibilních verzí.

5.1.3. Windows 2003 Server

Tato verze Windows představuje profesionální řešení serverového operačního systému. Bohužel vzhledem ke svým hardwarovým požadavkům (nutný procesor AMD Athlon 64, AMD Opteron, Intel Xeon s EM64T nebo Intel Pentium 4 s EM64T)¹² a velké finanční náročnosti (řádově 20000 Kč), představuje tento operační systém řešení především pro komerční sféru.

Vzhledem k uvedeným nárokům jsem nemohl provést testové sestavení mapového serveru s tímto operačním systémem.

5.2. MapServer na platformě Linux

Vzhledem k problémům s operačními systémy Windows 2000 a Windows XP bylo přistoupeno k náhradnímu řešení. Pro provoz mapového serveru byl v rámci řešení této DP nově zvolen operační systém Linux, se kterým původně nebylo počítáno. Tento operační systém je zatím velice málo rozšířen, neboť dle statistik měřící služby NAVRCHOLU.cz byla některá z verzí operačního systému Linux použita při pouze u 1,4% návštěv sledovaných webů.¹¹ Toto číslo samozřejmě nevystihuje přesné zastoupení tohoto operačního systému mezi uživateli, ale poskytuje dostatečnou představu o jeho rozšíření. Právě poměrně malé rozšíření tohoto operačního systému zapříčiňovalo obavy o možnosti využití mapového serveru založeného na platformě Linux. V předpokládané cílové skupině nelze počítat se znalostí tohoto operačního systému, což může představovat bariéru ve využívání technologie mapového serveru. Z tohoto důvodu jsem se původně snažil řešení založeném na OS Linux vyhnout, bohužel problémy přinášené operačními systémy Windows 2000 a Windows XP mne donutily ke změně přístupu. Předpokládané problémy uživatelů (administrátorů mapových serverů ve zvažované cílové skupině) s přechodem z OS Windows na OS Linux by měla zmírnit mnou vytvořená obrazová příručka uvedená jako příloha č. 2. Toto řešení by mělo do jisté míry eliminovat bariéru vzniklou přechodem na jiný OS a umožnit tak využít tak, po technické stránce, velmi výhodné řešení založené na platformě Linux.

V dnešní době je kombinace operačního systému Linux a webového serveru Apache považována za nejbezpečnější a nejrychlejší sestavu pro provoz internetových serverů.¹³ Samotný operační systém je chráněn licencí GNU – GPL 2, která zaručuje volnou dostupnost zdrojového kódu. Tato licence navíc zaručuje, že veškeré úpravy zdrojového

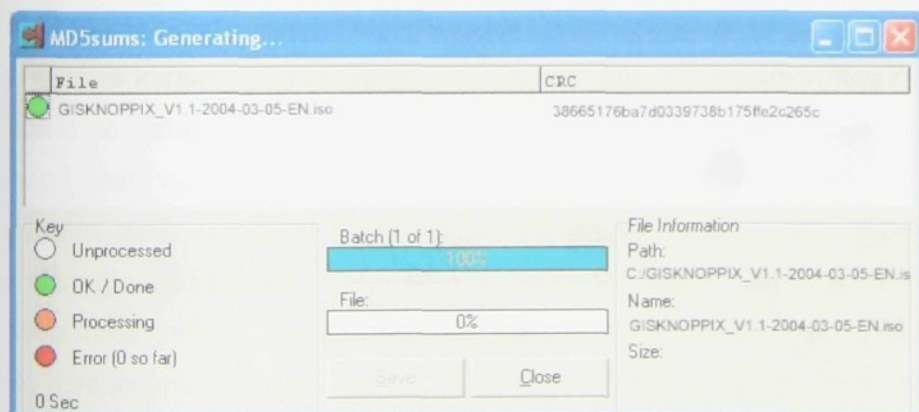
¹² <http://www.czechcomputer.cz/product.jsp?artno=31248#equivalents>

¹³ http://www.webtip.cz/art/wt_tech_hosting/hosting_kriteria.html

kódu opět přejímají tuto licenci a jsou rovněž volně dostupné.¹⁴ GNU – GPL 2 licence se již ale nevztahuje na jednotlivé distribuce Linuxu, kterých je v současnosti k dispozici nepřehledné množství. Neboť pod pojmem distribuce se skrývá binární podoba operačního systému, což je produkt, pro který je možné zvolit libovolnou licenci – tedy i komerční (zatímco zdrojový kód všech distribucí musí zůstat volně dostupný s licencí GNU – GPL 2).¹⁵

Pro využití k provozování mapového serveru se v současnosti jeví jako nejvhodnější distribuce šířená pod názvem **GIS Knoppix**. Opatřit si tuto distribuci lze na adrese <http://www.sourcepole.com/gis-knoppix/index.xml>. Jedná se plnohodnotný operační systém Linux, postavený na základě distribuce Debian.¹⁵ Distribuce GIS Knoppix je oproti běžným distribucím Linuxu doplněna o řadu programových produktů určených ke zpracování geografických dat.¹⁶ Pro účely této práce je nejdůležitější balíček obsahující webový server Apache s již nainstalovaným produktem MapServer. Distribuce GIS Knoppix verze 1.1 je v současnosti určena k volnému stažení (v podobě ISO images). Nejnovější verze (aktuálně verze 1.2), obsahující řadu vylepšení a nové verze obsažených programů, je k dispozici pouze jako komerční produkt (cena je stanovena na 24 \$).

Při tvorbě svého mapového serveru jsem použil GIS Knoppix 1.1 získaný z domovské stránky v podobě ISO images. Vzhledem k velikosti souboru přesahující 700 MB je nanejvýš vhodné překontrolovat stažený soubor provedením kontrolního součtu, neboť případné chyby vzniklé při stahování mohou způsobit nečekané problémy. Kontrolní součet jsem získal s použitím freeware programu MD5sumer 1.1 (viz obr. 7) staženým z adresy : <http://www.studna.cz/990/MD5sumer/>. Výsledný součet pak stačí porovnat se součtem uvedeným na zdrojových www stránkách distribuce GIS Knoppix.



Obr. 7. Výstup programu MD5sumer.

¹⁴ <http://www.abclinuxu.cz/clanky/ruzne/je-linux-opravdu-zdarma>

¹⁵ [Welsh, 2003]

¹⁶ <http://www.sourcepole.com/gis-knoppix/index.xml>

Po úspěšném stažení ISO images souboru jsem pokračoval jeho vypálením na CD pomocí programu Nero Expres. Při vypalování se mi osvědčil následující postup:

- 1) otevřít stažený ISO images soubor GISKNOPPIX_V1.1-2004-03-05-EN.iso
- 2) k němu asociovat vhodný vypalovací program např. Nero Expres
- 3) vypálit bootovatelné CD s GIS Knoppix 1.1

U CD disků vypálených jiným způsobem nefungovalo spolehlivě bootování systému Linux z CD disku.

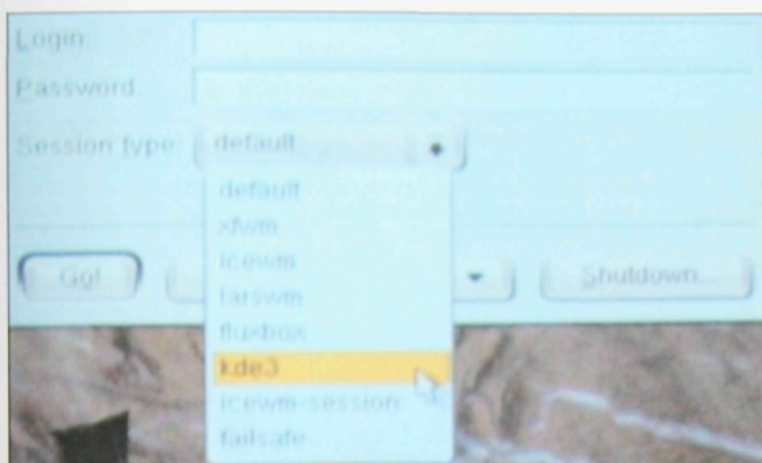
Vypálený CD disk obsahuje kompletní operační systém a je možné jej spustit prakticky na každém PC vybaveném CD mechanikou. Při startu počítače je pouze nutné pozměnit v BIOSu sekvenci bootování, tak aby první bootování probíhalo z CD mechaniky, kam je následně třeba vložit CD s GIS Knoppix. Poté již proběhne plně automatické spuštění systému, který zůstává na CD disku a harddisk počítače využívá pouze k vytvoření dočasného odkládacího prostoru (je využíváno pouze volné místo na disku, takže nejsou ohrožená uložená data). Tímto způsobem je možné se seznámit s OS Linux bez potřeby jakékoliv instalace. Navíc je na CD připraven i jednoduchý mapový server, umožňující seznámení se základním prostředím tohoto programu. Vytvořené CD obsahující GIS Knoppix verze 1.1 je k této DP přiloženo jako volná příloha č. 2.

Operační systém spouštěný z CD disku samozřejmě není použitelný pro skutečný provoz mapového serveru. Z tohoto důvodu jsem byl nucen přistoupit k instalaci operačního systému GIS Knoppix na vyhrazený počítač v laboratoři GIS – FP TUL.

Samotná instalace se mírně odlišuje od instalací systémů řady Windows, které jsou dodávány v podobě instalačního CD disku. Při instalaci GIS Knoppix je třeba nejprve spustit celý systém z CD disku. Po načtení systému je nutné přejít stiskem kláves **CTRL-ALT-F1** do prostředí konsoly (tedy příkazového řádku). Zde se příkazem **knx-hdinstall** spouští proces samotné instalace.¹⁷ Při instalaci bylo nutné vytvořit příslušné oddíly na harddisku. Pro hlavní oddíl jsem vyhradil 45 000 MB (minimální požadavek je 2,5 GB ¹⁷) a použil zde souborový systém ext2. Následně jsem vytvořil odkládací prostor Linux Swap o velikosti 1000 MB (minimální požadavek je 256 MB ¹⁷). Zbývající část instalace je již velice podobná instalaci systémů Windows. Po ukončení instalace je třeba stiskem kláves **CTRL-ALT-F5** přejít zpět do grafického rozhraní (neboť operační systém je stále ještě spuštěn z CD disku) a restartovat počítač.

Při prvním spuštění nainstalovaného OS bylo nutné vybrat grafické rozhraní. Zvolil jsem typ KDE 3 (viz Obr.8), které je implicitně nastaveno i na CD verzi GIS Knoppix a do značné míry připomíná prostředí Windows.

¹⁷ <http://www.freenet.org.nz/misc/knoppix-install.html>



Obr. 8. Výběr uživatelských rozhraní při spouštění GIS Knoppix.

