

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ  
UNIVERZITA OSTRAVA  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut geoinformatiky**

**Návrh systému sdílení GIS dat v rámci  
společnosti MND a.s.**

**bakalářská práce**

Autor:

**Roman Kaszper**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jan Růžička Ph.D.**

**OSTRAVA 2006**

## **Prohlášení**

*Celou diplomovou (resp. bakalářskou) práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.*

*Jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (resp. bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.*

*Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (resp. bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).*

*Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové (resp. bakalářské) práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové (resp. bakalářské) práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*

*Rovněž souhlasím s tím, že kompletní text diplomové (resp. bakalářské) práce bude publikován v materiálech zajišťujících propagaci VŠB-TUO, vč. příloh časopisů, sborníků z konferencí, seminářů apod. Publikování textu práce bude provedeno v omezeném rozlišení, které bude vhodné pouze pro čtení a neumožní tedy případnou transformaci textu a dalších součástí práce do podoby potřebné pro jejich další elektronické zpracování.*

*Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst.4 autorského zákona.*

*Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (resp. bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

*V Ostravě dne 24.04.2006*

**Ropice 39**  
**739 56**

# Zadání bakalářské práce

*1.1.1.1.1 pro Romana Kaszpera*

obor 3602T002-00 Geoinformatika

**Vedoucí institutu Vám ve smyslu čl. 26 Studijního a zkušebního řádu pro studium v magisterských studijních programech VŠB-TU Ostrava a směrnice č. 4/2000 děkana HGF určuje tuto bakalářskou práci:**

**Název tématu:**

**Návrh systému sdílení GIS dat v rámci MND a.s.**

**Anglický název tématu:**

**Design of a system for GIS data sharing in MND a.s.**

**Zásady pro vypracování:**

**Použitelné datové zdroje:**

- **Databáze společnosti MND a.s.**

**Úkoly:**

- **Prostudujte problematiku vizualizace prostorových dat v prostředí WWW**
- **Navrhněte funkcionalitu systému pro vzdálený přístup k datům databáze MND a.s.**

- **Připravte návrh uživatelského prostředí aplikace klienta systému včetně definování symbologie použité v elektronicky publikovaných mapách**
- **Návrh ověřte jednoduchou pilotní aplikací**
- **Specifikujte omezení použitého programového vybavení pro pilotní test vzhledem k navržené funkcionalitě systému**

**Rozsah grafických prací:**

dle potřeby

**Rozsah původní zprávy:**

30 - 50 stran textu

**Seznam odborné literatury:**

Časopisy:

Geo Europe

Arc Review

Sborníky z konferencí:

„ESRI European User Conference“

„ESRI User Conference“

a další

Zdroje na Internetu

a další literatura dle pokynů vedoucího bakalářské práce

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Jan Růžička, Ph.D.**

**Datum zadání bakalářské práce:**

1. října 2005

**Datum odevzdání bakalářské práce:**

**30. dubna 2006**

V Ostravě dne: .....

.....

doc. Ing. Petr Rapant, CSc.  
vedoucí institutu

## ABSTRAKT

Práce je zaměřena na sdílení prostorových dat prostřednictvím sítě internet. Cílem bylo navržení vhodného systému sdílení dat, zejména pro detašovaná pracoviště v rámci společnosti Moravské naftové doly, a. s. V teoretické části jsou shrnuty možné způsoby sdílení dat a výběr vhodného systému, který by splňoval požadované nároky. Dále jsou pak shrnuty možnosti využití UMN MapServeru. Výsledkem práce je pak internetová aplikace založena na tomto Open Source produktu.

Klíčová slova: GIS, internet, UMN MapServer, Open Source, geodata

## ABSTRACT

The thesis is concentrated on a design of a system for GIS data sharing. The objective of this work is to manage suitable system for data sharing especially for remote branches of company Moravské naftové doly, a. s. In the theoretical part of the work there are summarized base alternatives of useful data sharing. There are also mentioned possibilities of UMN MapServer using. In the practical part there is internet application based on Open Source produkt UMN MapServer

Keywords: geodata, GIS, internet, UMN MapServer, Open Source

## **OBSAH**

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>7</b>
<b>2 CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Analýza současného stavu.....</b>	<b>9</b>
<b>4 Návrh řešení.....</b>	<b>12</b>
4.1 Webová aplikace.....	12
4.2 Desktopová aplikace.....	13
4.3 Jazyky	14
<b>5 Publikování prostorových dat.....</b>	<b>15</b>
5.1 Publikování prostorových dat na WWW.....	15
5.2 Mapové servery.....	16
<b>6 Návrh uživatelského rozhraní a symbolů.....</b>	<b>30</b>
6.1 Uživatelské rozhraní.....	30
6.2 Vytvoření symbolů.....	32
<b>7 Implementace .....</b>	<b>35</b>
7.1 Výběr mapového serveru .....	35
7.2 Formát použitých dat.....	36
7.3 Tvorba pilotní aplikace.....	38
<b>8 Omezení použitého řešení.....</b>	<b>42</b>
<b>9 Závěr.....</b>	<b>43</b>
<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>45</b>
<b>Použitá literatura.....</b>	<b>46</b>

# 1 ÚVOD

Geografické informační systémy (dále jen GIS) jsou nabízeny a provozovány především společnostmi orientujícími se na velké a středně velké podniky, které nemají problém vynakládat nemalé finanční prostředky na nákup a provozování řešení vyvinutých předními světovými společnostmi působícími v této oblasti. Ovšem tento segment trhu není nevyčerpatelný, a tak se snaží firmy oslovit i menší podniky a organizace, pro něž připravily produkty v nižší cenové kategorii. Právě v této oblasti mohou být využita některá nekomerční řešení.

Ovšem s neustávajícím a několikanásobně rychlejším vývojem může dojít v oblasti Open Source k tomu, že nekomerční produkty nabízí srovnatelné a někdy lepší vlastnosti než komerčně vyvíjená řešení. Produkty Open Source se vyznačují volně šiřitelnými zdrojovými kódy, které dovolují vývojářům a skupinám vývojářů doplňovat software o vlastní moduly a vylepšení. Na této filosofii mohou stavět menší firmy používající Open Source pro své produkty prodávané pod vlastní značkou. I když tyto produkty nejsou zdarma, přesto náklady na jejich pořízení jsou nesrovnatelně nižší.

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je navrhnout systém sdílení GIS dat v rámci společnosti Moravské naftové doly, a. s. (dále jen MND), jenž by umožňoval zejména detašovaným pracovištím přístup k datům v podobě předpřipravených mapových kompozic pro účely prohlížení a dotazování. Řešení by mělo být založeno na volně dostupném mapovém serveru. Bakalářská práce je proto zaměřena spíše na technickou stránku než popisnou a dokumentační. K dosažení cíle je možno vytýčit několik úkolů.

Prvním z nich je zvládnutí vybraného programu a jím podporovaných programovacích jazyků.

Druhým úkolem je vytvoření pilotního projektu sdílení dat s vhodným uživatelským prostředím, které by dovolovalo přístup k heterogenním datům. Data pro presentaci jsou uložena ve formátu ESRI Shape File v databázi Microsoft SQL server a v podobě WMS služeb poskytovaných geoportálem české státní správy.

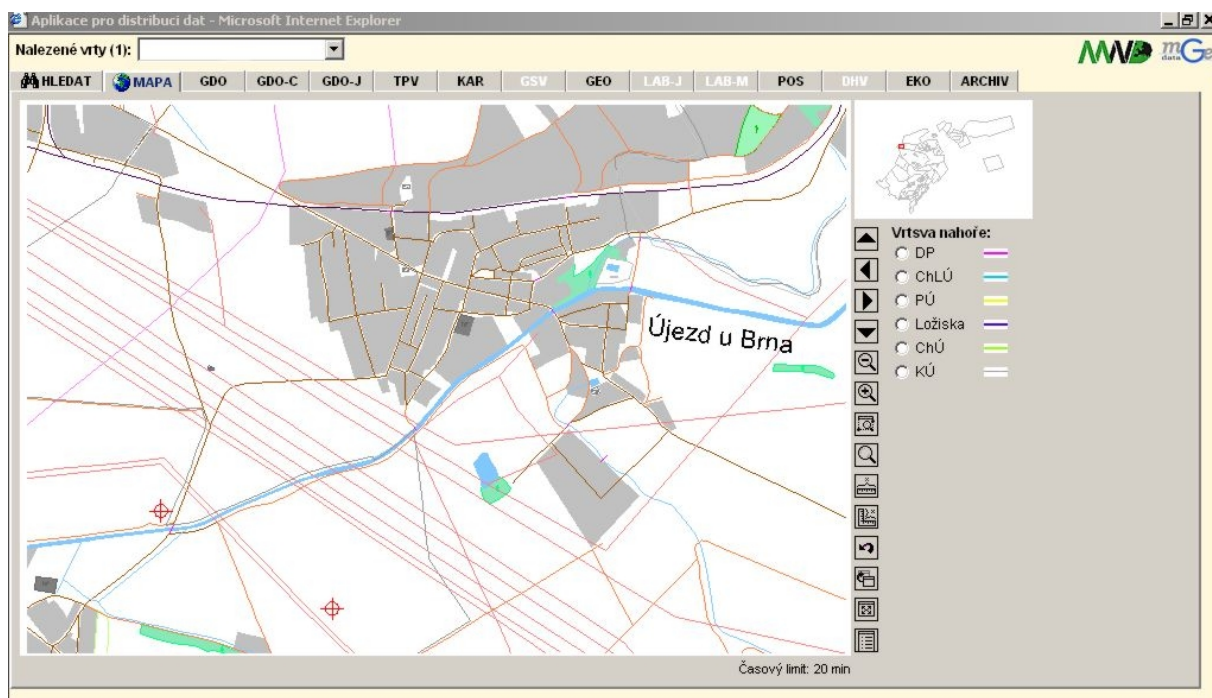
Třetím úkolem je navržení vhodné symbologie pro publikování prostorových dat, které MND používají.



### 3 Analýza současného stavu

V souvislosti s rozvojem internetových technologií se stala problematika publikování prostorových dat poměrně rozšířeným jevem. Na internetu je k vidění řada řešení založených na komerčních i nekomerčních produktech. Avšak v oblasti presentace dat týkajících se geologických průzkumů je situace komplikovanější. Jedná se především o interní podnikové informace obvykle vázané obchodním tajemstvím, často v podobě tištěných map.

Původní aplikace, která je součástí informačního systému MND, je zaměřena především na poskytování informací týkajících se vrtné prozkoumanosti. Jedná se o server založený na technologii Intergraph GeoMedia Web Map (viz. obrázek 3-1). Aplikace nabízí vyhledávání vrtů v Microsoft SQL Server databázi podle názvu, lokality, ve které se nachází, a účelu. Poté je k dispozici jednoduché uživatelské rozhraní nabízející výběr vrstev, základní funkce pro pohyb v mapě a identifikaci geoprůvku.