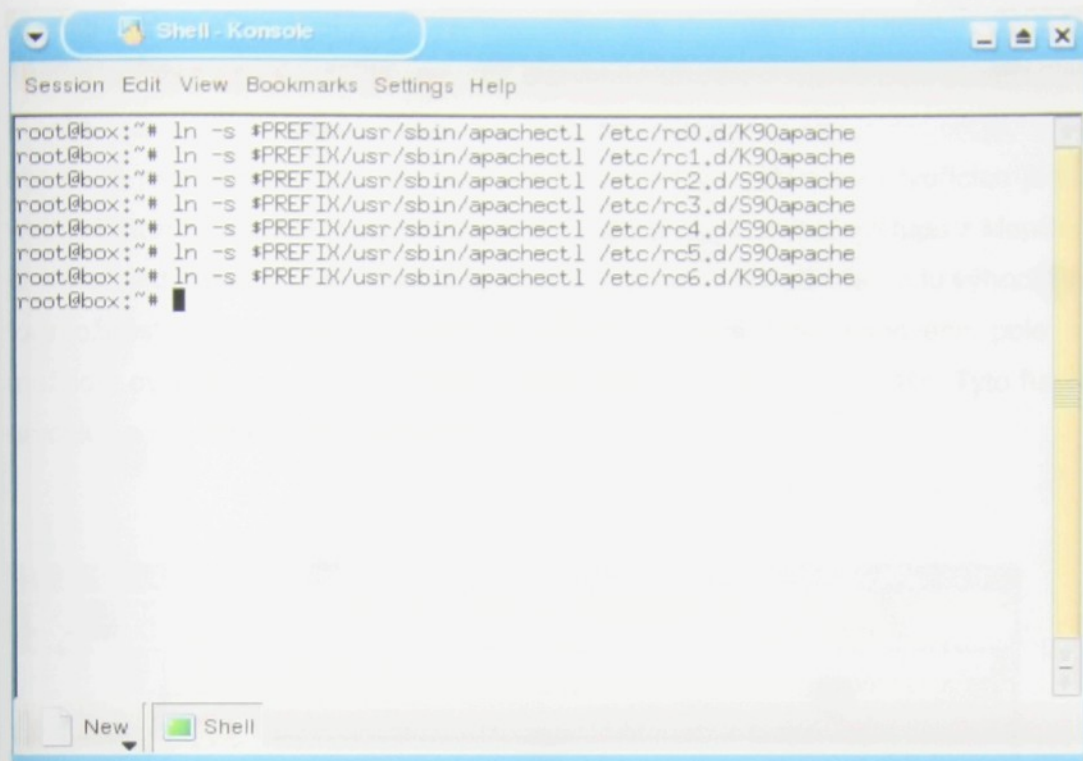
Nainstalovaný systém se od systému spouštěného z CD disku liší v řadě nastavení. Pro provoz mapového serveru má zásadní význam nastavení webového serveru Apache. V CD verzi operačního systému byl Apache spouštěn automaticky při startu systému. Nainstalovaná verze ale toto nastavení postrádá. Vzhledem k tomu, že jediným účelem instalace GIS Knopix bylo v případě mé DP provozování mapového serveru, je pochopitelné, že automatický start Apache byl nanejvýš žádoucí, neboť Apache je neustále využíván pro provoz mapového serveru.

Automatický start Apache lze zajistit přidáním startovacích souborů do adresářů odpovídajících konkrétní úrovni běhu systému. Je nutné dodržovat konvenci označování těchto souborů:

- soubory musí začínat písmenem S pro start v dané úrovni nebo K, pro ukončení (kill)
- číslo, které určí pořadí vykonávání
- krátký název, který charakterizuje účel skriptu.

Je-li pro start operačního systému nastavena úroveň 3 (normální režim systému v síti), pak by měl být vytvořen startovací skript `/etc/rc3.d/S90apache`. Pro automatické ukončení, například pro úroveň 0 (zastavení systému) nebo 6 (restart systému), by měli být vytvořeny ukončovací skripty `/etc/rc0.d/S90apache` respektive `/etc/rc6.d/S90apache`. Vytvoření těchto skriptů je velice jednoduché. Stačí vytvořit symbolický link (odkaz) na soubor `$PREFIX/usr/sbin/apachectl` (viz obr. 9).¹⁸

¹⁸ <http://www.fsid.cvut.cz/cz/U210/site/apache/>



Obr. 9. Vytváření startovacích a ukončovacích souborů pro webový server Apache.

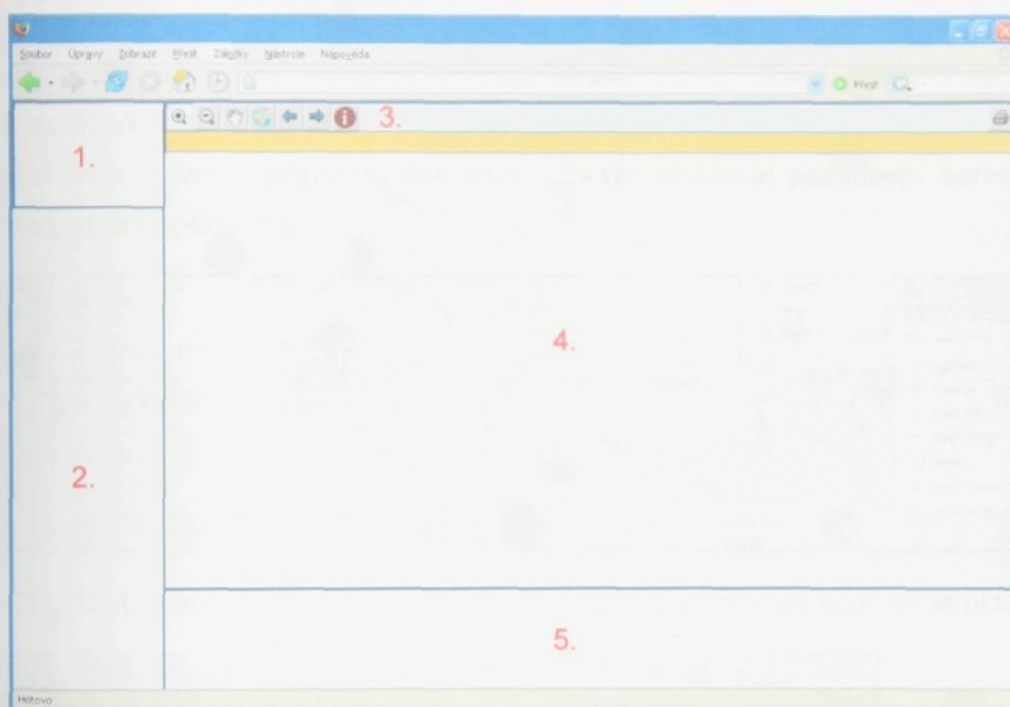
Po nastavení automatického startu webového serveru Apache je GIS Knoppix prakticky připraven pro provozování mapového serveru a je tedy možné pokračovat vytvářením uživatelského prostředí a přípravou dat.

5.3. Mapsurfer

Pro práci mapového serveru je nutné připravit odpovídající uživatelské prostředí, které bude zajišťovat běh mapového serveru na straně klienta. Uživatelské prostředí je tvořeno sadou html dokumentů doplněných vhodnými skripty. Úroveň tohoto rozhraní má rozhodující vliv funkčnost celého mapového serveru. V dokumentech tvořících uživatelské rozhraní jsou totiž definovány veškeré nástroje a funkce, které může uživatel na straně klienta použít. Uživatelské rozhraní tedy rozhoduje o tom, jak se bude uživatel v mapě pohybovat, jakým způsobem bude moci ovlivňovat měřítko mapy, zda a jak může identifikovat objekty v mapě a zda bude mít k dispozici i nějaké další nástroje. Použité uživatelské rozhraní také rozhodou, zda může uživatel na straně klienta editovat data uložená na mapovém serveru.

Pro svůj mapový server jsem zvolil možnost využít jako základ uživatelského prostředí volně dostupný produkt a ten následně upravit do požadované podoby. Jako

nejvhodnější se mi jevil produkt Mapsurfer distribuovaný pod licencí GNU-GPL. Tento nástroj založený na využití javascriptů disponuje poměrně komfortním prostředím na straně klienta. Utilitu je možné získat na stránce <http://sourceforge.net/projects/mapsurfer> a obsahuje nejen javascript, ale současně i sadu html dokumentů tvořících jednotlivé části webové stránky rozdělené na několik rámců. Oproti základnímu výstupu z MapServeru, který je tvořen jednoduchým html dokumentem, má rozšíření o MapSurfer řadu výhod. Především je to možnost využití předdefinovaných nástrojů v horní liště mapového pole a dále pak možnost ovládat myší zoom a přesun mapového výřezu (viz Obr. 10). Tyto funkce výrazně urychlují a usnadňují práci uživatele.



Obr. 10. Schéma uživatelského prostředí vycházejícího z produktu Mapsurfer.

1. referenční mapka – slouží k orientaci při změnách měřítka hlavní mapy
2. panel vrstev – slouží k výběru zobrazovaných vrstev a k výběru vrstvy pro dotazování
3. panel nástrojů – slouží k výběru operace prováděné s hlavní mapou
4. mapové pole – slouží k zobrazení hlavní mapy
5. informační panel – slouží k zobrazování informací o vybraném objektu v mapě

Panel nástrojů obsahuje v základní podobě 8 funkčních tlačítek (viz Obr. 11) sloužících k provádění základních operací s mapou. K dispozici tyto funkce:

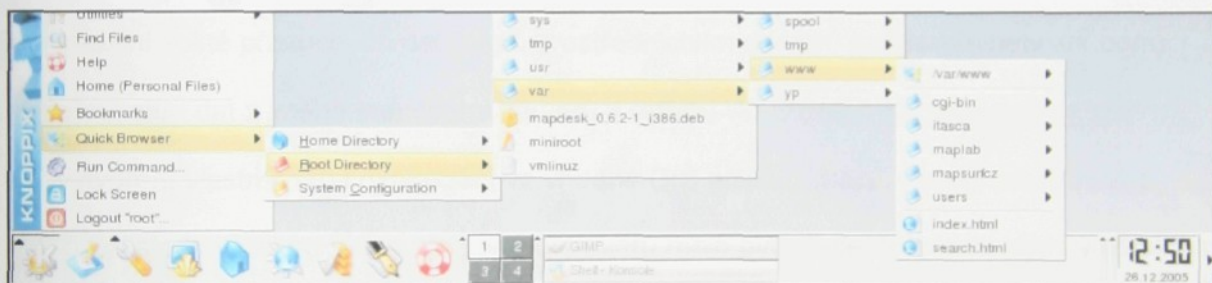
- zoom +
- zoom –

- posun mapy
- zobrazení celé mapy
- předchozí zobrazení
- následující zobrazení
- identifikace objektu v mapě
- tisk mapy

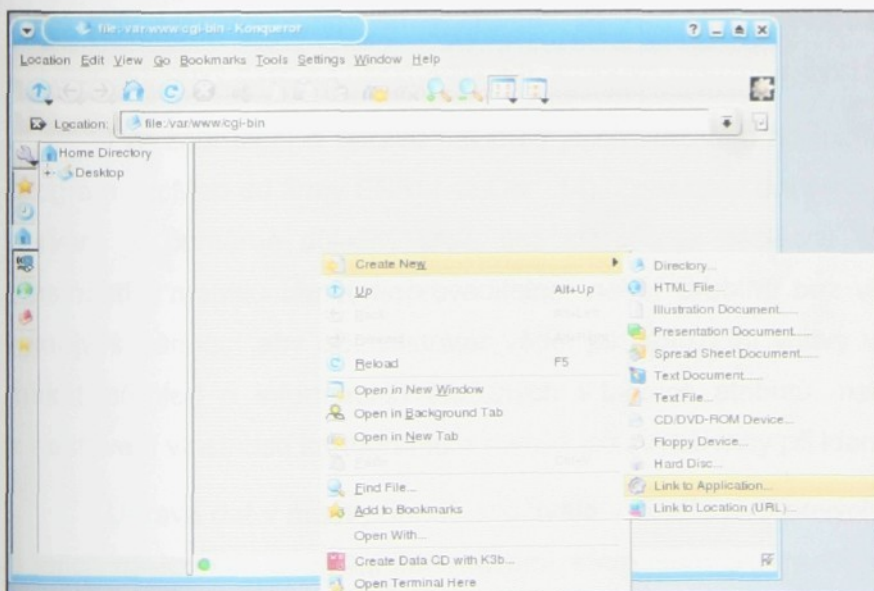


Obr. 11. Funkční tlačítka sloužící k ovládání klienta mapového serveru.