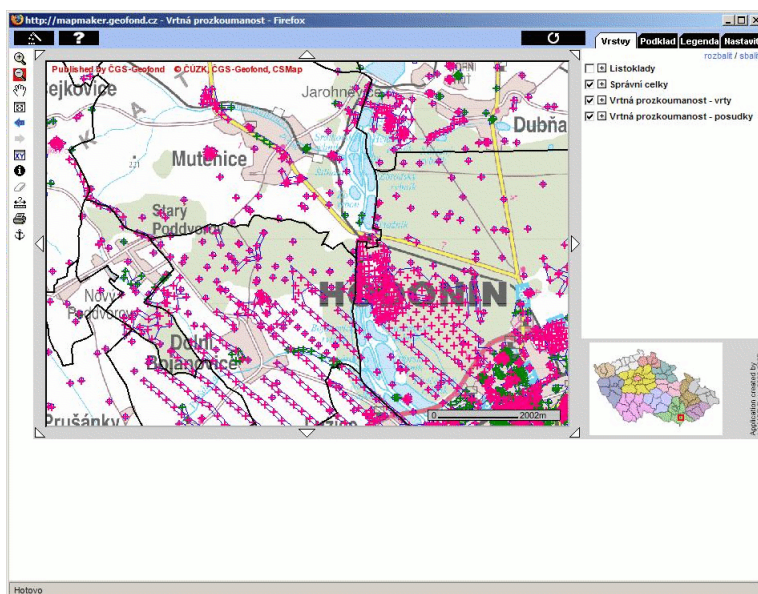
Obr. 3-1 MND - WebMap Intergraph

Na internetu je v současné době k vidění omezený počet mapových serverů týkajících se geologických průzkumů. Jedním z nich je aplikace vytvořená firmou

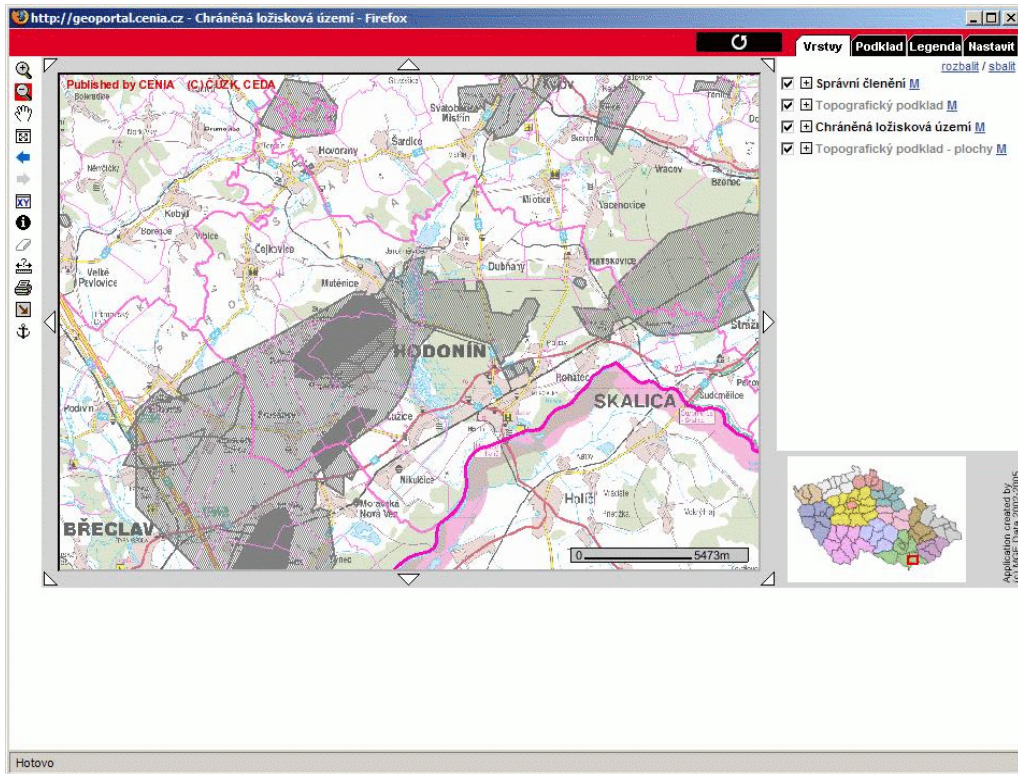
MGE DATA umístěna na stránkách Geologické služby [I-GEOFOND]. Tato ojedinělá aplikace je založena na komerční technologii ESRI ArcIMS (viz. obr. 3-2). Po výběru tématické části a zájmového území je k dispozici uživatelské rozhraní nabízející mnoho funkcí. Kromě běžných nástrojů přiblížení - oddálení, posuv, dotazování na geoprvek, tisk, výběru vrstev - nabízí také nástroj pro měření vzdálenosti, generování URL odkazu pro vykreslení obrázku pomocí WMS služby a zjištění souřadnic v systému S-JTSK.

Další aplikací volně dostupnou na internetu je mapový server spravovaný agenturou pro životní prostředí CENIA [I-CENIA] (viz. obr. 3-3). Aplikace prezentuje řadu vrstev, například ortofotomapu, chráněná ložisková území, geologické mapy ČR a další. Požadované vrstvy jsou k dispozici po výběru zájmového území. Uživatelské rozhraní opět nabízí řadu běžných i nadstandardních funkcí.

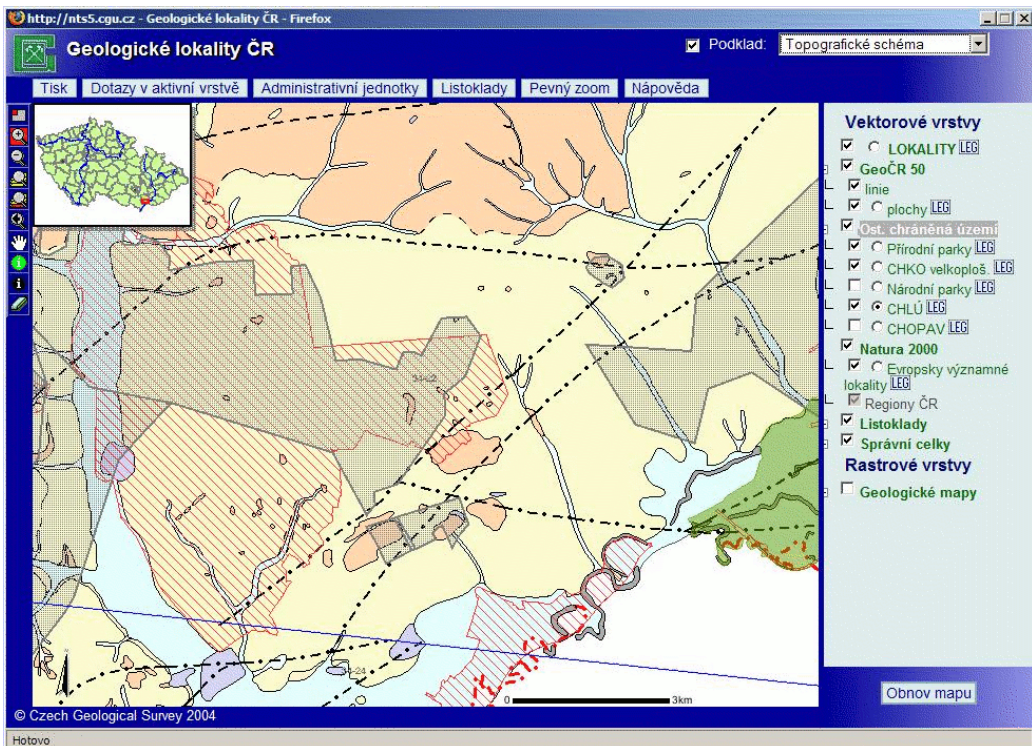
Na www stránkách Czech Geological Survey [I-GeoINFO] je k dispozici mapový server založený opět na technologii ArcIMS (viz. obr. 3-4). Aplikace nabízí mapy důležitých geologických lokalit, mapy výskytu radonu a další GIS vrstvy. Po výběru požadovaných vrstev a rozlišení aplikace nabízí uživatelské rozhraní se základními funkcemi. Řešení je ojedinělé v počtu nabízených vrstev nejrůznějšího zaměření: NATURA 2000, GeoČR50, Chráněná území a další.



Obr. 3-2 Geofond (ArcIMS)



Obr. 3-3: GeoPortal (ArcIMS)



Obr. 3-4: Czech Geological Survey

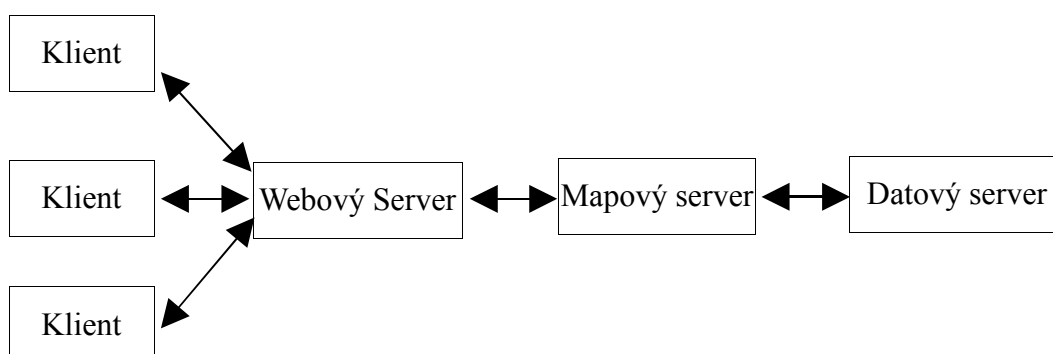
## 4 Návrh řešení

Cílem této práce je navržení vhodného systému sdílení dat, který by umožňoval z pohledu uživatele základní funkce pro práci s daty jako přiblížení, oddálení, posuv, identifikaci geoprůvku. Z pohledu správce by měl být navržený systém nenáročný na instalaci a další údržbu, a umožnit rozšíření nabízených funkcí. Z tohoto hlediska se jeví jako vhodná tato řešení - vytvoření aplikace založené na internetových technologiích sdílení dat prostřednictvím mapového serveru, nebo nasazení desktopových aplikací a nastavení vhodných služeb pro výměnu dat.

### 4.1 Webová aplikace

Softwarové řešení pokročilých systémů publikace prostorových dat se obecně skládá z následujících komponent:

- klient
- webový server
- mapový server
- datový server



#### **Klient**

Většinou je tvořen běžnými webovými prohlížeči. Rozhraní umožňuje interaktivní výměnu požadavků uživatele a serveru, zpřístupňuje běžné funkce pro prezentaci a analýzy prováděné s daty.

### **Webový server**

Hlavní funkcí webového serveru je odpovídat na požadavky vyslané ze strany klientů prostřednictvím protokolu HTTP. Webový server může předávat požadavky dalším programům. Jedná se o prostředky, které umožňují propojení webového serveru s aplikací - zde s tzv. mapovým serverem.

### **Mapový server**

Mapový server je hlavní komponentou celého řešení. Sestavuje odpovědi na dotazy a předá je zpět směrem k uživateli. Výstupem může být text, který je výsledkem dotazu na geoprvek nebo rastrový obrázek v různých formátech - nejčastěji GIF (Graphic Interchange Format), PNG (Portable Network Graphic), JPEG (Joint Photographic Experts Group) nebo vektorové formáty.

### **Datový server**

Datový server může být využit, jestliže geodata jsou uložena v jedné nebo více databázích. Data mohou být uložena buď v souborech, relačních nebo nerelačních databázích. Výhoda nasazení datového serveru spočívá v efektivitě při práci s větším objemem dat. Přístup do relační databázi je proveden prostřednictvím jazyka pro dotazování SQL (Structured Query Language), pomocí něhož může klient vyhledávat, měnit nebo dokonce odstraňovat záznamy.

## **4.2 Desktopová aplikace**

Dalším možným řešením je využití desktopových aplikací, nainstalovaných na straně klienta, a existence vzdáleného datového skladu, ve kterém jsou data uložena ve vhodné podobě. Takovým skladem může, ale nemusí, být databáze. Komunikace mezi oběma prvky tohoto řešení je provedena prostřednictvím vhodného protokolu pro výměnu dat.

Po konzultaci se správcem GIS ve společnosti MND bylo toto řešení shledáno za nevhodné. Hlavním důvodem takového rozhodnutí je nutnost dodatečné instalace na nemalý počet klientských počítačů.

### **4.3 Jazyky**

Pro dosažení požadovaných cílů je nutné vhodným způsobem kombinovat několik programovacích jazyků. Jako základní byly zvoleny HTML a PHP. Pro interaktivní komunikaci mezi programem a uživatelem byly tyto dva doplněny o CSS a JavaScript.

#### **HTML**

Jazyk HTML je značkovací jazyk sloužící pro formátování dat pro WWW prohlížeče. Zápis jazyka se provádí pomocí značek (tagů), které jsou odděleny od textu <nazev >. Tagy existují párové a nepárové. Párové tagy je nutno uzavřít </nazev>, znak / oznamuje, že jde o uzavírací tag. Technická specifikace na [I-W3C]

#### **CSS (Cascading Style Sheets) – Kaskádové styly**

CSS dovolují mít nadefinovány styly s vlastnostmi (barva, velikost atd.), uložené v externím souboru. V HTML dokumentu se můžeme pouze odkazovat na název stylu. Tento zápis má řadu výhod, jednou z nich je například zjednodušení HTML zápisu. Kaskádové styly nám mimo jiné dovolují nadefinovat pozici objektu kdekoliv na stránce, můžeme definovat různá zařízení pro zobrazení (print, screen, PDA). Více o praktickém použití na [I-JPW]. Technická specifikace na [I-W3C].

#### **PHP (Hypertext Processor)**

PHP je skriptovací jazyk zpracováváný na straně serveru. Prohlížeč vyšle požadavek na zobrazení stránky serveru. Ten tuto stránku sestaví a odešle zpět prohlížeči. Tímto principem je server schopen sestavovat stránky podle aktuálních požadavků řízených uživatelem. Typická stránka obsahuje jak HTML kód, tak programový kód PHP. Ten je umístěn pomocí vsuvek <? Příkaz; ?>. Více o praktickém využití na [I-LSOFT] nebo [I-PHP].

#### **JavaScript**

JavaScript je na rozdíl od PHP zpracováván na straně klientského počítače. Alternativou k JavaScriptu je Vbscript, který je málo podporován, a tudíž není rozšířen. Více o praktickém využití na [I-JPW].

## 5 Publikování prostorových dat

### 5.1 Publikování prostorových dat na WWW

Rozvojem technologických možností internetu se inspiroval vývoj v oblasti podnikových informačních systémů. Současné informační systémy jsou založeny na počítačových sítích typu LAN, MAN a WAN, které dovolují využívat jednotnou a univerzální platformu WWW k poskytování dalších služeb. Publikování prostorových dat znamená presentace geometrické, atributové a časové složky popisu geoprůkru na základě požadavků řízených uživatelem.

#### **Výhody publikování prostorových dat na internetu.**

Zpracováno podle [BAŘINKA].

Nízké náklady na vybavení klientské pracovní stanice

*K zobrazení nám zpravidla poslouží běžný internetový prohlížeč s nainstalovanými potřebnými doplňky. Ve většině případu není potřeba dodatečných instalací.*

Jednoduchá správa aplikací daná výhodou systému klient-server

*Data a aplikace jsou umístěné společně na jednom místě (serveru), z toho vyplývá, že mohou být spravována společně.*

Snadné zvýšení počtu uživatelů

*Při požadavku na rozšíření počtu uživatelů není potřeba nakupovat dodatečně licence na klientské aplikace. Postačí sdělení přístupové adresy, případně dalších parametrů jako uživatelského jména a hesla.*

Možnost publikování na mobilních koncových zařízeních

*Díky jazyku XML jsme schopni dynamicky generovat dokumenty v požadovaném formátu, které jsou využitelné v oblasti mobilních GIS.*

Jednoduché ovládání

*Ovládání internetových GIS programů je založeno na klasickém webovém rozhraní.*

#### **Nevýhody publikování prostorových dat na internetu**

Zvýšené nároky na výpočetní výkon serveru

*Zpracování rastrových dat je doprovázeno zvýšením požadavků na operační paměť.*

Vysoká cena komerčních řešení

*Komerční řešení jsou postihnuta vysokými náklady na jejich pořízení způsobené nákladným vývojem a aktuální situací na trhu.*

Relativně obtížné propojení s jinými aplikacemi

*Tato nevýhoda by měla být v blízké budoucnosti odstraněna rozšířením jednotných standardů.*

Potencionální nedůvěra uživatelů

*Důvěryhodnost informací publikovaných v síti intranetu je všeobecně větší než na Internetu.*

## **5.2 Mapové servery**

### **5.2.1 Minnesota MapServer**

Podle [I-MS] je Mapový server vývojové prostředí pro vytváření webových mapových aplikací. Je založen na celé řadě Open Source systému (PROJ.4, GDAL, ShapeLib, OGR, FreeType), které mu dovolují, aby běžel pod operačními systémy (dále jen OS) Linux, Unix, Microsoft Windows, SUN Solaris aj. Původně byl vyvíjen za spolupráce agentury NASA a Minnesota Department of Natural Resources na Univerzitě v Minnesotě v rámci projektu ForNet. V průběhu vývoje byl projekt převzat pod zmiňované oddělení Minnesota Department of Natural Resources a Minnesota Land Management Information Center. V současné době je vývoj financován opět agenturou NASA z projektu TerraSIP. V Tab. 7-1 je shrnut chronologický vývoj verzí.

Rok	Vydání verze
1994	Web-based Arc/Info AML Generation
1995	Zahájen projekt ForNet
1996	Shapelib+GD release
1997	Verze 1.0
1998	Verze 2.0 (veřejně dostupná verze)
1999	Verze 3.0 (UMN MapServer)
2000	Verze 3.3 (MapScript, PROJ4)
2001	Verze 3.4 (PHP MapScript)
2002	Verze 3.5 (OGC WMS, OGR, GDAL...)
2002	Verze 3.6 (PostGIS, Oracle Spatial)
2003	Verze 4.0 (Output format, GDAL2, ...)
2004	Verze 4.2
2005	Verze 4.4 a 4.6
2006	Verze 4.8

Tab. 7-1: Přehled vývoje hlavních verzí UMN MapServeru, zdroj: [KOLLINGER]

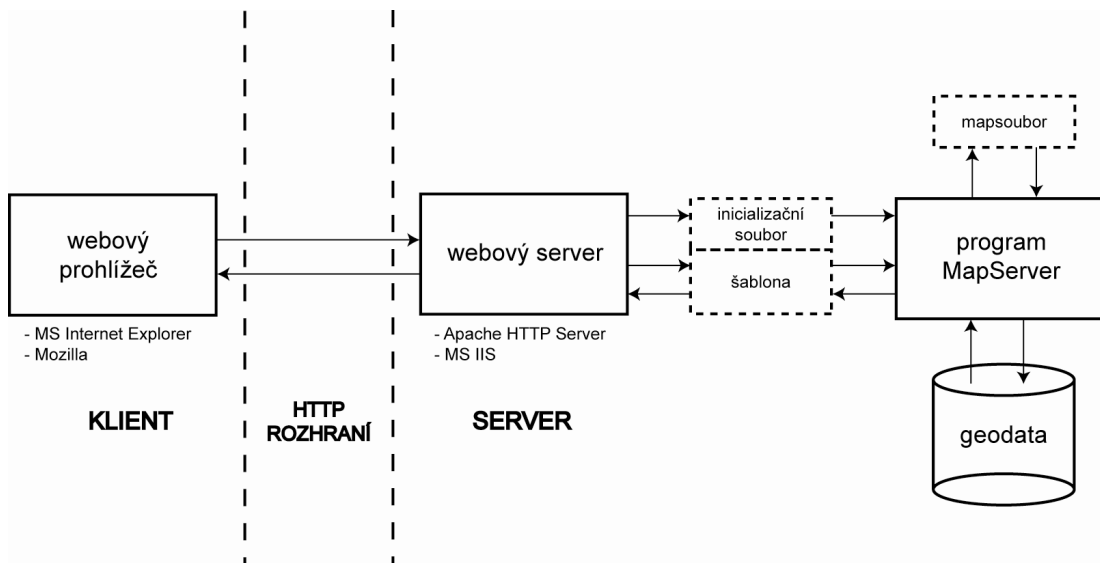


## Princip fungování UMN MapServeru

Na Obr. 7-1 je znázorněno schéma fungování. Z pracovní stanice je na server vyslán požadavek definující požadované vrstvy a rozsah území. Uživateli je pak vrácen výsledek ve formátu obrázku, HTML stránky nebo výsledku dotazu do databáze. Vše je řízeno nastavením v *Mapfile*. Jednotlivé servery mohou mezi sebou komunikovat pomocí OGC standardů WMS, WFS a poskytovat si mezi sebou data.

Mapový server lze používat třemi základními způsoby:

- CGI-program vracející na základě vstupních parametrů obrázek mapy.
- CGI-program vracející na základě vstupních parametrů a šablony hotovou HTML stránku s mapou.
- Můžeme použít celou řadu rozhraní k různým programovacím jazykům, PHP, Python, Perl, Ruby, Java.