Složka obsahující Mapsurfer včetně zobrazovaných dat je umístěna ve složce `/var/www`, která je hlavním adresářem pro webový server apache. (viz Obr. 12) Veškeré soubory, které server využívá při reakci na dotaz klienta musí být uloženy v této složce. Jedinou výjimku tvoří samotná aplikace MapServu – soubor `mapserv.cgi`, který je uložen v adresáři `/usr/lib/cgi-bin/`. Pro správnou funkci mapového serveru je třeba ve složce `/var/www` vytvořit symbolický link, který dokáže směřovat požadavky serveru mimo složku `/var/www` (viz Obr. 13).



Obr. 12. Umístění složky mapového serveru (mapsurfcz) v adresářové struktuře.



Obr. 13. Vytváření symbolického linku k souboru `mapserv.cgi`.

5.4. Příprava dat

Nepočítáme-li html dokumenty, které jsou součástí uživatelského rozhraní, je pro provoz mapového serveru třeba připravit dva druhy dat. V první řadě jsou to geografická data obsahující prostorově lokalizované informace o zobrazovaném území. Druhou část dat tvoří definiční (nebo také konfigurační) soubor tzv. mapfile, ve kterém je definována jednak zobrazovaná oblast a jednak to, jak se mají jednotlivé vrstvy vykreslovat.¹⁹

5.4.1. Geografická data

Ještě před samotnou přípravou dat je nutné rozvážit účel budovaného mapového serveru a na základě této rozvahy vybrat vhodnou sestavu dat, tak aby co nejlépe vyhovovala předpokládanému účelu. V okamžiku, kdy již existuje konkrétní představa, jaká dat budou třeba, je třeba vyřešit, kde si tato data opatřit. V podstatě existuje několik možností:

- nákup dat s komerční licencí (licence musí zohledňovat využití v síti internet / intranet)
- stažení volně přístupných dat (např. prostřednictvím serveru geographynetwork.com)
- převzetím dat z jiného mapového serveru v režimu WFS (např. <http://exon.env.cz>)
- vytvoření vlastních dat digitalizací ve vhodné GIS aplikaci (např. v programu ArcMap)

Hlavním účelem mého mapového serveru mělo být především testování využitelnosti této technologie pro výuku zeměpisu, s ohledem na tento účel jsem nezpracovával speciální sadu dat, ale použil jsem část vrstev z hotového datového modelu ARC ČR 500 (viz tab. 2), které pro testování vlastností mapového serveru plně postačovaly. Data jsou využita na základě smlouvy KGE s poskytovatelem, smlouva umožňuje využití dat pro školní účely.

Pro zobrazení a úpravu dat před jejich vložením do mapového serveru jsem použil program ArcMap od firmy ESRI (viz Obr. 14). Zobrazení dat před jejich použitím v mapovém serveru je poměrně důležitý krok, bez kterého je následné nastavování zobrazovacích vlastností v mapfilu téměř neproveditelné, neboť probíhá bez vizuální kontroly (a je tedy nanejvýš žádoucí aby administrátor věděl jak konkrétní vrstvy vypadají). Rovněž je třeba získat přehled o informacích uložených v tabulce atributů, neboť tyto informace slouží k nastavení vlastností kartogramů a rovněž jsou využívány při identifikaci objektů v mapě.

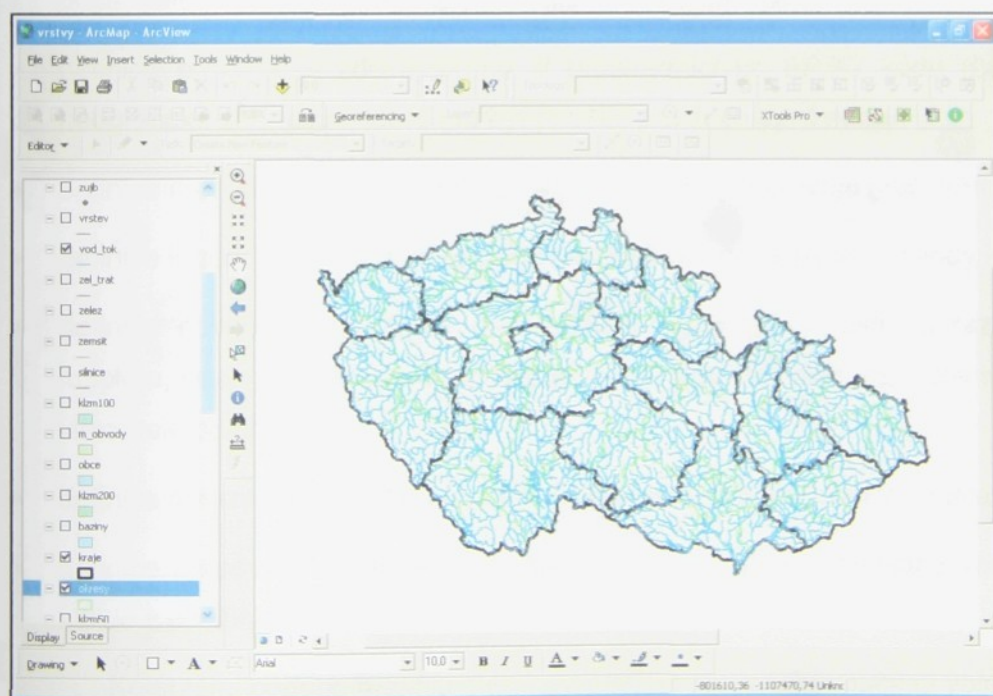
Úprava dat v mém případě spočívala v doplňování nových polí do atributové tabulky a jejich následném doplnění informacemi, které jsem pro využití v mapovém serveru. Tímto

¹⁹ <http://www.root.cz/clanky/mapovy-server-snadno-a-rychle-2/>

způsobem bylo například doplněno pole HTTP ve vrstvě kraje, které obsahuje internetové adresy krajských úřadů (viz Obr. 15). Tato informace je následně využita v mapovém serveru k vytvoření odkazu na daný kraj při jeho identifikaci v mapě.

označení vrstvy	typ vrstvy	popis vrstvy
baziny	polygon	bažiny, rašeliniště, mokřady
hp	point	hraniční přechody
kraj1960	polygon	kraje dle uspořádání z roku 1960
kraje	polygon	kraje dle uspořádání z roku 2000
lesy	polygon	lesy
letiste	point	letišťe
obce	polygon	obce
okresy	polygon	okresy
silnice	polyline	silnice
vod_pl	polygon	vodní plochy
vod_tok	polyline	vodní toky
vrstev	polyline	vrstevnice
vysky	point	Výškové body
zel_stan	point	železniční stanice
zelez	polyline	železniční tratě
zemsit	polyline	zeměpisná síť

Tab. 2. Přehled vrstev použitých pro testovací provoz mapového serveru.



Obr. 14. Pracovní prostředí programu ArcMap při přípravě dat pro mapový server.

NAZEV	0891	NUTS3	0899	HTTP
Liberecký	425120	C2051	429012	www.krajlibc.cz
Ústecký	824461	C2042	827151	www.ku-ustecky.cz
Karlovarský	301985	C2041	304823	www.ku-karlovarsky.cz
Královéhradecký	552809	C2052	551651	www.ku-krasohradecky.cz
Pražský	1214174	C2011	1186855	www.praha-mesto.cz
Středočeský	1112882	C2021	1111354	www.ku-stredocesky.cz
Pardubický	508718	C2053	508744	www.pardubickykraj.cz
Moravskoslezský	1283271	C2081	1281410	www.ku-moravskoslezsky.cz
Olomoucký	642796	C2071	642016	www.ku-olomoucky.cz
Plzeňský	558307	C2032	551870	www.ku-plzensky.cz
Vysočina	521068	C2061	521472	www.ku-vysocina.cz
Jihočeský	622889	C2031	626112	www.kraj-jihocesky.cz
Zlínský	596903	C2072	598339	www.ku-zlinsky.cz
Jihomoravský	1136832	C2062	1137289	www.ku-jihomoravsky.cz

Obr. 15. Atributová tabulka s doplňovanými informacemi.

5.4.2. Mapfile

Soubor označovaný jako mapfile je stěžejní částí každého mapového serveru, neboť je to určující dokument pro zobrazování veškerých prvků. Jedná se o velice obsáhlý dokument, který velice podrobně popisuje vlastnosti všech prvků potřebných k zobrazení mapy. Mapfile lze tématicky rozdělit do následujících částí:

- úvodní definice – definice základních vlastností mapy (rozměry, barva pozadí), matematické vymezení zobrazované oblasti, cesty ke zdrojovým složkám dat
- definice webových vlastností – definice cest k cgi skriptům, definice umístění složek pro dočasné ukládání obrazů map před jejich odesláním klientu
- definice projekce – zde je přímo či prostřednictvím EPSG kódu (častěji) definováno geografické zobrazení, které má být použito pro zobrazení mapy
- definice měřítka – zadání určujících vlastností pro generování grafického měřítka mapy
- definice legendy – zadání určujících vlastností pro generování legendy k mapě
- definice referenční mapky – matematické vymezení oblasti zobrazované referenční mapkou, cesta k podkladovému obrazu mapy, grafické vlastnosti referenční mapy (barva ukazatele polohy, atd.)
- definice dotazování – zadání určujících vlastností pro funkci identifikace
- definice mapových vrstev – v této části jsou postupně definovány vlastnosti zobrazení každé z použitých mapových vrstev

Kompletní podoba mapfilu mého mapového serveru je součástí volné přílohy č. 2 této DP. Soubor nese označení *test.map* a je uložen ve složce *mapsurfcz*. Ve dvou následujících

ukázkách zobrazeny nejdůležitější části souboru *test.map* s doplněným komentářem jednotlivých prvků.

```
----- první část souboru test.map -----
MAP
    NAME "MapTest"
    STATUS ON
    SIZE 600 420
    rozměr výsledné mapy
    IMAGECOLOR 160 200 255
    pozadí výsledné mapy
    IMAGETYPE png
    typ grafického souboru výsledné mapy
    EXTENT -904539.625000 -1227290.250000 -431680.593750 -935232.312500
    hranice zobrazované oblasti

    TEMPLATEPATTERN "printable.html|loader.html"

    SHAPEPATH "data"

    SYMBOLSET "symbols/symbol.sym"

    WEB
        METADATA
            "wms_title" "MapTest"
            "wms_onlineresource"
            "http://147.230.25.117/cgi-bin/mapserv?map=../mapsurfcz/test.map&"
            adresa mapového serveru s cestou k cgi souboru
            "wms_srs" "EPSG:2065"
            kód zobrazení
        END
        TEMPLATE "printable.html"
        EMPTY "../www/mapsurfcz/info.html"
        #MINSCALE 1000
        #MAXSCALE 1550000
        IMAGEPATH "/var/www/mapsurfcz/tmp/"
        IMAGEURL "/mapsurfcz/tmp/" it
    END # Web Interface Options

    PROJECTION

    # "init=epsg:2065"
    #
    nastavení zobrazení pro výsledný mapový dokument
END

-----
```

Obdobně jsou definovány vlastnosti měřítka, legendy a referenční mapky. V druhé části pak následují definice jednotlivých vrstev. Řazení jednotlivých definic vrstev odpovídá

jejich řazení v při vzniku obrazu mapy, přičemž poslední definovaná vrstva je v mapě zobrazena nejvýše.

```
----- definice mapové vrstvy -----  
LAYER # Lesy  
  NAME lesy  
  jméno vrstvy  
  DATA lesy  
  jméno zdrojového shapefilu  
  STATUS ON  
  zobrazení vrstvy  
  TYPE POLYGON  
  typ dat  
  PROJECTION  
    "init=epsg:2065"  
  projekce mapové vrstvy  
  END  
  CLASS  
    NAME "Lesy"  
    COLOR 114 196 102  
  zobrazení vrstvy v mapě RGB barvou  
  END  
END
```

Jek již bylo zmíněno k definování projekce se MapServeru výhodně využívá předdefinovaných EPSG číselných kódů, standardizovaných European Petroleum Survey Group.²⁰ Jednotlivé projekce se svými kódy jsou uloženy v souboru epsg. Při definování projekce tak není třeba zadávat parametry zobrazení (jméno, elipsoid...), ale postačuje zadat příslušný kód. Tento kód je zadáván ve dvou různých významech. Poprvé je zadán v úvodní části dokumentu, kde definuje zobrazení, které má být použito při tvorbě výsledné mapy. Druhým místem kde musí být projekce uvedena, je objekt PROJECTION v definici každé použité vrstvy, kde definuje v jakém zobrazení jsou pořízena zdrojová geografická data pro danou vrstvu.