Obr. 7-1: [KOLLINGER] schéma SW řešení aplikace MapServeru

Obecně je Mapserver složen z následujících komponent

- HTTP server,
- UMN MapServer,
- Mapfile,
- šablona,
- geodata.

## **Webový server**

V kombinaci s UMN Mapserverem může být použit kterýkoliv webový server, který podporuje spouštění CGI aplikací. Nejčastěji se používá Apache HTTP Server nebo Microsoft Internet Information Server (dále jen IIS).

## **Program MapServer**

Program MapServer je obvykle CGI aplikace umístěná v adresáři cgi-bin příslušného webového serveru. Geodata a další konfigurační soubory jsou obvykle umístěna v adresáři htdocs, ze kterého jsou spouštěny dynamické stránky. Program MapServer je distribuován v podobě zdrojových kódů v jazyce C++, nebo jako předkompilované binární soubory pro uživatele operačního systému Microsoft Windows. Podle [I-MS] je následující seznam funkcí přehledem toho, co MapServer s pomocí dalších knihoven a programů, které jsou součástí instalačního balíku, řeší a podporuje.

- *Podpora vektorových formátů: ESRI Shapefile, ESRI ArcSDE, PostGIS, Oracle Spatial Analyst, OGC standardy.*
- *Podpora rastrových formátů: Tiff/GeoTIFF, GIF, PNG, ERDAS, JPEG.*
- *Převod výstupní mapy do rastrového formátu.*
- *Čtyřstrom - prostorová indexace pro formát Shapefile.*
- *Plně nastavitelné chování, výstup uživateli řízen přes šablonu.*
- *Výběr prvku pomocí hodnoty, bodu, oblasti nebo jiného prvku.*
- *Podpora TrueType fontů.*
- *Podpora rastrových i vektorových dat ve formě dlaždic.*
- *Automatické generování legendy a grafického měřítko.*
- *Vykreslování prvků v závislosti na měřítku.*
- *Tvorba tématických map pomocí tříd založených na logických a reg. výrazech.*
- *Popisky prvků ve výstupní mapě včetně řešení kolizí.*
- *Reakce na vnější podněty přes URL za běhu aplikace.*
- *Změna kartografického zobrazení za běhu aplikace.*

## Mapfile

*Mapfile* je základní konfigurační mechanismus, pomocí kterého můžeme provést základní nastavení všech prvků výsledného výstupu. Obsahuje nastavení, velikost mapového výřezu, formát legendy a měřítka, dále nastavení vzhledu jednotlivých vrstev, a jak se má pracovat s výsledky dotazů.

*Mapfile* má hierarchickou strukturu, začíná slovem MAP a končí END. V něm jsou pak odděleny další objekty jako WEB (definování šablony), OUTPUTFORMAT (nastavení výstupního formátu obrázku), REFERENCE (nastavení přehledky), LEGEND (nastavení legendy), SCALEBAR (nastavení měřítka), PROJECTION (definice projekce), LAYER (definice a nastavení vrstvy).

### Př. 5-1: Nastavení Mapfile

```
MAP
EXTENT                <rozsah mapového výřezu>
    IMAGECOLOR        <barva pozadí>
    SHAPEPATH         <cesta k datům>
    SIZE              <velikost výstupního obrázku v
pixelech>
    UNITS             <jednotky projekty>
    NAME             <název projektu>

    WEB
        (nastavení cest k šabloně)
    END

... (další doplňkové objekty, REFERENCE, LEGEND, QUERYMAP,
SCALEBAR, ...)

LAYER
    (nastavení vrstvy)
    END
END
```

### Nastavení výstupní mapy: rozsah souřadnic, velikost výřezu, jednotky

Pomocí parametru EXTENT a jeho atributů [minx], [miny], [maxx], [maxy], se nastavují souřadnice základního rozsahu mapy. Pro zjištění rozsahu souřadnic můžeme využít utility ogrinfo. Pokud jsou vstupní data pořízena v systému S-JTSK je nutné se řídit podle výpočtu z následující tabulky.

Souř. S-JTSK	Souř. MapServer	Souř. S-JTSK	Souř. MapServer
Max X	Max X = - Min YS-JTSK	1199283	-571241
Min X	Min X = -Max YS-JTSK	1198489	-572300
Max Y	Max Y = - Min XS-JTSK	572300	-1198489
Min Y	Min Y = - Max XS-JTSK	571241	-1199283

Tab. 5-1: Přepočítání souřadnic podle [BURIAN]

Prostřednictvím parametru SIZE a jeho atributů [x], [y] byla nastavena velikost výstupního obrázku v pixelech. Pro nastavení optimální velikosti si musí odpovídat poměry stran EXTENT a SIZE. Při zjištění poměrů můžeme použít výpočtu podle [KOLLINGER]:

```
Mapfile:
=====
EXTENT -572300 -1199283 -571241 -1198489
SIZE 600 450
Test, zda si oblasti poměrově odpovídají:
=====
- dopočet délek stran rozsahu mapy:
[dx] = [maxx]-[minx] = -571241-(-572300) = 1059
[dy] = [maxy]-[miny] = -1198489-(-1199283) = 794
- výpočet poměru velikostí téže strany (EXTENT / SIZE):
[dx]/[x] = 1059/600 = 1,7
[dy]/[y] = 794/450 = 1,7
```

Z výpočtu je patrné, že si poměry stran navzájem odpovídají. Parametr UNITS slouží pro nastavení jednotek mapy, v tomto případě byly zvoleny metry.

### Nastavení stylů a symbolů

Pro nastavení vrstev slouží objekt LAYER. Základní parametry jsou NAME, ve kterém udáváme název vrstvy, DATA s cestou k datovému souboru a TYPE, ve kterém udáváme zda se jedná o liniové, polygonové nebo bodové geoprvky. Pro třídění geoprkvku do tříd slouží objekt CLASS, každá vrstva by měla obsahovat alespoň jednu třídu. Pomocí objektu CLASS můžeme definovat barvy a symboly. Slouží k tomu parametry SYMBOL a COLOR případně OUTLINECOLOR.

#### Př. 5-2: Definice třídy a symbolů

```
CLASS
NAME "Chráněná ložisková území"
STYLE
SYMBOL "vertical"
```

```

        SIZE 25
        COLOR 96 185 92
        OUTLINECOLOR 96 185 92
    END
    STYLE
        SYMBOL "horizontal"
        SIZE 25
        COLOR 96 185 92
        OUTLINECOLOR 96 185 92
    END
END

```

Výsledkem Př. 5-2 bude polygonová vrstva horizontálně a vertikálně šrafována, barva šrafy a obrysové čáry bude v zápisu RGB 96 185 92, mezera mezi liniemi šraf bude 25 pixelů. Pokud používáme symboly musí existovat soubor s jejich definicí.

#### Př. 5-3: Definice symbolů.

```

SYMBOL
    NAME 'vertical'
    TYPE vector
    POINTS
        0.5 0
        0.5 1
    END
END

SYMBOL
    NAME 'horizontal'
    TYPE vector
    POINTS
        0 0.5
        1 0.5
    END
END

```

Jednotlivé symboly jsou definovány v objektu s názvem SYMBOL. Parametr NAME udává název symbolu. Parametr TYPE určuje typ, přípustné typy jsou VECTOR, ELLIPSE, POINT, PIXMAP a CARTOLINE. Nejběžněji se používají první tři jmenované. Typ VECTOR slouží pro definici liniových symbolů (výplní), definice se provádí v objektu POINTS, kde se v místním souřadném systému určí počátek a konec linie. Typ ELLIPSE se používá pro definice kruhových nebo eliptických symbolů, nastavení délky hlavní a vedlejší poloosy se provádí opět v objektu POINTS. Podrobnější informace na [I-MS-MFILE].

## Šablona

Je to HTML soubor, který definuje sestavení výstupu z CGI programu MapServer na výsledné stránce. Oproti klasickým HTML souborům obsahuje šablona tzv. MapServer-tags, mají tvar [klíčové\_slovo], př: [mapheight]. MapServer-tags jsou před posláním souboru uživateli nahrazeny informacemi o aktuálním stavu aplikace a o zobrazovaných datech. Podrobná on-line referenční příručka je k dispozici na [IMS-TEMP]

Př. 5-4: Zápis šablony.

```
...
<form name="mapserv" method=GET action="http://127.0.0.1/cgi-
bin/mapserv.exe">
<input type="image" name="img" SRC="[img]" width=834 height=550
border=0>
... (další objekty: REFERENCE, LEGEND, SCALEBAR, LAYER)
</form>
...
```

Př. 5-5: Výsledek vrácen prohlížeči uživatele

```
...
<form name="mapserv" method=GET action="http://127.0.0.1/cgi-
bin/mapserv.exe">
<input type="image" name="img"
SRC="../tmp/prvni.map11411180124036.gif" width=834 height=550
border=0>
</form>
...
```

Kromě hlavní šablony existují dotazovací šablony, které sestavují HTML soubor na základě výsledku dotazu na geoprvek, a šablony pro vykreslení legendy. Dotazovací šablony jsou tři soubory, cesta k šablonám je definována v *Mapfile* v objektu LAYER.

- Záhlaví* - obsahuje hlavičku tabulky, většinou s názvem dotazované vrstvy,
- Tělo dotazu* - obsahuje výsledek dotazu na geoprvek,
- Zápatí* - obsahuje doplňkové informace.

Šablona pro vykreslení legendy má většinou název legend.html, výsledek zpracování je HTML kód. Vrstvy v legendě mohou být vykresleny podle názvu vrstev, názvu tříd nebo názvu skupin, do kterých jsou přiřazeny. Pomocí Legend template můžeme řešit přepínání viditelnosti jednotlivých vrstev.

## 5.2.2 Geodata

Standardním podporovaným vektorovým formátem je ESRI Shapefile. Rastrová data lze načíst z celé řady formátů v závislosti na způsobu nastavení kompilace. Standardně je podporován formát TIFF a GeoTIFF. Pomocí externích knihoven je možno počet podporovaných formátů rozšířit.

### Vektorová data

K datům uloženým v ESRI ShapeFile, je přístupováno pomocí knihovny Shapefile C Library. Tato knihovna umožňuje provádět čtení, tvorbu a zápis souborů ve formátu ShapeFile a připojených souborů s příponou dbf. Pro korektní zobrazení dat uložených ve formátu ESRI ShapeFile musí být k souboru s příponou .shp připojeny povinné soubory s příponami .shx a .dbf.

Nastavení zobrazení a cest k datovým souborům se provádí v *Mapfile*, pomocí objektu LAYER. Parametrem NAME se nastaví název zobrazované vrstvy. Parametr DATA udává cestu k datovým souborům. Pomocí parametru TYPE se nastavuje typ dat, možné hodnoty mohou být LINE, POINT nebo POLYGON. Parametr PROJECTION říká, v jakém kartografickém zobrazení byla data pořízena.