V sestavovaném mapovém serveru jsem pro výslednou mapu využil zobrazení shodného se zobrazením zdrojových dat u kterých je použit souřadný systém S-JSTK²¹ (a tedy Křovákovo zobrazení), což odpovídá EPSG kódu 2065.

5.4.3 Ostatní dokumenty

Po úspěšném sestavení technické části mapového serveru a doplnění geografických dat mne čekala poslední etapa prací – dotvoření grafické podoby uživatelského rozhraní na straně klienta. Tato práce spočívala v tvorbě, či úpravě ikon pro Mapsurfer a vytvoření

²⁰ <http://www.root.cz/clanky/mapovy-server-snadno-a-rychle-3/>

²¹ <http://www.arcdata.cz/data/arccr#sourad>

animovaných gif obrázků (viz Obr. 16 a 17). Rovněž jsem vytvářel grafické symboly využívané mapovým serverem pro zobrazování bodových vrstev v mapovém poli (viz obr. 18). K vytváření veškeré grafiky použité na mapovém serveru jsem používal programy Adobe Photoshop 6.0 CE a Adobe ImageReady 3.0 CE.



Obr. 16. Ikona pro ovládání funkce zobrazení celé mapy (neaktivní a aktivní podoba).

NAČÍTÁM

Obr. 17. Animovaný gif zobrazovaný při načítání mapy ze serveru.



Obr. 18. Symbol znázorňující letiště na hlavní mapě.

6. Didaktické využití mapového serveru

Mapové servery jsou v současné době rozšířenou a dynamicky se rozvíjející platformou pro sdílení geografických dat prostřednictvím sítě internet. Rozvoje mapových serverů lze velmi výhodně využít v celé řadě odvětví. Jedním z těchto odvětví je bezesporu vzdělávání. A právě předpoklad využití mapového serveru pro didaktické účely byl stěžejním motivem této práce.

Využití technologie mapového serveru při výuce zeměpisu koresponduje s požadavkem na využívání nových technologií v oblasti geografického vzdělávání, který se objevuje v nově vznikajících rámcových vzdělávacích programech pro ZŠ a především pak v rámcových vzdělávacích programech pro gymnázia. V rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání je v rámci předmětu Zeměpis, v kapitole Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie uveden očekávaný výstup: žák organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů.²² Za takto definovaným očekávaným výstupem je třeba hledat aktivní práci žáka s informacemi, které získává nikoliv jako pasivní posluchač, ale jako aktivní uživatel dostupných informačních zdrojů. Internetové zdroje si zde nejsou doslovně uvedeny, ale domnívám se, že opomenout tento zdroj by v dnešní době znamenalo velkou chybu. Poněkud konkrétněji se novými technologiemi zabývá Rámcový vzdělávací plán pro gymnaziální vzdělávání (tedy jeho aktuálně dostupná pilotní verze). Zde je v kapitole nazvané Kartografie, geografické informace a zdroje dat uveden očekávaný výstup: žák používá prakticky dostupné kartografické produkty a další geografické zdroje dat a informací v tištěné i elektronické podobě pro řešení geografických problémů.²³ Zde je tedy již zmíněna i elektronická podoba žákem zpracovávaných informací. A právě využití mapového serveru se mi jeví jako vhodná cesta k datům v elektronické podobě. V rámci gymnaziálního vzdělávání zeměpisu by dle mých představ nemělo zůstat pouze u využívání mapových serverů. Ty by mohly tvořit první etapu prací s elektronickými daty. Mapové servery by tedy poskytly technologii pro uvedení žáků do problematiky GIS technologií, načež by dle mého názoru měla navazovat výuka využívající sofistikovanější nástroje z oblasti GIS – například programy ArcExplorer a ArcMap.

Zavádění této nové technologie do oblasti geografického vzdělávání doposud nebyla věnována prakticky žádná pozornost. Z čehož plyne i naprostý nedostatek odborné literatury zabývající se tímto tématem. Proto se v této kapitole pokouším zhodnotit didakticko

²² <http://www.rvp.cz/sekce/287>

²³ <http://www.rvp.cz/sekce/88>

metodologické aspekty případného využívání mapových serverů při výuce zeměpisu na ZŠ a SŠ.

6.1. Výhody využití mapového serveru

Z didaktického hlediska představuje využití mapového serveru značný přínos hned ve dvou ohledech. Pro své uživatele představuje možnost naučit se pracovat s aplikací mající široké využití v různých oborech a tedy lze předpokládat, že se těmito aplikacemi budou potencionální uživatelé setkávat stále častěji v reálných podmínkách. Druhou výhodou je, že uživatelé přímo pracují s rozsáhlým souborem geografických dat, což jim umožňuje naučit se výhodně zpracovávat a analyzovat tato data při řešení konkrétních úkolů. Je nesporné, že data která uživatel aktivně zpracovává mají pro něho podstatně vyšší užitnou hodnotu, než data pouze pasivně předložená. Tohoto aspektu lze zcela určitě výhodně využít při výuce zeměpisu či geografie na různých stupních vzdělávání.

Dalším pozitivním faktorem je bezesporu rychlost šíření geografických informací a možnost jejich stálé aktualizace. Pro zkušeného administrátora mapového serveru představuje přidání nové vrstvy, zobrazující například nový konflikt či území zasažené přírodní katastrofou, otázkou několika málo minut práce.

Systémové nároky na straně klienta – i tento aspekt je k využívání webové mapové služby při výuce zeměpisu velmi příznivý. Na straně klienta je vyžadován běžný osobní počítač s připojením k internetu, vybavený běžným internetovým prohlížečem. Absence potřeby specializovaného software na straně klienta podstatně rozšiřuje možnosti geografické vzdělávání s využitím mapového serveru, neboť tak není vázáno na využívání speciálně vybavené učebny a umožňuje zpracovávat úkoly na jakémkoliv počítači splňujícím základní podmínky. Tato výhoda zůstává zachována i při srovnání s výukou založenou na volně dostupném GIS software typu ArcExplorer, neboť je třeba počítat s určitou skupinou žáků, která bude pracovat na počítačích, ke kterým nebudou mít administrátorský přístup (a tedy zde nebudou moci nainstalovat ani zmíněný volně dostupný GIS software – typicky se jedná o počítače v knihovnách a internetových kavárnách).

6.2. Bariéry omezující využití mapových serverů

Základním omezujícím faktorem pro využívání mapových serverů se pravděpodobně stane nízká motivace vyučujících. Vytvoření vlastního mapového serveru je poměrně náročný úkon a lze tedy předpokládat, že se o to pokusí pouze malá část vyučujících. Ani

využití již fungujícího mapového serveru není nenáročné a vyžaduje od vyučujícího značnou flexibilitu a ochotu zkoušet nové metody.

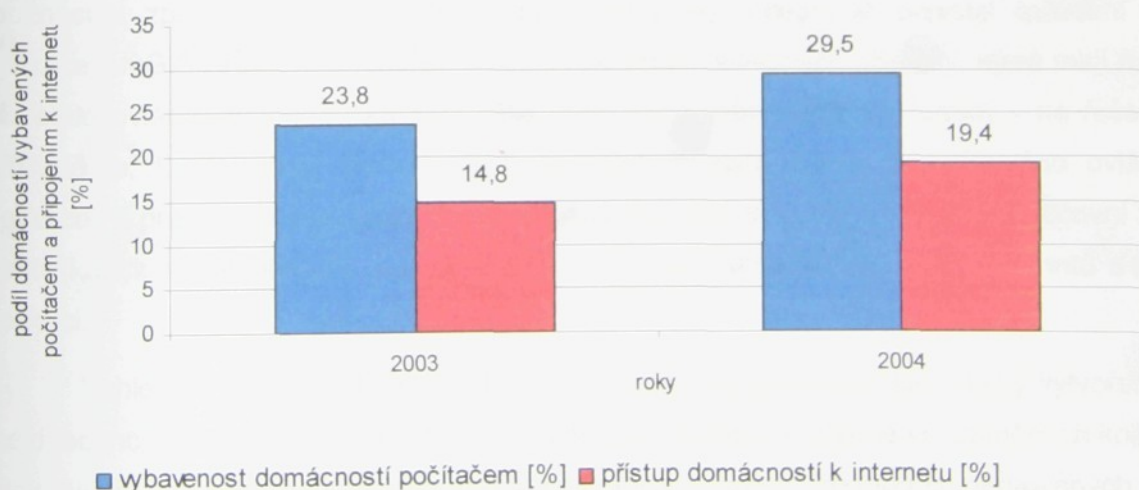
Druhou bariérou bránící šíření této technologie bude, přinejmenším v počátcích, nedostatek dat vhodných k prezentaci. Část dat je sice volně dostupných na síti internet (např. prostřednictvím serveru geographynetwork.com), ale zatím nelze množství volně dostupných dat považovat dostatečné.

Negativní stránkou využívání technologie mapových serverů je rovněž poměrně nízká kartografická úroveň vytvářených map. Jak již bylo zmíněno, zatím se nepodařilo adekvátně vyřešit generalizaci mapy při změně měřítka. Problematické je rovněž řešení překrývajících se objekt, které představuje problém zvláště u liniových vrstev.

Za poslední omezující faktor bránící využívání této technologie lze považovat nedostatečné technické vybavení. Účinné využití mapového serveru je možné po splnění následujících podmínek:

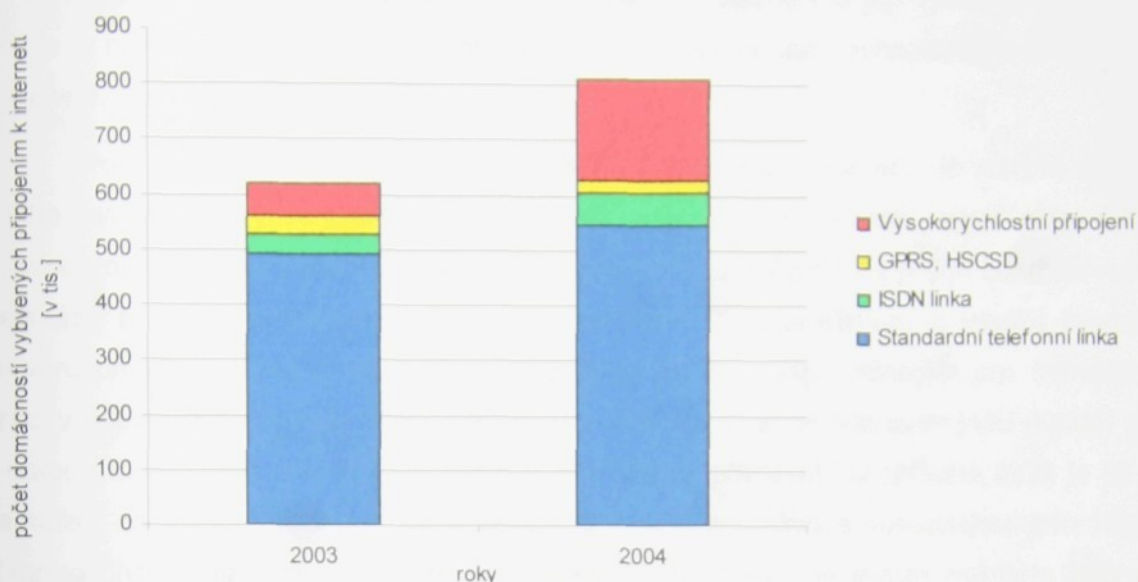
- 1) dostatečný počet osobních počítačů použitelných na straně klienta
- 2) dostatečně dimenzovaný server, tak aby dokázal zvládnout předpokládaný počet klientů
- 3) přístup ke kvalitnímu připojení do sítě internetu

Vzhledem ke všeobecnému rozšiřování počtu osobních počítačů, zkvalitňování internetových sítí a zlepšování počítačového vybavení škol lze považovat tento faktor za nejméně podstatný a lze předpokládat, že jeho význam bude nadále klesat. Tento trend je zřejmý z grafů na obrázcích 19 a 20 znázorňujících růst vybavenosti domácností počítačem a rovněž kvantitativní a kvalitativní zlepšení přístupu k internetu.