MapServer je možné použít pro tvorbu tématických map. Klasifikaci vektorových dat do tříd můžeme provést podle atributu a jejich hodnot uložených v databázových souborech s příponou dbf. Příklad 5-6 ukazuje klasifikaci liniových vektorových dat uložených ve formátu ESRI ShapeFile do tříd podle atributu Typ\_site. Zápis v příkladu 5-6 říká, že pokud má linie ve svém atributovém poli s názvem Typ\_site hodnotu 'VPPV', bude linie vykreslena barvou s hodnotami v RGB modelu 130 100 13, v legendě bude u vzorku zobrazen popis VPPV, což je název této třídy.

Další nastavení vlastností objektu LAYER lze provést pomocí objektu LABELITEM a podobjektu LABEL, který definuje nastavení popisku k prvkům v mapě. Pomocí objektů STYLE a SYMBOL lze nastavit různé vykreslení symbolů a jejich stylů.

Příklad 5-6: Definice vektorové liniové vrstvy s klasifikací do tříd.

```
LAYER
  NAME      'ing_site'
  TYPE      LINE
```

```

STATUS    OFF
DATA      ing_site

CLASSITEM Typ_site
CLASS
  EXPRESSION 'VPPV'
  NAME       'VPPV'
  COLOR      130 100 13
END #CLASS
CLASS
  EXPRESSION 'VEP'
  NAME       'VEP'
  COLOR      130 100 100
END #CLASS
CLASS
  EXPRESSION 'SVSP'
  NAME       'SVSP'
  COLOR      130 13 13
END #CLASS
END #LAYER

```

Pro práci s daty uloženými v jiných formátech než ESRI Shapefile je k dispozici knihovna OGR Simple Feature Library. V aktuální verzi 1. 3. 1 (březen 2006) dovoluje čtení z 25 různých GIS a CAD formátů, jejich přehled je shrnut v následující tabulce.

Název formátu	Vytváření	Podpora kartografických zobrazení
Arc/info Binary Coverage	Ne	Ano
Comma Separated Value (.csv)	Ano	Ne
DODS/OPeNDAP	Ne	Ano
DWG	Ano	Ne
DXF	Ano	Ne
ESRI Personal GeoDatabase	Ne	Ano
ESRI ArcSDE	Ne	Ano
ESRI Shapefile	Ano	Ano
FMEObjects Gateway	Ne	Ano
GML	Ano	Ne
GRASS	Ne	Ano
INTERLIS	Ne	Ano
Mapinfo File	Ano	Ano
Microstation DGN	Ne	Ne
MySQL	Ne	Ne
OGDI Vectors	Ne	Ano
ODBC	Ne	Ano
Oracle Spatial	Ano	Ano
PostgreSQL	Ano	Ano
S-57 (ENC)	Ne	Ano
SDTS	Ne	Ano
SQLite	Ano	Ne
UK. NTF	Ne	Ano



U.S Census TIGER/Line	Ne	Ano
VRT – Virtual Datasource	Ne	Ano

Tab. 5-2: Přehled formátu podporovaných knihovnou OGR podle [I-DMS-OGR]

Knihovna OGR je opět volně dostupná v podobě zdrojových kódů jazyka C++. Pro uživatele operačního systému Windows jsou připraveny předkompilované binární soubory. Přístup k datům prostřednictvím knihovny OGR je velmi snadný. Nastavení se provádí v *Mapfile*, kde u definice vrstvy doplníme parametr CONNECTIONTYPE s hodnotou OGR a parametr CONNECTION s cestou, která odkazuje na umístění zobrazovaného souboru.

#### Př. 5-7: Použití knihovny OGR

```
LAYER
  NAME "vedeni"
  METADATA
    "DESCRIPTION" "Vedení"
  END
  TYPE LINE

  CONNECTIONTYPE OGR
  CONNECTION "data/lin_vedeni.dgn"
  DATA "0"
  STATUS ON
  CLASS
    NAME "Vedení"
    COLOR 179 0 0
    OUTLINECOLOR 0 0 0
  END
END # Layer
```

Zápis v příkladu 5-7 slouží pro čtení souboru formátu Microstation DGN.

S knihovnou OGR je distribuována řada podpůrných utilit:

- Program *ogrinfo.exe* slouží pro zjištění podrobnějších informací o vrstvách podporovaných knihovnou OGR. Můžeme ji využít při přípravě mapových aplikací.
- Utilita *ogr2ogr.exe* slouží pro převod datových souborů podporovaných knihovnou OGR.
- Program *ogrindex.exe* slouží pro zavedení prostorových indexů pro zmenšení načítaného objemu dat na požadovaný mapový výřez. Tímto způsobem mohou být načítány i soubory ESRI Shapefile.

V této kapitole bylo čerpáno z [I-DMS-OGR], kde lze nalézt detailní informace o funkcích a použití knihovny OGR.

### **Rastrová data**

Mapserver podporuje vykreslování mnoha rastrových formátů. Vykreslování je zabezpečeno knihovnou GD Graphic Library, která je implementována již v základní verzi instalace. Kromě vykreslování je podporováno dotazování, klasifikace, prostorová indexace a změna kartografického zobrazení za běhu. Bohužel, jak již bylo dříve uvedeno, práce s rastrovými formáty značně zatěžuje procesor, a tím může dojít ke zpomalení. Knihovna GD Graphic Library podporuje pouze základní rastrové formáty TIFF/GeoTIFF, GIF, JPEG, Erdas, LAN/.GIS, SDE Raster. Ovšem pokud chceme pracovat s rastrovými daty uloženými v méně obvyklých formátech s jinými barevnými modely můžeme použít knihovnu GDAL Geospatial Data Abstraction Library.

V této kapitole bylo čerpáno z [I-GD] a [I-GDAL], kde lze nalézt detailní informace o funkcích a použití knihovny GD a GDAL.

### **5.2.3 Podpora kartografických zobrazení**

UMN MapServer podporuje zobrazování dat pořízených v různých kartografických zobrazeních. K převodu používá Open Source knihovnu PROJ4, která umožňuje přepočítání souřadnic mezi souřadnicovými systémy za běhu aplikace. Nastavení projekcí se může provést dvěma způsoby. Prvním z nich je předání kompletních parametrů zobrazení knihovně PROJ4. Druhým způsobem je použití EPSG identifikátorů standardizovaných organizací European Petroleum Survey Group.

Definice jednotlivých kartografických zobrazení je uložena v souboru epsg.txt a esri.txt. Nastavení kartografických zobrazení - jak výstupních map, tak vstupních datových souborů - se provádí opět na příslušném místě v *Mapfile*. Pokud vstupní nebo výstupní zobrazení má být v Křovákově zobrazení napíšeme následující definici:

```
PROJECTION
"proj=krovak"
"lat_0=49.5"
"lon_0=24.833333333333333"
"alpha=30.288139722222222"
"k=0.9999"
"x_0=0"
"y_0=0"
"ellps=bessel"
"pm=ferro"
"units=m"
END
```

Jednodušším řešením je použití EPSG kódu:

```
PROJECTION
"init=epsg:2065"
END
```

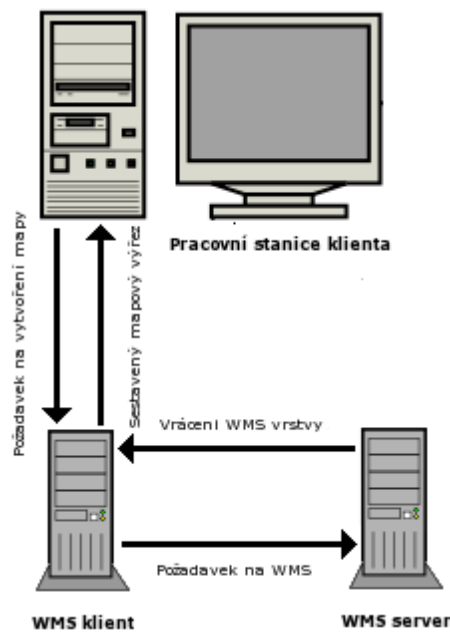
Případně:

```
PROJECTION
"init=epsg:102067"
END
```

V této kapitole bylo čerpáno z [I-PROJ].

#### **5.2.4 Podpora standardů WMS.**

Zavedením podpory standardů OGC může být UMN MapServer využit jako datový server pro sdílení vektorových i rastrových dat. WMS je standard pro sdílení dat. Tato služba funguje na následujícím principu.



Obr. 5-2 : Princip WMS.

Klient odešle serveru požadavek, ve kterém předává parametry (formát, rozsah souřadnic, kartografické zobrazení) pro tvorbu požadovaného výstupního obrázku. UMN MapServer může být použit jako server poskytující služby nebo klient. Nastavení se provádí opět v *Mapfile*. V objektu LAYER musí být definovány parametry CONNECTIONTYPE WMS a CONNECTION "http://adresa\_pripojeni". Dalším povinným parametrem je definice kartografického zobrazení.

Př. 5-8: definice WMS připojení k WMS serveru UHÚL.

```
LAYER
  NAME "Ortofoto"
  TYPE RASTER
  STATUS DEFAULT
  CONNECTION "http://212.158.143.149/cgi-
    bin/mapserv?map=/mnt/data/proj/opr1_2003/wms.map&opr12003"
  CONNECTIONTYPE WMS
  CLASS
    NAME "ortofoto"
  END
  METADATA
    "DESCRIPTION" "ortofoto"
    "wms_srs" "EPSG:2065"
    "wms_name" "ortofoto"
    "wms_server_version" "1.1.1"
    "wms_format" "image/PNG"
  END
END
```

V této kapitole bylo čerpáno z [I-MS-WMS].

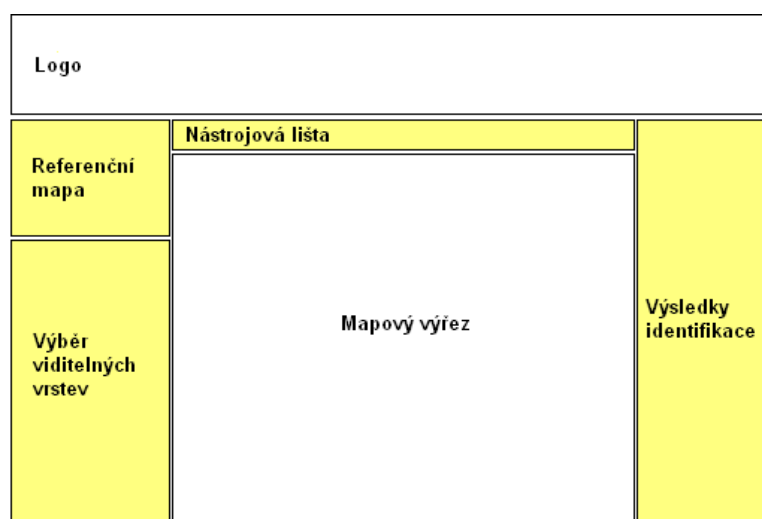
### **5.2.5 PHP MapScript**

Od verze MapServeru 3.3 uvolněné v roce 2000 je k dispozici PHP MapScript. Je to modul umožňující přístup k objektům a třídám UMN MapServeru a tím tvorbu dynamické a propracovanější webové aplikace. Pokud chceme využívat funkcí PHP MapScript, musí být na serveru nainstalována podpora PHP nebo jiného programovacího jazyka. Kromě varianty pro PHP existuje také MapScript pro programovací jazyky Perl, Java a další. O vývoj a údržbu PHP MapScript se stará společnost DM Solution Group Inc.