Obr. 19. Vybavenost domácností počítačem a připojením internetem (upraveno dle ²⁴).

²⁴ <http://www.czso.cz/csu/edicniplan.nsf/p/9603-03>, <http://www.czso.cz/csu/edicniplan.nsf/publ/9603-04-2004>



Obr. 20. Počet a způsob připojení domácností k internetu (upraveno dle ²⁵).

6.3. Nastínění metodiky využití mapového serveru při výuce

Přes nepochybné zařazení elektronických technologií (a tedy i technologie mapových serverů) do rámcových vzdělávacích programů, se mi nepodařilo získat žádný materiál, který by se zabýval metodikou využití webových mapových služeb pro výuku zeměpisu. Částečnou inspiraci lze nalézt v knihách *Mapping Our World*²⁵ a *Community Geography: GIS in Action*²⁶. Ovšem jedná se skutečně o pouhou inspiraci, neboť knihy jsou vytvořeny jako pracovní pomůcka pro komerční GIS aplikaci, která disponuje odlišnými možnostmi zpracování geografických dat. Obě knihy v podstatě popisují ovládání GIS aplikace ArcGIS/ArcView. Jedná se o velmi podrobné uživatelské příručky, které mají naučit uživatele ovládat zmíněnou aplikaci. Obě knihy mají velmi obdobný formát – na řešeném příkladě je, formou řady print screenů doplněných komentářem, vysvětlováno ovládání aplikace. K pracovním postupům jsou přidány doplňující otázky a případně i pracovní listy. Takto koncipované příručky jsou plně postačující pro samostatnou práci studentů s touto aplikací.

Vzhledem k již zmíněným rozdílům mezi aplikacemi, pro kterou jsou knihy vytvořeny, a mezi technologií mapového serveru, nebylo možné příklady obsažené ve zmíněných knihách nijak využít. Respektive jsem mohl využít pouze jejich formát. Formou komentovaných print screenů jsem vytvořil jednoduchou příručku pro ovládání klienta mapového serveru (příloha

²⁵ [Malone, 2002]

²⁶ [English, 2003]

č. 1). Příručka je určena především pro naprosté začátečníky a její využití předpokládám pouze v nižších třídách ZŠ. U starších žáků předpokládám schopnost ovládat klienta intuitivně.

Poté co jsou žáci schopni ovládat klienta mapového serveru, je možné přistoupit k jeho využití při výuce zeměpisu, respektive při jakékoliv výuce neboť díky širokým mezioborovým vazbám zeměpisu lze tento nástroj bohatě využít i v jiných předmětech (asi nejnázorněji si to lze představit v dějepisu a biologii). Svoji představu o využití mapového serveru při výuce jsem koncipoval do podoby pracovních listů určených pro samostatnou práci v hodinách zeměpisu. První pracovní list (příloha č. 2) je připraven jako úvodní práce s mapovým serverem pro žáky 8. nebo 9. tříd. Druhý pracovní list (příloha č. 3) je již plně zaměřen na výuku probírané látky (Kraje ČR) a práci žáků s dostupnými informacemi. V tomto případě již mapový server není předmětem výuky, ale pouze nosičem informací. Oba pracovní listy samozřejmě pouze naznačují možné způsoby využití mapových serverů při výuce a mají tak především inspirativní charakter, ale současně se domnívám, že teoreticky pokrývají obě varianty využití mapových serverů při výuce – tedy učit o mapových serverech a učit s mapovým serverem.

Při výuce o mapových serverech je žák seznamován s technologií šíření geografických dat prostřednictvím sítě internet. Učí se ovládat mapového klienta, tak aby dokázal získat požadované informace. Výstupem této výuky je schopnost ovládat tuto moderní informační technologii, která v poslední době masově rozšiřuje.

Výuka s mapovým serverem je založena na základních schopnostech žáků ovládat tuto technologii. Při této výuce žáci pracují s mapovým serverem, jako s informačním zdrojem. Takto zdokonalují své schopnosti ovládat tuto technologii a zároveň se učí zpracovávat informace vztažené k probíranému tématu. Očekávaným výstupem je schopnost aktivního využívání a zpracování informací, dostupných prostřednictvím moderních technologií.

K využití mapových serverů při výuce není nutnou podmínkou vytvoření vlastního mapového serveru, můžeme využít celé řady existujících mapových serverů. Odpadne tak poměrně náročná příprava vlastního mapového serveru a je pravděpodobné, že bude k dispozici mapový server na vyšší technické úrovni, než jaký je možné vlastními silami vytvořit. Ovšem tato alternativa nás zcela připravuje o možnost ovlivnit obsah mapového serveru. Je otázkou diskuze, do jaké míry je tento fakt závažný a zda omezuje využívání jinak velice kvalitních mapových serverů. Několik příkladů takovýchto serverů je pro orientaci uvedeno v následujícím přehledu:

- <http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/index.php>

Mapový server Portálu veřejné správy obsahující celou řadu mapových děl. K dispozici jsou mapy: Geologie a geomorfologie, Životní prostředí, Integrovaný registr znečišťování, Územně správní členění ČR, Vojenské mapy. Přičemž vojenské mapy jsou k dispozici teprve od 19.12.2005 a obsahuje mimo jiné i Digitální model území v měřítku 1:25 000, který je údajně nejlepší a informačně nejbohatší mapou dostupnou na českém internetu.²⁷

- <https://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/php/maps.php>

Mapový server Životního prostředí Libereckého kraje provozovaný na aplikaci MapServer. Kvalitně zpracovaný server nabízí využití zajímavých nástrojů pro práci s mapou – např. nástroj pro tvorbu výškového profilu.

- <http://supermapy.centrum.cz/>

Jeden z mnoha mapových serverů poskytovaných českými internetovými portály. Tento je zajímavý integrací vyhledávače jízdních řádů přímo do mapy, který umožňuje nalézt dopravní spojení přímo ze zobrazené zastávky či nádraží.

²⁷ <http://www.zive.cz/h/Bleskovky/AR.asp?ARI=127370>

7. Diskuze

Je zřejmé, že možnosti pro využití mapových serverů pro výuku je velice široké. Otázkou zůstává jaká bude ochota tento zajímavý prvek využívat. Přes veškerou snahu zůstává pořízení mapového serveru poměrně náročným krokem. Lze sice využít celé řady volně dostupných produktů a pomůcek (mimo jiné obsažených či odkazovaných v této DP), přesto je nutné překonat hned několik bariér.

Jedním z největších problémů bude bezesporu otázka opatřování vhodných dat. Kvalitní a aktuální data, navíc s licencí pro užití v intranetu či dokonce internetu, dnes obvykle představují poměrně vysoké finanční náklady. Je tedy otázkou, jak se bude v budoucnosti vyvíjet přístup tvůrců dat či státních institucí k problematice poskytování dat pro vzdělávací účely.

Otázkou rovněž zůstává další vývoj aplikací. Především by bylo žádoucí pozvednout kartografickou úroveň výstupů nad kvalitu dosahovanou současnými aplikacemi. Rovněž by bylo vhodné dořešit flexibilitu aplikací na různou lokalizaci, neboť stávající software se jen těžko potýká s jazyky odlišnými od angličtiny.

Určitou polemiku vyvolává i možnost využívání stávajících mapových serverů (provozovaných státní správou, či soukromým sektorem) k výuce zeměpisu. Žáci by se s těmito často velice kvalitními zdroji informací měli určitě seznámit. Ovšem samotné didaktické využití přináší určité úskalí, které je dáno tím, že vyučující nemůže nijak ovlivnit obsah mapového serveru. Pomineme-li problematiku aktualizací dat, představuje velký problém přizpůsobení obsahu cílové skupině, které je zde prakticky znemožněno. V současnosti má naprostá většina mapových serverů na internetu odborný a nikoliv didaktický charakter. A lze tedy předpokládat, že především pro nižší věkové skupiny budou představovat příliš velkou koncentraci informací, kterou nedokáží efektivně využívat. Jinými slovy jejich obsahu chybí náležitá didaktická transformace odpovídající úrovni uživatelů.

Na problém použitelnosti jednotlivých mapových serverů pro výuku bezprostředně navazuje i otázka způsobu jejich využití. V této práci je nastíněna jedna z možných podob tohoto využití, ovšem zcela určitě se nejedná jediný způsob využití. Otázkou pro tento pohled na danou problematiku je, do jaké míry se bude odborná veřejnost zabývat rozvojem použití této technologie. Přijme technologii mapových serverů pouze jako okrajovou záležitost anebo se pokusí využít značného potenciálu této technologie k rozšíření a zefektivnění výuky v dalších oborech?

8. Závěr

Diplomovou práci Webová mapová služba pro výuku zeměpisu jsem se snažil pojmout co nejvíce prakticky, její těžiště tedy spočívá především ve vypracovaných přílohách. V průběhu zpracování jsem velice často narážel na nedostatek literatury, která nestačí reagovat na rychlý pokrok v tomto oboru. Proto jsou téměř všechny použité zdroje získané na síti internet.

Cíle vytyčené v úvodu práce se podařilo splnit. Byl sestaven funkční mapový server a byly k němu vypracovány následující přílohy

- Příručka pro použití mapového serveru na straně klienta
- Příručka pro vytváření vlastního mapového serveru
- Pracovní listy pro využití mapového serveru při výuce

K daným přílohám byly nastíněny možnosti jejich využití pro výuku zeměpisu na základních a středních školách a dále byla zhodnocena celá řada aspektů ovlivňujících využívání této technologie.

Z příloh je jednoznačně nejdůležitější sestava celého mapového serveru uložená v elektronické podobě a přiložená jako volná příloha č. 6 doplněná CD diskem s operačním systémem Linux (příloha č. 5)

Přestože se podařilo splnit cíle vytyčené v úvodu této práce je nutné si uvědomit, že tato práce nemůže postihnout celou šíři daného problému a její smysl je spíše inspirativní. Navíc je velmi úzce vázána na období svého vzniku, což je u prací zabývajících se problematikou spjatou s informačními technologiemi velký handicap – neboť veškeré informace velice rychle zastarávají.

9. Seznam pramenů

1. JIROUŠ, Vilém. *Geografické informační systémy* [online]. Datum publikování a revize neuvedeno, [cit. 2004-4-16].
<<http://www.cgg.cvut.cz/~apg/apg-tutorials02/ch02.html#gis-2002s1>>
2. LONGLY, P. et al. *Geographic Information Systems and Science*. 1.vyd Chichester, John Wiley & Sons, LTD, 2001. 454 s. ISBN 0470870001
3. PEŇÁZ, T.: Mapy v pavučině. *GEOinfo*, roč. 2001, č. 4, s. 56 –58.
4. ŠMÍDA, J.: Elektronické mapy a atlasy jako možná cesta pro Atlas ERN. In: Kol: Atlas (Maps) of the Euroregion Neisse – Nisa – Nysa [CD ROM]. Technická univerzita, Katedra geografie, Liberec, 2003.
5. VESELÝ, P.: *GIS Ostrava 2002 - sborník konference* [online]. Vytvořeno 2002 [cit. 2004-4-17].
<http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/GIS_Ova_2002/Sbornik/Referaty/default.htm>
6. WAGNER, J. *freegis.org* [online]. revize 2.1.2006, [cit. 2006-1-2]. <<http://freegis.org/>>
7. *T-MAPY spol. s r.o. Hradec Králové - MAPY (T-MapServer)* [online]. Revize 4.11.2005, [cit. 2005-12-12]. <http://www.tmapy.cz/public/tmapy/cz/_software/twist/_mapy.html>
8. *Help service - remote sensing, hlavní strana*) [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-12-12]. <<http://www.bnhelp.cz/>>
9. *MapServer by TYDAC* [online]. Revize neuvedena [cit. 2004-4-17].
<<http://www.mapserver.ch>>
10. *MapServer Homepage* [online]. Revize neuvedena [cit. 2004-4-17].
<<http://mapserver.gis.umn.edu/home.html>>
11. *Internet Info: NAVRCHOLU.cz: Windows vládnu českým počítačům* [online]. Publikováno 11.1.2005 [cit. 2005-10-17].
<http://www.iinfo.cz/tiskova_zprava/navrcholu_cz_windows_vladnu_ceskym_pocitacum>
12. *Czech Computer - Microsoft Windows 2003 Server 64-bit + 5 CAL EN OEM - katalogový list* [online]. Revize neuvedena [cit. 2005-12-12].
<<http://www.czechcomputer.cz/product.jsp?artno=31248#equivalents>>
13. SNÍŽEK, M. *webtip.cz - Kritéria pro výběr webhostingu* [online]. Publikováno 18.6.2001 [cit. 2005-10-17]. <http://www.webtip.cz/art/wt_tech_hosting/hosting_kriteria.html>
14. LITERÁK, L. *Je Linux opravdu zdarma?* [online]. Publikováno 7.12.2002 [cit. 2005-9-10].
<<http://www.abclinuxu.cz/clanky/ruzne/je-linux-opravdu-zdarma>>

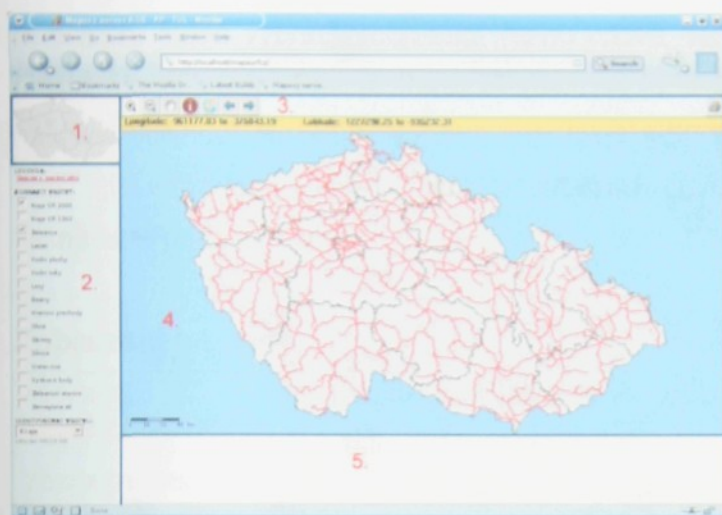
15. WELSH, M. et. al.: Používáme Linux. 3. vyd. Brno: Computer Press 2003. 659 s. ISBN 80-7226-698-5
16. *Sourcepole - GIS Knoppix* [online]. Aktualizováno 1.7.2005 [cit. 2005-8-16].
<<http://www.sourcepole.com/gis-knoppix/index.xml>>
17. McNab, D., *Knoppix Hard Disk Installation HOWTO* [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-8-16]. <<http://www.freenet.org.nz/misc/knoppix-install.html>>
18. RÁZEK, I., *apache* [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-8-16].
<<http://www.fsid.cvut.cz/cz/U210/site/apache/>>
19. ČEPICKÝ, J., *Mapový server snadno a rychle (2)* [online]. Publikováno 10. 11. 2005 [cit. 2005-12-12]. <<http://www.root.cz/clanky/mapovy-server-snadno-a-rychle-2/>>
20. ČEPICKÝ, J., *Mapový server snadno a rychle (3)* [online]. Publikováno 24. 11. 2005 [cit. 2005-12-12]. <<http://www.root.cz/clanky/mapovy-server-snadno-a-rychle-3/>>
21. *ARCDATA PRAHA - ArcČR 500* Aktualizováno 3.1.2006 [cit. 2006-3-1].
<<http://www.arcdata.cz/data/arccr#sourad>>
22. *Portál RVP.cz* [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-12-20].
<<http://www.rvp.cz/sekce/287>>
23. *Portál RVP.cz* [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-12-20].
<<http://www.rvp.cz/sekce/88>>
24. *Výsledky šetření o využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech , obsah | ČSÚ* [online]. Revize neuvedena, [cit. 2005-12-20].
<<http://www.czso.cz/csu/edicniplan.nsf/p/9603-03>>
25. MALONE, L. – PALMER, A. – VOIGT, Ch.: Mapping our world: GIS lessons for educators. 1. vyd. ESRI Press, 2002. 546 s. ISBN: 1 – 58948 – 022 – 8
26. ENGLISCH, K. – FEASTER, L.: Community geography teachers guide: GIS in action. 1. vyd. ESRI Press, 2003. 152 s. ISBN: 1 – 58948 – 051 – 1.
27. KUNEŠ, J., *Vojenské mapy přístupné na Portálu veřejné správy* [online]. Publikováno 28. 12. 2005 [cit. 2005-12-29]. <<http://www.zive.cz/h/Bleskovky/AR.asp?ARI=127370>>

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1:	Klient mapového serveru – uživatelská příručka
Příloha 2:	Tvorba mapového serveru – uživatelská příručka
Příloha 3:	Pracovní list 1. – seznamování s mapovým serverem
Příloha 4:	Pracovní list 2. – využití mapového serveru při výuce
Příloha 5: (volná)	GIS KNOPPIX – Linux – live CD
Příloha 6: (volná)	Mapsurfcz

KLIENT MAPOVÉHO SERVERU – UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA



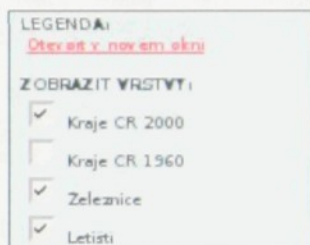
Popis základních částí

1) referenční mapka – slouží k orientaci při změnách měřítka hlavní mapy 2) panel vrstev – slouží k výběru zobrazovaných vrstev a k výběru vrstvy pro dotazování 3) panel nástrojů – slouží k výběru operace prováděné s hlavní mapou 4) mapové pole – slouží k zobrazení hlavní mapy

5) informační panel – slouží k zobrazování informací o vybraném objektu v mapě

Výběr zobrazovaných vrstev

K výběru mapových vrstev, které mají být zobrazeny, slouží panel vrstev. V hlavní mapě jsou zobrazeny vrstvy u kterých je zaškrtnut příslušný rámeček. V případě, že se zaškrtnutá vrstva v mapě nezobrazí, je její zobrazení omezeno měřítkem. Taková vrstva se zobrazí až po dostatečném přiblížení (viz. změny měřítka).



Práce s mapou

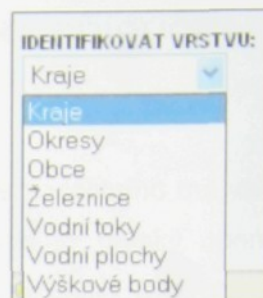


K práci s mapou slouží tlačítka umístěná v panelu nástrojů. Jejich používání je velmi jednoduché:

Zoom + slouží k přiblížení určité části mapy (zvětšení měřítka) – myši stiskneme příslušné tlačítko a následně v mapě vyznačíme oblast, která má být zvětšena (vyznačení se provede tažením myši se stisknutým levým tlačítkem). **Zoom -** slouží k oddálení mapy (zmenšení měřítka) – stačí kliknout na tlačítko a následně kliknout do mapy. **Posun mapy** slouží k posunu zobrazovaného výřezu mapy – stačí kliknout na tlačítko, pak kliknout do mapy a se

stisknutým levým tlačítkem myši ji přetáhnout požadovaným směrem. **Zobrazení celé mapy** – po stisku tohoto tlačítka se zobrazí celé území v měřítku, které je nastaveno jako výchozí. Tlačítka **předchozí a následující zobrazení** umožňují procházet předchozí podoby zobrazené mapy (např. před použitím funkce zoom) – ovládá se pouze stiskem tlačítka.

Identifikace objektu v mapě slouží k zobrazení doprovodných textových informací k vybranému objektu. Před použitím této funkce je nejprve nutné vybrat v rolovacím menu vrstvu, ve které má být objekt identifikován. Pak je třeba kliknout na příslušné tlačítko a nakonec kliknout na objekt v mapě, pro který mají být zobrazeny doplňující informace. Poslední tlačítko **tisk mapy** slouží k zobrazení tisknutelné podoby mapy.



Zobrazení legendy

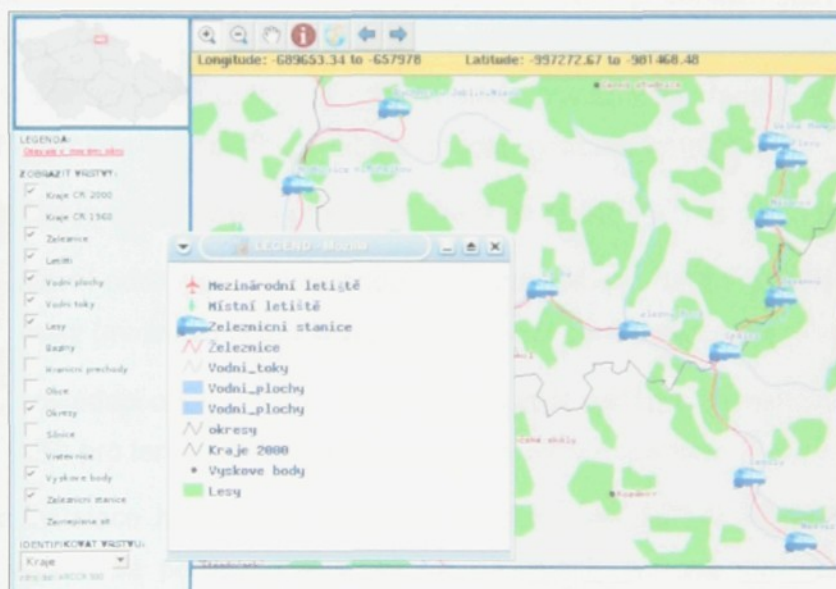
LEGENDA:

[Otevřít v novém okně](#)

ZOBRAZIT VRSTVY:

☒ Kraje ČR 2000

K zobrazení legendy slouží odkaz umístěný ve vrchní části panelu vrstev. Po kliknutí na něj se v novém okně objeví legenda k zobrazené mapě. V legendě se zobrazují pouze objekty z aktivních (tedy zaškrtnutých) vrstev.



TVORBA MAPOVÉHO SERVERU – UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

Instalace operačního systému Linux – GIS Knoppix

Máme-li k dispozici vhodný počítač můžeme přistoupit vytvoření vlastního mapového serveru. Pokud možno vyhněte se instalaci Linuxu na počítač, kde již nějaký operační systém je a potřebujete ho zachovat. Pokud potřebujete mít na počítači dva operační systémy důsledně zachovávejte pořadí instalací – nejprve Windows (či jiný OS) a pak teprve Linux. Určitě se vyhněte instalaci Linuxu na počítač, kde máte důležitá data – jakákoliv chyba v instalaci (např špatně vybraný oddíl disku) může znamenat, že se ke svým datům již nikdy nedostanete.