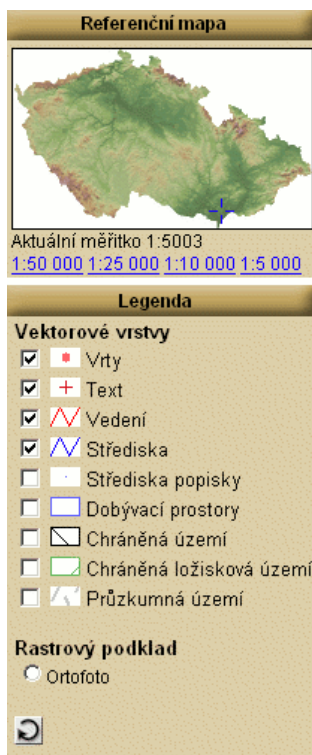
## 6 Návrh uživatelského rozhraní a symbolů

### 6.1 Uživatelské rozhraní

V obrázku 6-1 je zachyceno rozvržení navrženého uživatelského rozhraní. V levé části okna webového prohlížeče se nachází přehledová mapa ČR (viz. Obr. 6-2) se zobrazením aktuálního výřezu, daná mapa může také sloužit pro navigaci. Pod přehledovou mapkou je vykreslené aktuální textové měřítko a část pro výběr viditelnosti jednotlivých vrstev a rastrového podkladu. Jako podklad byla zvolena ortofotomapa, která je volně dostupná na [I-CENIA] prostřednictvím WMS služby, a topologická mapa Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (dále jen ÚHUL). U vrstev, které by byly při základním měřítku po startu aplikace špatně identifikovatelné, bylo nastaveno jejich zobrazení až od určitého měřítka.



Obr. 6-1: Rozvržení uživatelského rozhraní



Obr. 6-2: Přehledová mapa a legenda

Hlavní část uživatelského rozhraní tvoří nástrojová lišta a mapový výřez. Mapová lišta nabízí základní funkce pro pohyb v mapě - přiblížení, oddálení, posuv - a další nástroje pro identifikaci, vkládání/odstranění poznámek a export pro tisk.



Obr. 6-3: Nástrojová lišta

Po výběru nástroje pro tisk je otevřeno nové okno s připraveným mapovým výstupem, který obsahuje legendu, aktuální mapový výřez, grafické měřítko, směrovou šipku a zdroj použitých dat.

V pravé části se nachází dialogové okno pro vyhledávání vrtů v databázi podle názvu a okno pro výpis výsledku nebo identifikace geoprisku. Po úspěšném vyhledání vrtu v databázi je k dispozici funkce pro přiblížení daného vrtu v mapě.



Obr. 6-4: Uživatelské rozhraní

#### Přehled funkcí aplikace

- přiblížení,
- oddálení,
- posuv,
- identifikace geopravku,
- výběr viditelných vrstev,
- změna velikosti mapového výřezu,
- identifikace geopravku,
- vyhledávání vrtu v databázi, vyhledání vrtu v mapě,
- vkládání poznámek,
- tisk aktuálního mapového výřezu.

#### 6.2 Vytvoření symbolů

Pro rozlišení jednotlivých vrstev bylo nutné vytvořit několik typu symbolů a výplní. Vzhledem k tomu, že aplikace vytvořená Českou geologickou službou [GEOFOND]



používá data podobného zaměření, byla na základě doporučení tato symbologie použita jako podklad pro vytvoření symbologie vlastní. V příkladu 6-1 je uveden zápis symbolu pro vrstvu vrtů, vytvořený symbol má tvar bodu o velikosti 6 pixelů.

Příklad 6-1: Symbol pro vrstvu Vrty.

```
#Symbol pro vrty
SYMBOL
  NAME 'vrt'
  TYPE ELLIPSE
  FILLED TRUE
  POINTS
    1 1
  END
END
```

Příklad 6-2: Symbol pro vrstvu Poznamky.

```
#Symbol pro poznamky
Symbol
  Name 'plus'
  Type VECTOR
  Points
    .5 0
    .5 1
    -99 -99
    0 .5
    1 .5
  END
END
```

Definice symbolů je uložena v externím souboru s názvem symbols.sym. Pro oddělení jednotlivých polygonových vrstev bylo přistoupeno k tvorbě různých výplní v podobě šraf. Pro vrstvu Dobývací prostory byla vytvořena vodorovná šrafa modré barvy viz. příklad 6-3, pro vrstvu Chráněná území je použita svislá šrafa černé barvy viz. příklad 6-4, pro vrstvu Chráněná ložisková území byla definována opět svislá šrafa zelené barvy viz. příklad 6-5.

Příklad 6-3.

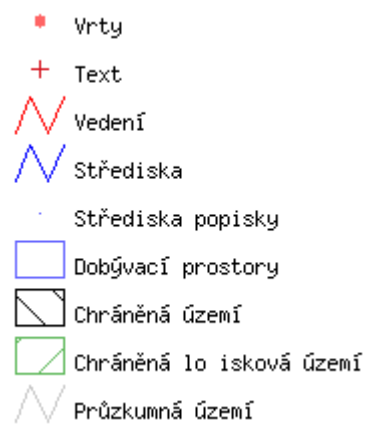
```
#Srafa pro DP
SYMBOL
  NAME 'horizontal_dp'
  TYPE vector
  POINTS
    1 1
    0 1
  END
END
```

#### Příklad 6-4.

```
Symbol
  Name 'skoseni1'
  Type vector
  Points
    0 0
    1 1
  END
END
```

#### Příklad 6-5.

```
SYMBOL
  NAME 'vertical'
  TYPE vector
  POINTS
    0 1
    1 0
  END
END
```



Obr. 6-5: Přehled vytvořených symbolů

## 7 Implementace

### 7.1 Výběr mapového serveru

Po prostudování jednotlivých řešení lze obecně říci, že komerční produkty nám nabízejí relativně jednodušší implementaci, ovšem jejich pořizovací náklady jsou mnohonásobně vyšší. Po zvážení všech kritérií a požadavků byl vybrán UMN MapServer. V příloze I je k dispozici přehled možných řešení.

Důvod výběru lze shrnout do několika bodů

#### **Finanční nenáročnost pod OS Windows i Linux (UNIX)**

Pokud máme k dispozici geodata připravená pro publikaci či sdílení a dostatečně výkonný počítačový server, pak lze celé řešení postavit tak, aby jeho finanční náročnost byla zcela nulová. Příkladem je následující konfigurace: nekomerční distribuce OS Linux, webový server Apache, PHP, MapScript, MapLab a ROSA Java Applet.

#### **Podpora standardů**

Ve verzi 3.5 byla zavedena podpora WMS, WFS standardů OGC, tím MapServer neslouží jen pro publikaci dat, ale také pro jejich sdílení.

#### **Stálý vývoj a rozsáhlá dokumentace**

MapServer je vyvíjen pod záštitou Minnesotské university za podpory grantu získaného od agentury NASA. Dále je zdokonalován na základě hromadných e-mailových diskuzí, které vedou neustálý dialog s vývojáři o nedostatcích a chybách.

#### **Možnost efektivního budování levných komerčních řešení**

Filosofie Open Source dovoluje UMN MapServer postavit za základ komerčního řešení. Existuje mnoho firem, které použily UMN MapServer pro vývoj vlastního řešení. Finální aplikace pak vychází mnohem levněji než plně komerční produkt.

Tyto firmy mají také svůj zájem o to, aby byl MapServer neustále vyvíjen. V některých případech byl MapServer lepší než komerční SW.

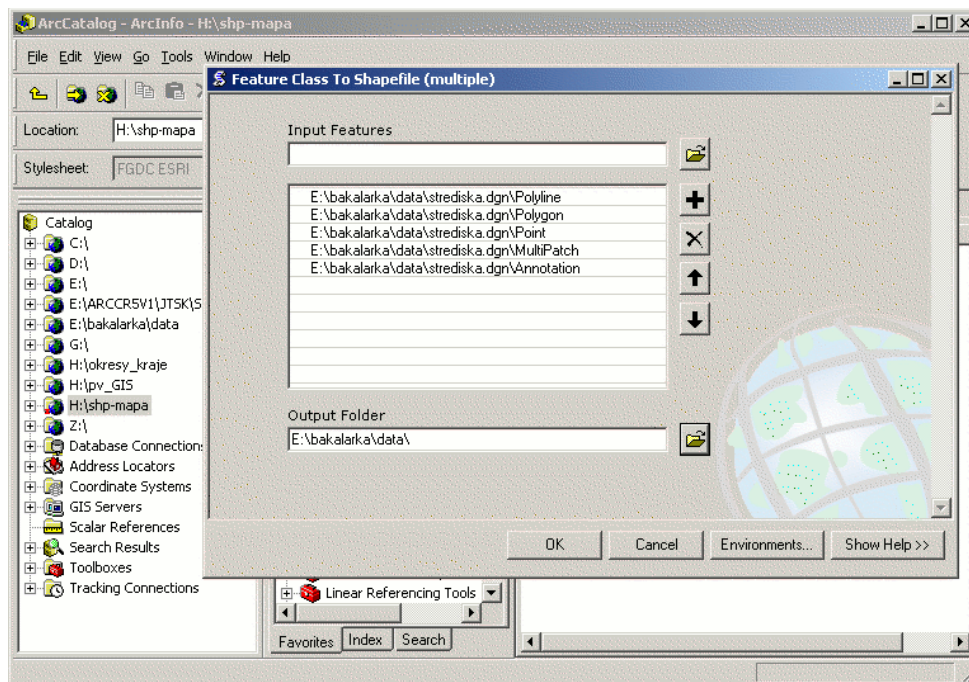
Například podle srovnání [I-MS-WIL] MapServeru s produktem ESRI ArcIMS, byl MapServer značně rychlejší než ArcIMS a to i jako CGI aplikace.