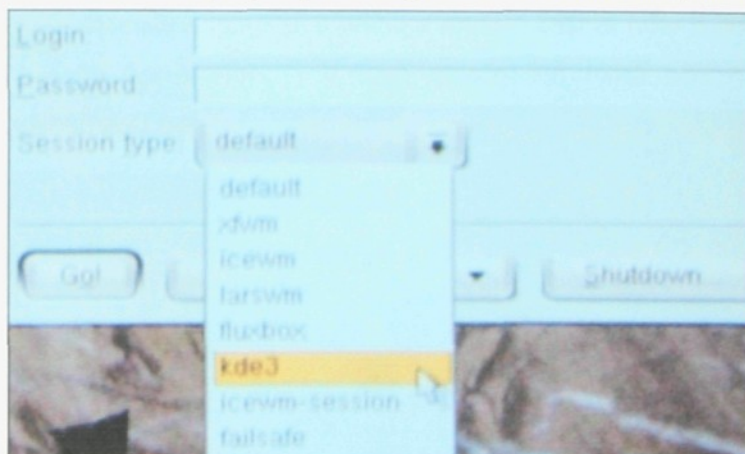
Nejprve spusťte Linux z bootovatelného CD – při startu počítače stisknete klávesu **Delete** čímž se dostanete do nabídky ovládání BIOSu, zde nastavíte sekvenci bootování tak aby na prvním místě byla jednotka **CDROM**. Pak vložíte CD GIS Knoppix do mechaniky a ukončíte editaci BIOSu (obvykle stiskem klávesy F 10). Nyní je zahájen start systému z CD, který je ještě třeba potvrdit stiskem klávesy **Enter**. Po naběhnutí systému se stiskem kláves **CTRL-ALT-F1** dostanete do prostředí konsoly (tedy příkazového řádku). Zde napsáním a potvrzením příkazu **knx-hdinstall** spustíme proces samotné instalace.

V první fázi je nutné vytvořit příslušné oddíly na disku:

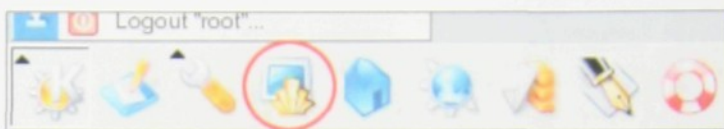
- hlavní oddíl (root) – kde budou uložena veškerá data – oddíl volte dostatečně velký (minimum je 2,5 GB) pro tento oddíl použijte souborový systém ext2
- odkládací oddíl (swap) – slouží jako paměť systému (minimální velikost je 256 MB) pro tento oddíl použijte souborový systém swap

Zbývající část instalace není nutné popisovat – postupujte dle pokynů zobrazovaných při instalaci (při výběru se pohybujte šipkami na klávesnici, zvolená možnost se zaškrťává mezerníkem). Dobře si zapamatujte hesla – při zadávání se nezobrazují! Po ukončení instalace je třeba stiskem kláves **CTRL-ALT-F5** přejít zpět do grafického rozhraní (neboť operační systém je stále ještě spuštěn z CD disku) a restartovat počítač.

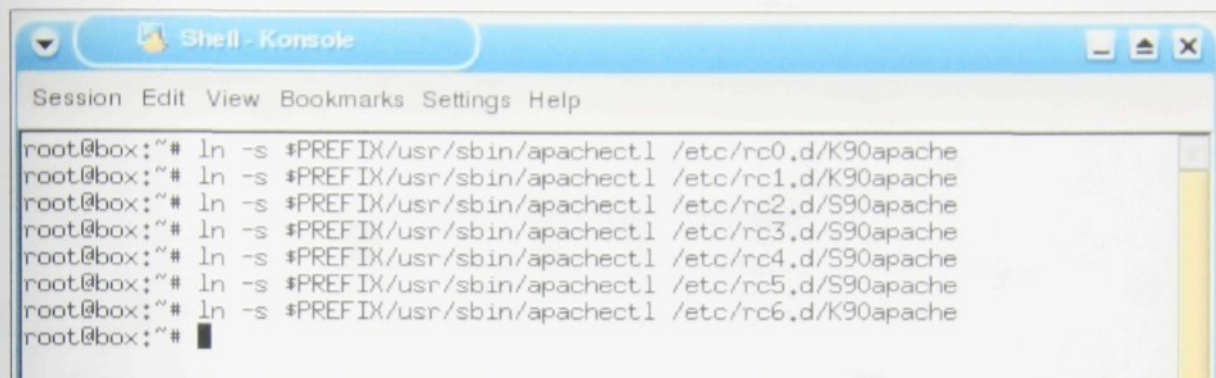
Při prvním spuštění systému z pevného disku je nutné vybrat grafické rozhraní (nejlépe KDE3)



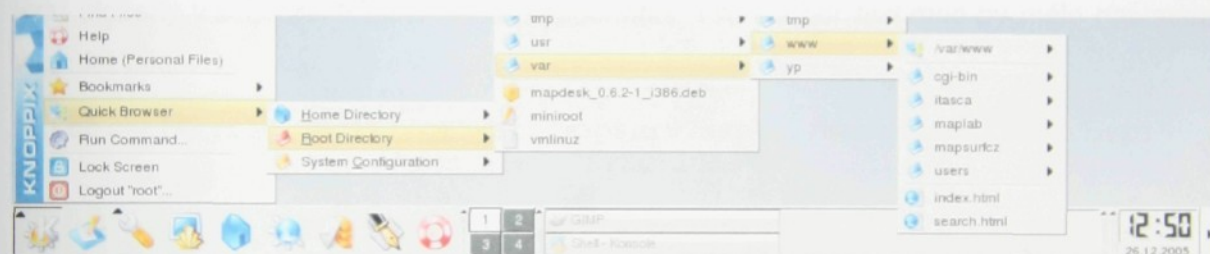
U nově nainstalovaného systému je třeba zajistit automatické spouštění webového serveru Apache. Spustíte příkazový řádek – Konsole a do otevřeného okna zadáte následující příkazy.



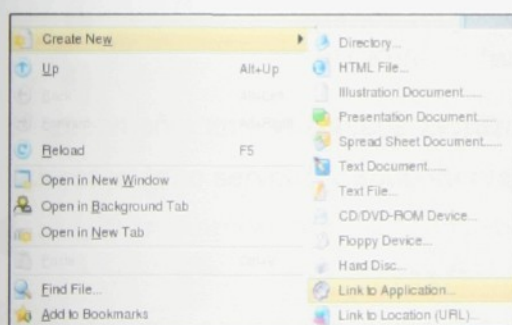
Čímž je zajištěno automatické spouštění i ukončování Apache ve všech režimech.



A nyní již můžete zahájit práce na samotném serveru. Pro začátek bude vhodné využít utilitu Mapsurfer (ušetříte tím velice náročnou přípravu uživatelského rozhraní). Složku

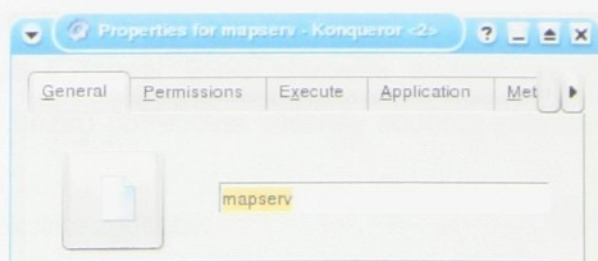


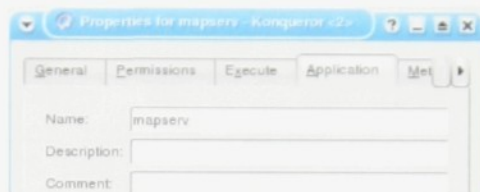
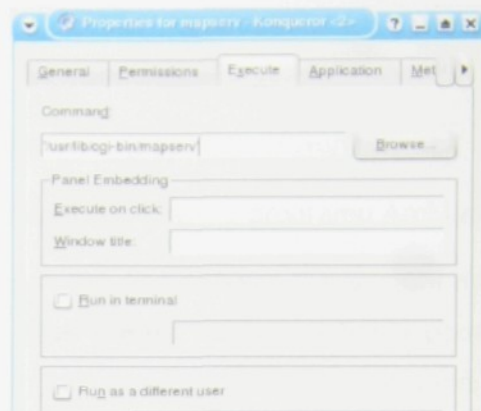
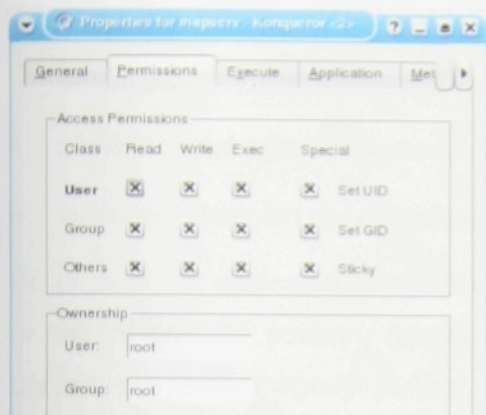
obsahující Mapsurfer zkopírujte do složky /var/www. Na obrázku je tato složka nazvána



mapserv (její názem můžete volit dle libosti, ale nezapomeňte jej správně uvést v souborech *test.map* a *mapper.html*). Pro správnou funkci je ve složce /var/www nutné vytvořit složku *cgi-bin*, která bude obsahovat symbolický link na soubor *mapserv.cgi*. (pravé tlačítko myši – create new > link to Application...) V nově otevřeném okně pak na

jednotlivé karty vyplníte následující vlastnosti symbolického linku.





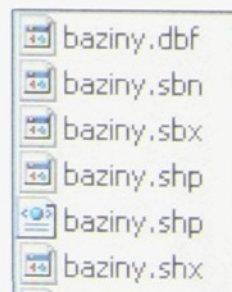
Nyní přistupte k nastavení cest mezi jednotlivými složkami mapového serveru, cesty jsou uloženy v souborech *test.map* a *mapper.html*. Pro soubor *test.map* by mělo nastavení vypadat takto:

```
"http://147.230.25.117/cgi-bin/mapserv?map=../mapsurfcz/test.map&"
    "wms_srs" "EPSG:2065"
END
TEMPLATE "printable.html"
EMPTY "../www/mapsurfcz/info.html"
#MINSIZE 1000
#MAXSCALE 1550000
IMAGEPATH "/var/www/mapsurfcz/tmp/"
IMAGEURL "/mapsurfcz/tmp/"
```

Nezapomeňte změnit červeně zvýrazněnou IP adresu, tak aby zde byla uvedena pevná IP adresa vašeho serveru. V souboru *mapper.html* zadejte na řádky 20 a 21 následující cesty:

```
var mapserver = '/cgi-bin/mapserv';
var mapfile = '/var/www/mapsurfcz/test.map';
```

Nyní můžete naplnit váš mapový server daty. Ve vzorovém případě jsou data uložena do složky */var/www/mapsurfcz/data* – sem tedy zkopírujte veškeré soubory obsahující geografické informace určené ke zveřejnění. Používáte-li formát ESRI shapefile budete pro každou vrstvu (např. vrstva bažin) potřebovat všechny soubory zobrazené na obrázku.