## 7.2 Formát použitých dat

Jedním z cílů této bakalářské práce bylo vyřešení přístupu k heterogenním datům. Data zapůjčena společností MND, a. s. byla uložena ve formátech Microstation DGN, ESRI ShapeFile a databázi Microsoft SQL Server. Jak bylo uvedeno v kapitole 5.2.2 UMN MapServer umožňuje čtení dat z různých vektorových i rastrových souborů. Standardně podporuje čtení z ESRI ShapeFile, ale v případě Microstation DGN je situace poněkud složitější. Ke čtení dat z DGN je možno využít balíků podpůrných utilit OGR. Řešení přístupu prostřednictvím těchto utilit v některých případech nepřináší požadovaný výsledek. Jak je uvedeno na stránkách [I-DMS-OGR] čtení z formátu DGN utilitou OGR sebou nese některá omezení:

- Body bez atributů budou převedeny na linie s nulovou délkou.
- Multipolygony budou převedeny na jednoduché polygony.
- Neuzavřené polygony budou vymazány nebo zobrazeny jako linie.
- Čtení ze souboru obsahující geoprvky neobvyklých geometrických typů není podporováno.
- Čtení ze souborů obsahující více vrstev není podporováno.
- Dále fakt, že utilita OGR nepodporuje pro formát DGN zápis a dynamické změny kartografických zobrazení, značně omezuje její využití.

Z výše uvedených důvodu bylo přistoupeno k převodu DGN souborů na ESRI ShapeFile. Pro převod bylo použito programových prostředků ESRI ArcGIS resp. ArcToolbox. Tento programový prostředek umožňuje konverzi mezi různými vektorovými soubory. Pro převod v prostředí ArcToolbox slouží utilita Feature Class to ShapeFile.



Obr. 7-1: Pracovní prostředí ArcToolBox – Feature Class To Shapefile

Utilita po konverzi vytvoří čtyři výsledné soubory. Dva soubory obsahují bodové, jeden soubor liniové a jeden polygonové geoprvky. V jednom ze souborů obsahujících body jsou uloženy textové popisky, jež se ve formátu DGN nazývají Annotation.

### Čtení dat z databáze

Pro čtení dat uložených v databázi Microsoft SQL server bylo zvoleno Open DataBase Connectivity rozhraní (dále jen ODBC). Přístup k databázi se provádí ve zdrojovém kódu PHP prostřednictvím zápisu:

Př. 7-1: Přístup k databázi prostřednictvím rozhraní ODBC.

```

$SQL = "SELECT * FROM VRTY_SONDY;"; //Proměnná $SQL obsahuje
SQL dotaz
$con=odbc_connect("Vrty", "", ""); //Navázání spojení
s databázi Vrty
$res=odbc_exec($con, $SQL); //Proměnná $res obsahuje
výsledek

```

Po načtení dat z databáze dovoluje PHP MapScript vytvořit ESRI ShapeFile, nebo dynamické vykreslení bodu, linie, nebo polygonu v mapě. Podmínkou je, že musí být známy souřadnice v příslušném souřadnicovém systému.

Výhodou přístupu k datům prostřednictvím ODBC je, že mohou být čtena data například z textových nebo Microsoft Excel souborů. Na druhou stranu toto řešení není při zatížení nejrychlejší.

### **Nastavení WMS**

Použitá data byla doplněna o volně dostupné WMS vrstvy poskytované agenturou CENIA a ÚHUL. Pro přidání těchto vrstev do *Mapfile* je nutné zjistit informace pro připojení. Toto lze provést prostřednictvím vhodně specifikovaného URL dotazu. Výsledkem dotazu je XML soubor specifikující parametry připojení, kartografické zobrazení, názvy vrstev a další.

Příklad 7-2: dotaz na WMS ÚHUL.

```
http://212.158.143.149/cgi-bin/oprl?request=getcapabilities&service=WMS&
```

Použitím obdobného příkazu pro WMS serveru CENIA byl obdržen výsledek s nesprávnými názvy vrstev. Pro zjištění parametrů připojení bylo nutné použít aplikaci vytvořenou ÚHUL. V příloze 2 je seznam aktuálně poskytovaných vrstev.

### **7.3 Tvorba pilotní aplikace**

Vzhledem k tomu, že pro vytvoření aplikace byl vybrán jazyk PHP s knihovnou MapScript, je nutné vytvořit veškerou funkčnost prostřednictvím objektů a funkcí zmiňovaného programovacího jazyka. Základními požadavky na funkčnost mapového serveru je možnost přiblížení, oddálení nebo posuv do uživatelem zvoleného místa, výběr viditelnosti vrstev, identifikace geoprůvku, pohybu mapového výřezu podle zeměpisných směrů.

Přiblížení, oddálení, posuv lze vytvořit použitím metody `ZoomPoint`. První parametr udává zda se jedná o přiblížení(2, 4, 8), oddálení(-2, -4, -8) nebo posuv (1). Zápisy viz. Příklad 7-3.

### Příklad 7-3.

```
$zoomPnt=ms_newPointObj();
$zoomPnt->setxy($pX, $pY);
$Mapa->zoompoint(2, $zoomPnt, $mWidth, $mHeight, $zoomRect);
```

Pro výběr viditelnosti jednotlivých vrstev lze použít tzv. HTMLlegendTemplate. Vykreslení se provádí prostřednictvím metody ProcessLegendTemplate. V externím souboru musí být ovšem nadefinován způsob vykreslení prostřednictvím MapServer tag, viz příklad 7-4.

### Příklad 7-4.

```
[leg_class_html order=ascending opt_flag=15 order_metadata="ORDER"]
<tr height="20">
  <td align="center">
    <input type="checkbox" name="legendlayername[]"
value="[leg_layer_name]" [if name=layer_status oper=eq
value=1]CHECKED[/if] [if name=layer_status oper=eq
value=2]CHECKED[/if]>
  </td>
  <td>
    
  </td>
  <td>
    <font face="Arial, Helvetica, sans-serif" size="2">
[leg_class_name]</font>
  </td>
</tr>
[/leg_class_html]
```

Pro pohyb mapového výřezu do zeměpisných směrů lze použít metodu ZoomRectangle. Předtím je nutné provést přepočty souřadnic. V příkladu 7-5 je uveden přepočty pro pohyb výřezu směrem na sever.

### Příklad 7-5.

```
$nY=-$miny+$maxy;
$nY=$nY*0.6;
$miny=$miny+$nY;
$maxy=$maxy+$nY;
$pExtent=ms_newRectObj();
$pExtent->setextent($mWidth, $mHeight, 0, 0);
$geoExtent=ms_newRectObj();
$geoExtent->setextent($minx, $miny, $maxx, $maxy);
$Mapa->zoomRectangle($pExtent, $mWidth, $mHeight, $geoExtent);
```

Pro identifikaci geoprůvku v mapě slouží metoda QueryByPoint. Zobrazeny mohou být libovolné atributy obsažené v souboru s příponou DBF. Způsob vykreslení se definuje opět v externí šabloně.

**Příklad 7-6. Šablona identifikace.**

```
<b>Průzkumná území</b><br>
[NAZEV]<br>
```

**Příklad 7-7. Použití metody QueryByPoint.**

```
$rect=$Mapa->extent;
$scale = ($rect->maxx - $rect->minx) / $Mapa->width;
$x1 = $rect->minx + ($scale * $pX);
$y1 = $rect->maxy - ($scale * $pY);
$oGeo = ms_newPointObj();
$oGeo->setXY($x1, $y1);
@$Mapa->querybypoint($oGeo, MS_MULTIPLE, -1);
$sTemplate = $Mapa->processquerytemplate(array(), 0);
```

Aplikace poskytuje kromě základních i rozšiřující funkce, a to vyhledání vrtu v databázi a zobrazení jeho atributů, případně jeho lokalizace v mapě a vkládání poznámek do mapy s uživatelem definovaným textem.

Jak již bylo uvedeno v kapitole (dopsat kapitolu) pro přístup do databáze bylo zvoleno rozhraní ODBC. Vyhledávání parametrů vrtů podle názvu je vytvořeno jednoduchým SQL dotazem.

**Příklad 7-8: SQL dotaz pro vyhledání vrtu podle názvu.**

```
$$SQL = "SELECT * FROM VRTY_SONDY WHERE NAZEV='".$search."'";
```

V proměnné \$search je uložen název hledaného vrtu. Pro lokalizaci vrtu v mapě je použita metoda ZoomRectangle, středem přiblížení jsou souřadnice vrtu.

Další rozšiřující funkcí je vkládání poznámek do mapy, k tomuto slouží dynamicky vytvářena vrstva s názvem Poznámky. K vytváření této vrstvy je použito knihovny MapScript.

**Příklad 7-9: Přidání nové vrstvy.**

```
$oLayer = ms_newLayerObj($Mapa);
$oLayer->set("name", "poznámky");
$oLayer->set("status", MS_ON);
```



```

$oLayer->set("data", $poznamka);
$oLayer->set("type", MS_LAYER_POINT);
$oLayer->setMetaData("DESCRIPTION", "Poznámky");
$oLayer->set("labelitem", "Text");

$oClass = ms_newClassObj($oLayer);
$oClass->set("name", "Text");
$oClass->label->set("font", "Arial");
$oClass->label->set("type", MS_TRUEETYPE);
$oClass->label->set("size", 8);
$oClass->label->color->setRGB(214, 20 , 30);
$oClass->label->set("position", MS_AUTO);
$oClass->label->set("partials", MS_FALSE);

$oStyle = ms_newStyleObj($oClass);
$oStyle->set("symbol", 8);
$oStyle->set("size", 8);
$oStyle->color->setRGB(214, 20 , 30);

$upStyle = ms_newStyleObj($oClass);
$upStyle->set("symbol", 9);
$upStyle->set("size", 8);
$upStyle->color->setRGB(214, 20 , 30);

```

Pro vkládání geoprvků do této vrstvy je použito objekt typu ShapeFileObject. Atributová složka je vkládána prostřednictvím knihovny DBFlib do souboru typu DBF.

#### Příklad 7-10: Vkládání geoprvků.

```

$Soubor= ms_newShapeFileObj($poznamka, -2);
$pShp = ms_newShapeObj(MS_SHP_POINT);
$pLine = ms_newLineObj();
$pLine->addxy($x1, $y1);
$pShp->add($pLine);
$Soubor->addshape($pShp);
$Soubor->free();

```

## 8 Omezení použitého řešení

### Symbologie

UMN MapServer podporuje vykreslení řady symbolů u liniových, bodových a polygonových geoprvků, ale bohužel neexistuje korektní způsob vykreslení různých stylů obrysu polygonu. Daný nedostatek lze vyřešit nastavením polygonové vrstvy v *Mapfile* jako liniovou vrstvou, bohužel při této změně není funkční identifikace geoprvcu.

### Konverze formátu

Další omezení se projeví při čtení dat z formátu DGN. UMN MapServer sice dokáže číst geometrickou složku dat uložených v tomto formátu, ale bohužel popisná složka nebývá vždy převedena správně.

### Kartografické zobrazení

Nejzávažnějším nedostatkem je chyba vestavěná v knihovně PROJ4, která nedovoluje korektní práci s daty pořízenými v systému S-JTSK. Problém nenastane, pokud se pracuje s daty v rámci jednoho systému. Pokud je ovšem nutné převést data z nebo do systému S-JTSK, převod neproběhne nebo nebude správný. Chyba je způsobena nerespektováním orientace os X a Y, a jejich znamének. Bohužel, jak je uvedeno na stránkách [I-JTSK], v dohledné době není plánováno odstranění tohoto nedostatku. Řešením může být použití oprav a přistoupení k vlastní kompilaci knihovny. Ovšem kompilace programů ze zdrojových kódů v operačním systému Windows vyžaduje značné programátorské znalosti. Pokud by došlo k nasazení tohoto projektu na OS Linux, daný nedostatek by se dal vyřešit také kompilací, která je mnohem jednodušší, a to i pro začínajícího uživatele.

## 9 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navržení vhodného systému sdílení dat pro detašovaná pracoviště, tento cíl je splněn a mapový server je umístěn na serveru MND. Dle mého názoru je nejvhodnějším řešením použití Open Source produktu UMN MapServer s vhodnými doplňkovými nastaveními. Takto navržené řešení vyžaduje minimální pořizovací náklady a nabízí použití v řadě jiných projektů s možností dalšího rozšíření funkcionality.

Výsledkem praktické části je aplikace schopná plného nasazení ve společnosti MND, poskytující prostřednictvím uživatelského rozhraní plnohodnotnou funkčnost s minimálními administrátorskými nároky na provoz. V rámci pilotního projektu byly naplněny hlavní cíle zadání:

- Přístup k heterogenním datům byl vyřešen prostřednictvím přístupu do databáze ODBC rozhraním. Vektorová data, která nebyla ve vhodném formátu, byla převedena do ESRI Shapefile.
- Byly navržena symbologie pro prezentaci dat v rámci sítě intranetu.
- Bylo vytvořeno vhodné uživatelské rozhraní prostřednictvím zvolených programovacích jazyků.

Hlavní přínosy nasazení:

- Výsledky projektu byly zpřístupněny všem pracovištím vybaveným počítačem se standardní webovým prohlížečem, bez nutnosti instalace speciálního software.
- Bylo vytvořeno jednoduché ovládání aplikace nevyžadující zvláštní znalost GIS.
- Pokud dojde k rozšíření aplikace, tato změna se ihned dotkne všech uživatelů.
- Původní data jsou doplněna o kvalitní WMS vrstvy, především ortofotomapu, poskytované zdarma agenturou CENIA a ÚHUL. Další vrstvy mohou být doplněny snadnou konfigurací *Mapfile*.

Neustálý vývoj na projektu UMN MapServer založený na silné podpoře agentury NASA a Minnesotské university nám dává příslib, že budou vyřešeny všechny nedostatky plynoucí s použitím tohoto Open Source nástroje.

## Seznam zkratk

GIS	Geografický informační systém
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IIS	Internet Information Server
OS	Operační systém
ODBC	Open DataBase Connectivity
WMS	Web Map Services
WFS	Web Feature Services
CENIA	Agentura pro životní prostředí
MND	Moravské naftové doly, a. s.
S-JTSK	Systém jednotné sítě katastrální
PHP	Hypertext processor
CSS	Cascading Style Sheets
SQL	Structured Query Language
UMN	University of Minnesota
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web

## Použitá literatura

BAŘINKA, A.: Porovnání využití mapových serverů pro publikování prostorových dat na Internetu. Diplomová práce. VŠB - TU Ostrava, 2001.

KOLLINGER, Milan.: Návrh a implementace finančně nenáročného způsobu publikace geografických dat v síti Internet, diplomová práce, Plzeň, 2004.

BURIAN, Jaroslav.: INTERNETOVÉ ŘEŠENÍ ÚZEMNÍHO PLÁNU NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU, bakalářská práce, Olomouc, 2005.

Kol. autorů: PHP programujeme profesionálně. Praha, Computer Press, 2001, 676 s.

I-GEOFOND            Geofond – Česká geologická služba, [online]. c2002.  
<<http://mapmaker.geofond.cz/mapmaker/geofond/>>.

I-CENIA            Portál české státní správy, [online]. c2002.  
<<http://geoportal.cenia.cz>>.

I-GeoINFO        GeoINFO – geovědní informace na území ČR, [online]. c2003.  
<<http://nts5.cgu.cz/website/GEOinfo/>>.

I-W3C            Word Wide Web Consortium, [online]. c2006. <<http://www.w3.org/>>.

I-PHP            PHP: Hypertext procesor, [online]. c2006  
<<http://www.php.cz/>>.

I-JPW            Jak psát web, [online]. c2004. poslední revize 25. 4. 2005.  
[cit. 2005-4-28]. <<http://www.jakpsatweb.cz/>>.

I-MS            UMN MapServer, [online]. c1996. poslední revize 12. 3. 2005.  
[cit. 2006-4-8]. <<http://mapserver.gis.umn.edu/>>.

- I-MS-MFILE Mapserver – Mapfile Reference, [online]. c1996. poslední revize 15. 12. 2005, [cit. 2006-28].  
<<http://mapserver.gis.umn.edu/docs/reference/mapfile>>.
- I-DMS-OGR OGR Simple Feature Library, [online]. c1999,  
<<http://gdal.maptools.org/ogr/>>.
- I-GDAL GDAL – Geospatial Data Abstraction Library [online]. c2002,  
<<http://www.gdal.org/>>.
- I-GD GD Graphics Library, [online]. c2005.  
<<http://www.boutell.com/gd/>>.
- I-MS-WMS MapServer - WMS Klient with MapServer, [online], c2001.  
<[http://mapserver.gis.umn.edu/docs/howto/wms\\_client](http://mapserver.gis.umn.edu/docs/howto/wms_client)>.
- I-MS-WIL WILKIE, Matt. Summary: Mapserver <=> ArcIMS comparison , [online].c2000. [cit. 18-04-2006].  
<<http://mapserver.gis.umn.edu/data2/wilma/mapserver-users/0011/msg00143.html>>
- I-JTSKS JTSK – GRASSWikiCZ, [online]. c2005.  
<<http://grass.fsv.cvut.cz/wiki/index.php/S-JTSK>>
- I-MS-TEMP Mapserver – Template Reference, [online]. c2004. [cit. 8-2-2006].  
<<http://mapserver.gis.umn.edu/docs/reference/templatereference>>
- I-LSOFT Linuxsoft, [online]. c2003. [cit. 2006-1-12].  
<<http://www.linuxsoft.cz/php/>>.
- I-PROJ PROJ.4 – Cartographic Projection Library, [online]. poslední revize 5. 12. 2005, <<http://proj.maptools.org/>>.

I-DMS DM Solutions Group, [online]. c2003, [cit. 20-04-2004].  
<<http://maptools.org/>>.



## Příloha I: Přehled možných řešení

### Komerční

Autodesk MapGuide	( <a href="http://www.mapguide.com/">http://www.mapguide.com/</a> )
·Bentley Geo Web Publisher	( <a href="http://www.bentley.com">http://www.bentley.com</a> )
·ESRI ArcIMS	( <a href="http://www.esri.com/software/arcims/">http://www.esri.com/software/arcims/</a> )
·GeoMedia WebMap Professional	( <a href="http://imgs.intergraph.com/gmwp/">http://imgs.intergraph.com/gmwp/</a> )
·Image Web Server	( <a href="http://www.ermapper.com">http://www.ermapper.com</a> )
·MapInfo MapXtreme	( <a href="http://www.mapinfo.com/mapxtreme/">http://www.mapinfo.com/mapxtreme/</a> )
·MYSIS-Web	( <a href="http://www.gepro.cz">http://www.gepro.cz</a> )
·T-MapServer	( <a href="http://www.tmapserver.cz">http://www.tmapserver.cz</a> )
·TopoL Interent Server	( <a href="http://www.topol.cz">http://www.topol.cz</a> )

### Nekomerční

·ALOV Map	( <a href="http://alov.org/">http://alov.org/</a> )
·GIS Viewer	( <a href="http://elib.cs.berkeley.edu/gis/">http://elib.cs.berkeley.edu/gis/</a> )
·JShape	( <a href="http://skyscraper.fortunecity.com/">http://skyscraper.fortunecity.com/</a> )
·MapIt!	( <a href="http://www.mapit.de/">http://www.mapit.de/</a> )
·Minnesota MapServer	( <a href="http://mapserver.gis.umn.edu/">http://mapserver.gis.umn.edu/</a> )

Zdroj: [Burian]

Příloha 2: Přehled WMS vrstev poskytovaných agenturou CENIA

Název	Popis
ceu_arcrcr_admin	Správní sídla - krajská sídla, sídla ORP a POÚ
ceu_arcrcr_nad	Podkladová topografická vrstva - sídla, silnice, železnice, vodstvo ceu_arcrcr_pod Podkladová vrstva - lesy
ceu_biorez	Biosférické rezervace UNESCO
ceu_b_auto_sde	Automapa 1:150 000
ceu_b_corine	CORINE 2000 generalizováno pro malá měřítka
ceu_b_ortorgb1m_sde	Barevná ortofotomapa s prostorovým rozlišením 1 m
ceu_b_vitr	Hustota výkonu větru ve 40 m nad povrchem
ceu_chlucr	Chráněná ložisková území
ceu_chop av	Chráněné oblasti přirozené akumulace vod
ceu_corin e	CORINE 1990 & 2000 pro střední a velká měřítka
ceu_fin_u rad	Hranice působnosti finančních úřadů
ceu_geoc r	Geologická mapa ČR
ceu_geo morf	Geomorfologická mapa ČR
ceu_hust_ zald	Hustota zalidnění

ceu_chop av	Chráněné oblasti přirozené akumulace vod
ceu_irz_n osep	Provozovny ohlašovatelů do Integrovaného registru znečišťování podle kódů NOSE-P
ceu_irz_o kec	Provozovny ohlašovatelů do Integrovaného registru znečišťování podle OKEČ

ceu_natur a	NATURA 2000
ceu_obyv _byt	Počet obyvatel na 1 byt
ceu_uses	Územní systémy ekologické stability
ceu_prpar ky	Přírodní parky
ceu_sez	Kontaminovaná místa
ceu_sprav a_csu	Hranice správních celků - hranice katastrálních území, obcí, POÚ, ORP a krajů - výchozí WMS služba
ceu_stav_ urad	Hranice působnosti stavebních úřadů
ceu_tahyp taku	Koridory tahu čápů