Data si lze opatřit několika způsoby:

- nákup dat s komerční licencí (licence musí zohledňovat využití v síti internet / intranet)

- stažení volně přístupných dat (např. prostřednictvím serveru <http://geographynetwork.com>)
- převzetím dat z jiného mapového serveru v režimu WFS (např. <http://exon.env.cz>)
- vytvoření vlastních dat digitalizací ve vhodné GIS aplikaci (např. v programu ArcMap)

Po uložení dat následuje nejobtížnější část přípravy mapového serveru – sestavení mapfilu (v našem příkladě souboru **test.map**). Určitě se vyplatí převzít hotový soubor a pouze ho upravit pro svůj mapový server. Zde je první část souboru test.map, červeně jsou zvýrazněny hodnoty, které musíte změnit tak aby odpovídaly vašim datům.

```
MAP
    NAME "MapTest"
    STATUS ON
    SIZE 600 420
    IMAGECOLOR 160 200 255
    IMAGETYPE png
EXTENT -904539.625000 -1227290.250000 -431680.593750 -935232.312500
    TEMPLATEPATTERN "printable.html|loader.html"
    SHAPEPATH "data"
    SYMBOLSET "symbols/symbol.sym"
    WEB
        METADATA
            "wms_title" "MapTest"
            "wms_onlineresource"
"http://147.230.25.117/cgi-bin/mapserv?map=../mapsurfcz/test.map&"
            "wms_srs" "EPSG:2065"
        END
        TEMPLATE "printable.html"
        EMPTY "../www/mapsurfcz/info.html"
        #MINSIZE 1000
        #MAXSCALE 1550000
        IMAGEPATH "/var/www/mapsurfcz/tmp/"
        IMAGEURL "/mapsurfcz/tmp/"
    END # Web Interface Options
    PROJECTION
    # "init=epsg:2065"
    #
    END

    SCALEBAR
        STATUS EMBED
        LABEL
            SIZE tiny
            COLOR 0 0 0
            OUTLINECOLOR 255 255 255
        END
        STYLE 0
        INTERVALS 3
        SIZE 100 3
        COLOR 0 0 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
        IMAGECOLOR 255 255 255
```

```

        OUTLINECOLOR 0 0 0
        UNITS KILOMETERS
        POSITION LL
        TRANSPARENT ON
    END # Scalebar

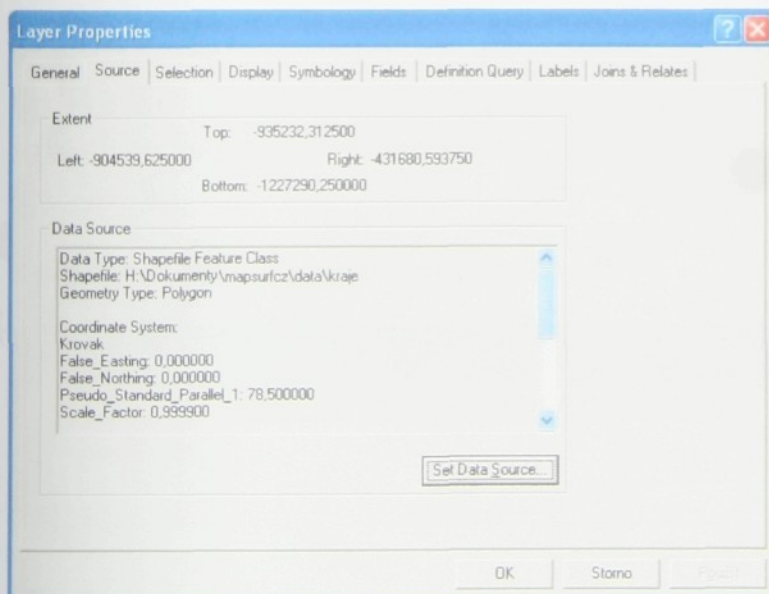
    LEGEND
        STATUS ON
        POSITION UL
        KEYSIZE 18 12
        LABEL
            TYPE BITMAP
            SIZE MEDIUM
            COLOR 0 0 89
        END
    END # Legend

    REFERENCE
        IMAGE graphics/clearmap.png
    EXTENT -904539.625000 -1227290.250000 -431680.593750 -935232.312500
        SIZE 150 105
        STATUS ON
        COLOR -1 -1 -1
        OUTLINECOLOR 255 0 0
    END

    QUERYMAP
        STATUS OFF
        STYLE SELECTED
        COLOR 255 255 0
    END

```

Údaje pro objekt **EXTENT** získáte v programu ArcMap: Layer > Properties > Source > Extent. Do mapfilu se zapisují v pořadí Left, Bottom, Right, Top. Tyto údaje je třeba zadat



rovněž do souboru *mapper.html* (Pozor !!! v tomto souboru je na rozdíl od souboru *test.map* nutné oddělit jednotlivé hodnoty čárkou)

Definování projekce provádějte zapsáním **EPSG** kódu. Tyto kódy lze získat stažením jejich databáze z [www](http://www.epsg.org/) adresy: <http://www.epsg.org/>. V příkladu je použit kód 2065 odpovídající Křovákovu zobrazení.

Druhá část souboru test.map definuje jednotlivé vrstvy – každou je třeba definovat zvlášť. Řazení jednotlivých definic vrstev odpovídá jejich řazení v při vzniku obrazu mapy, přičemž poslední definovaná vrstva je v mapě zobrazena nejvýše (je tedy třeba dbát na překrývání jednotlivých vrstev). Definování jednotlivých vrstev je natolik variabilní, že jej bohužel nelze v rámci této stručné příručky srozumitelně a výstižně popsat. Nezbyvá než doporučit pečlivé prostudování souboru test.map obsaženého ve volné příloze č. 6 a referenční příručky tvůrců MapServeru přístupné na adrese <http://mapserver.gis.umn.edu/docs/reference/mapfile>.

Do souboru layers.html je třeba uvést příslušné odkazy umožňující spuštění či identifikování vrstev uvedených v souboru test.map.

Odkaz umožňující spuštění vrstvy Kraje ČR 2000

```
<input name="kraje00" type="checkbox" checked onClick="loadLayers()"> Kraje ČR 2000<br>
```

Odkaz umožňující identifikaci ve vrstvě Kraje ČR 2000

```
<option value="kraje00">Kraje</option>
```

Pro identifikaci objektů v jednotlivých vrstvách je třeba vytvořit odpovídající sadu tří html dokumentů pro každou vrstvu. Jejich podobu lze získat opět z volné přílohy č. 6. Pro každou vrstvu lze volit libovoný počet zobrazovaných informací pro identifikovaný objekt, což se ovlivňuje počtem sloupců příslušné tabulky. Zobrazované informace vycházejí z údajů uložených v atributové tabulce každé vrstvy. Který sloupec tabulky má být použit je uvedeno v hranaté závorce html souboru označeného jako query.

Obsah souboru vysky_query.html sloužícího pro identifikování výškových kót:

```
<tr>
<td><font face="Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif"
size="1">[NAZEV]</font></td>
<td><font face="Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif"
size="1">[VYSKA]</font></td>
</tr>
```

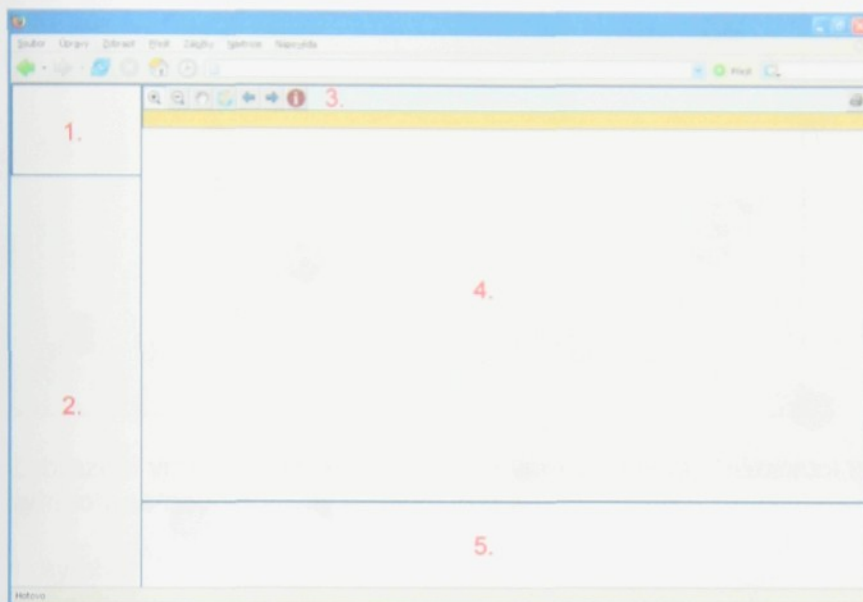
a příslušná atributová tabulka, ze které čerpá:

Attributes of vysky						
	FID	Shape*	VYSKY_	VYSKY_ID	VYSKA	NAZEV
	0	Point	1	1	758	Háj
	1	Point	2	2	821	Počátecký v.
	2	Point	3	3	991	Špičák

Tolik stručná příručka pro vytváření vlastního mapového serveru, nazývá než popřát hodně štěstí.

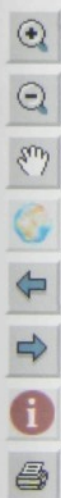
Pracovní list 1. – seznamování s mapovým serverem

- 1) Otevřete internetový prohlížeč a zadejte adresu 147.230.25.117 (→Enter)
- 2) Nyní se vám otevřelo hlavní okno mapového serveru, přiřadte popisky k jednotlivým částem označeným čísly.



- mapové pole – slouží k zobrazení hlavní mapy
- referenční mapka – slouží k orientaci při změnách měřítka hlavní mapy
- panel vrstev – slouží k výběru zobrazovaných vrstev a k výběru vrstvy pro dotazování
- informační panel – slouží k zobrazování informací o vybraném objektu v mapě
- panel nástrojů – slouží k výběru operace prováděné s hlavní mapou

- 3) Popište funkce jednotlivých tlačítek (nápopověda: po najetí kurzorem na tlačítko se zobrazí stručný popis) pokud si nejste jisti můžete tlačítka vyzkoušet (nejprve kliknout na tlačítko a pak pracovat s myší v hlavní mapě)



- 4) Pohyb v mapě – zařídte, aby váš mapový server zobrazoval území tak jak je vyznačeno na obrázku. (náповěda: využijte vhodná funkční tlačítka a obdél níkový výběr myši – pohybujete myši se stisknutým levým tlačítkem)



- 5) Zobrazení vrstev – zapněte zobrazení vrstev: Letiště, Železniční tratě. Popište jaké symboly se nově objevily v hlavní mapě.

1. symbol
2. symbol
3. symbol

- 6) Legenda – zapněte vrstvu Kraje 2000. Napište jakou barvou je vyznačen Liberecký kraj. (náповěda: použijte odkaz pro zobrazení legendy)

Liberecký kraj

- 7) Identifikace objektu – zjistěte názvy všech tří letišť na území Libereckého kraje (náповěda: před použitím nástroje pro identifikaci nezapomeňte vybrat v rolovacím menu, která vrstva má být identifikována)

1. letiště
2. letiště
3. letiště

Pracovní list 2. – využití mapového serveru při výuce

- 1) Otevřete internetový prohlížeč a zadejte adresu 147.230.25.117 (→Enter)
- 2) Dle údajů z mapového serveru vyplňte následující tabulku a dopočítejte poslední sloupec

Název kraje	Počet obyvatel (1999)	Rozloha [km ²]	Hustota zalidnění [ob/km ²]

- 3) S využitím vrstvy Okresy porovnejte současné krajské uspořádání s kraji z roku 1960.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) Vyberte si jeden z současných krajů a vytvořte jeho stručnou charakteristiku (fyzickogeografickou i socioekonomickou). K vytvoření charakteristiky využijte nejen vrstvy, ale i další internetové zdroje (odkazy na vhodné zdroje získáte identifikací vhodných objektů v mapě)

Kraj

Počet obyvatel (2004)	Rozloha [km ²]	Přírůstek obyvatelstva	Nezaměstnanost

Charakteristika kraje: