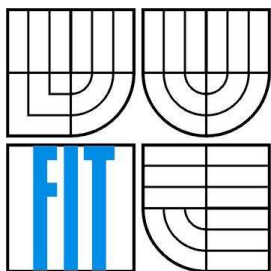




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS

GIS SYSTÉM PRO SPRÁVU NALEZIŠŤ PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

GIS System for Managing the Natural Resources

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

David Viererbl

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing., Ph.D., Martin Hrubý

BRNO 2007

Zadání

1. Seznamte se s nástroji MapServer, PHP, MySQL a dalšími pro návrh a implementaci GIS systémů s webovým rozhraním.
2. Navrhněte GIS systém pro víceuživatelskou správu nalezišť přírodních zdrojů.
3. Implementujte systém ve formě webové aplikace. Použijte nástroj MapServer pro generování podkladových map.
4. Systém testujte.

Licenční smlouva

Licenční smlouva je uložena v archivu Fakulty informačních technologií Vysokého učení technického v Brně.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a implementací GIS systému pro správu nalezišť přírodních zdrojů ve formě webové aplikace. Pro řešení tohoto projektu byly použity nástroje MapServer, nadstavba PostGIS databázového systému PostgreSQL a další.

Klíčová slova

GIS, MapServer, PostGIS, naleziště přírodních zdrojů.

Abstract

This bachelor's thesis deals with design and implementation of GIS system for managing natural resources in web application form. For solution of this project MapServer tools, extension PostGIS of PostgreSQL database system and others were used.

Keywords

GIS, MapServer, PostGIS, Natural Resources.

Citace

David Viererbl: GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2007

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing., Ph.D., Martina Hrubého.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....
David Viererbl
10. 5. 2007

© David Viererbl, 2007.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů..

Obsah

Obsah	1
Úvod	4
1 Geografické informační systémy	5
1.1 Geoobjekty	5
1.2 Geodata.....	5
1.3 Mapové vrstvy.....	5
2 Použité nástroje.....	6
2.1 MapServer.....	6
2.1.1 Tvůrce MapServeru a konkurence	6
2.1.2 Funkčnost MapServeru	6
2.1.3 Módy MapServeru	6
2.1.4 Konfigurační soubor	7
2.2 PostgreSQL	7
2.3 PostGIS	7
2.3.1 Vytvoření nové databáze.....	8
2.3.2 Typy objektů.....	8
2.3.3 Vkládání a získávání dat	8
2.3.4 Další funkce PostGISu.....	8
2.3.5 Utilita PostGISu pro import dat	8
2.3.6 Utilita PostGISu pro export dat.....	9
2.4 JavaScript	9
2.5 PHP	9
3 Konfigurační soubor MapServeru.....	10
3.1 Objekt Map.....	10
3.2 Objekt Layer.....	10
3.2.1 Typ mapové vrstvy	10
3.2.2 Zdroj dat mapové vrstvy	11
3.2.3 Status mapové vrstvy	11
3.3 Způsob vykreslení mapových vrstev	11
3.3.1 Průhlednost mapové vrstvy.....	12
3.4 Vzhled mapové vrstvy.....	12
3.4.1 Zobrazované jméno třídy	12
3.4.2 Barva mapové vrstvy	12
3.5 Popisky mapových vrstev.....	12

3.5.1	Barva popisků	12
3.5.2	Font popisků.....	13
3.5.3	Další vlastnosti.....	13
3.6	Ostatní objekty	13
3.6.1	Objekt Web	13
3.6.2	Objekt Scalebar.....	13
3.6.3	Objekt Legend.....	14
3.7	Ukázka konfiguračního souboru	15
4	Návrh GIS systému	16
4.1	Skupiny uživatelů GIS systému	16
4.1.1	Diagram případů použití	16
4.2	Databáze	17
4.2.1	Schéma databáze.....	18
4.3	Mapový podklad.....	19
4.3.1	Geodata	19
4.4	Základní kategorie a mapové vrstvy	19
5	Implementace	20
5.1	Implementace webové aplikace.....	20
5.1.1	Generování stránek	20
5.1.2	Připojení k databázi a práce s daty.....	20
5.1.3	Implementace uživatelské sekce	21
5.1.4	Generování konfiguračního souboru MapServeru	21
5.2	Ovládací prvky mapového výstupu	22
6	Popis implementované aplikace.....	23
6.1	Volně dostupná sekce.....	23
6.1.1	Úvodní stránka	23
6.1.2	Detailní informace o nalezišti	23
6.1.3	Vyhledání obce	23
6.1.4	Přihlášení a registrace uživatele	24
6.2	Uživatelská sekce	24
6.3	Administrační sekce	25
7	Popis instalace a zprovoznění systému	26
7.1	PostgreSQL	26
7.2	MapServer	26
7.3	PhpPgAdmin	26
7.4	Databáze	26
7.5	Webová aplikace	27

8	Závěr	28
	Literatura	29
	Seznam příloh	30
	Obrázky	31

Úvod

Téma této bakalářské práce patří do oboru geografických informačních systémů (GIS), které se v současné době začínají čím dál více prosazovat prakticky ve všech oblastech lidské činnosti, kde je potřeba o určitých věcech nebo objektech na zemském povrchu uchovávat údaje, jako je geografická poloha a další atributy, tato data pak poskytovat dalším lidem nebo společnostem, případně tato data nějakým způsobem dále zpracovávat nebo analyzovat. K většímu prosazování GIS systémů přispívá nejen vývoj počítačového software a hardware, ale také například větší dostupnost GPS přístrojů, které usnadňují určování geografické polohy nebo navigaci.

Tato bakalářská práce je spíše praktického charakteru, jejím úkolem bylo navrhnout a vytvořit GIS systém pro víceuživatelskou správu nalezišť přírodních zdrojů ve formě webové aplikace. GIS systém ve formě webové aplikace je pro uživatele výhodný zejména proto, že jeho uživatelé nemusí složitě instalovat speciální software, ale stačí jim webový prohlížeč, který uživatelé internetu již mají nainstalován. Další výhodou GIS systému s webovým rozhraním je, že ho může využívat kdokoli, kdo má přístup na celosvětovou síť internet. Obvykle hlavní část webové aplikace tvoří mapový výstup generovaný nástrojem k tomu určeným, například MapServerem.

Tato technická zpráva podrobně popisuje jednotlivé nástroje (zejména nástroj MapServer), které byly při řešení tohoto projektu použity, popisuje návrh, implementaci a dále jsou popsány jednotlivé části výsledné aplikace, její funkčnost a také instalace tohoto systému. Všechny potřebné nástroje pro zprovoznění tohoto GIS systému lze stáhnout z internetu zdarma a také je lze zdarma používat.

1 Geografické informační systémy

Geografický informační systém je elektronický systém pro zpracování geografických informací, umožňuje geografická data shromažďovat, zpřístupňovat uložená data, případně tato data nějakým způsobem dále zpracovávat nebo analyzovat viz [1]. Geografické informační systémy jsou informační systémy, které pracují s databází geoobjektů, někdy jsou z důvodu rychlosti používány klasické soubory pro načítání dat, obvykle pokud je třeba pouze data poskytovat. Dále budou v této kapitole popsány některé základní pojmy.

1.1 Geoobjekty

Geoobjekt je určen jednou nebo více prostorovými souřadnicemi, které určují jeho polohu na zemském povrchu nebo vymezují jeho tvar, dále je definován atributy a případně topologií (vztah objektu k jiným objektům). Souhrnně lze říci, že geoobjekt má prostorové a neprostorové údaje. Geoobjekty můžeme rozdělit do tří základních skupin: bod, linie a polygon.

1.2 Geodata

Geodata jsou tvořena souborem geoobjektů, který je rozdělen do tématických souborů, které se nazývají mapové vrstvy. Dostatek a správnost geodat je pro GIS systémy jedna z nejdůležitějších věcí, v praxi je občas nutné za ně platit firmám (někdy i státním institucím), které je poskytují. Jelikož je tento GIS systém ve formě webové aplikace, tak geodata budou vytvářet jednotliví registrovaní uživatelé a k těmto datům bude mít přístup kdokoli, samozřejmě jen pro čtení, editovat data mohou pouze uživatelé, kteří je vytvořili.

1.3 Mapové vrstvy

Jedna mapová vrstva slučuje tématicky podobné objekty, důvodem rozdělení geodat do mapových vrstev je větší pořádek v datech a tudíž i snadnější práce s těmito daty. Uživatel pak má možnost výběru mapových vrstev, se kterými chce pracovat nebo v tomto projektu, které chce zobrazit na mapě a zjišťovat o nalezištích podrobné informace, nebo do které mapové vrstvy chce zařadit nové naleziště. Každá mapová vrstva by měla mít své jméno a v mapovém výstupu by také měla být vzhledově odlišena. K mapovému výstupu by měla být zobrazena legenda, aby bylo jasné, které geoobjekty patří do které mapové vrstvy, toto je důležité zejména pokud by si uživatel zobrazoval více mapových vrstev najednou.

2 Použité nástroje

V této kapitole jsou popsány všechny nástroje, které byly využity pro implementaci tohoto GIS systému, jak pro serverovou část systému, tak i klientskou.

2.1 MapServer

Nejvýznamnější nástroj použitý pro serverovou část tohoto systému je MapServer, který je využíván pro generování podkladových map a zobrazení nalezišť, viz [2].

2.1.1 Tvůrce MapServeru a konkurenční nástroje

MapServer je vyvíjen Universitou v Minnesotě ve spolupráci s NASA a Minnesotským odborem pro správu přírodních zdrojů. MapServer je nástroj, který lze používat zcela zdarma. Kromě MapServeru jsou na internetu zdarma dostupné i jiné nástroje podobného typu, ale nejsou tak kvalitní. Z komerčních nástrojů je kvalitní například ArcIMS od firmy ESRI, která nabízí i jiné GIS produkty a prodává geodata.

2.1.2 Funkčnost MapServeru

MapServer funguje tak, že na základě předaných parametrů a konfiguračního souboru Mapfile vygeneruje bitmapový soubor (jsou podporovány různé formáty, například PNG, GIF a JPEG), který je odeslán klientovi. Jedná se o CGI aplikaci, která přebírá parametry metodou POST, GET nebo lze v PHP skriptech pro konfiguraci MapServeru využít PHP/Mapscript. Jednou z dalších funkcí, kterou MapServer umožňuje, je generování webových stránek s využitím šablon, MapServer má ještě několik dalších funkcí. Funkce, která bude MapServerem vykonána, je určena jeho módem, název módu se MapServeru předává v proměnné `MODE`.

2.1.3 Módy MapServeru

MapServer může pracovat v několika módech. `BROWSE` - default mód, který generuje interaktivní stránky a mapový výstup s využitím šablon, `MAP` - mód, ve kterém MapServer generuje pouze mapový výstup, `LEGEND` - mód, ve kterém je vygenerována pouze legenda, `SCALEBAR` - mód, ve kterém je vytvořen obrázek s měřítkem, `QUERY` (`NQUERY`) - módy, ve kterých jsou porovnány souřadnice od uživatele kliknutím myši na mapě s mapovými vrstvami, je nalezen konkrétní objekt (případně více objektů) a jsou zobrazeny atributy těchto objektů s využitím šablony. MapServer umožňuje ještě několik dalších módů, popsány byly ty nejdůležitější.

2.1.4 Konfigurační soubor

Konfigurační soubor Mapfile obsahuje veškerá nastavení pro vygenerování mapového výstupu, tento soubor je jádro MapServeru, které definuje vztahy mezi objekty, kde se nacházejí zdrojová data a jakým způsobem budou jednotlivé objekty vykresleny. Název Mapfile souboru je předán v proměnné MAP. Konfigurační soubor MapServeru bude ještě podrobně popsán v samostatné kapitole.

2.2 PostgreSQL

PostgreSQL je objektově-relační databázový systém založený na POSTGRES. POSTGRES verze 4.2 byl vyvinut na univerzitě University of California at Berkeley Computer Science Department, tato poslední verze byla zveřejněna v roce 1994 viz [3]. Samotný vývoj tohoto projektu započal v roce 1986 a byl sponzorován těmito organizacemi: Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), Army Research Office (ARO), National Science Foundation (NSF) a ESL. POSTGRES tehdy přinesl spoustu myšlenek, které byly použity v komerčních databázových systémech mnohem později. POSTGRES byl tehdy využíván pro spoustu výzkumných aplikací v různých oborech, například v medicíně, strojírenství, astronomii, univerzity ho využívaly pro vzdělávací a výzkumné účely a byl již tehdy využíván i pro geografické informační systémy.

PostgreSQL je open-source následník tohoto původního kódu z univerzity v Berkley. PostgreSQL podporuje velkou část SQL standardu a nabízí mnoho moderních funkcí, například složité dotazy, cizí klíče, triggery (spouště), pohledy, transakční integritu nebo více verzí řízení souběžné práce. Uživatelé mohou rozšiřovat PostgreSQL mnoha způsoby, například mohou přidávat nové datové typy, funkce, operátory, agregační funkce, metody indexování a procedurální jazyky.

Kromě databázového systému PostgreSQL jsou i jiné systémy, které by se daly použít, ale pro podobné projekty se nejčastěji používá kombinace nástrojů MapServer, PostGIS a PostgreSQL, takže byl zvolen tento databázový systém s nadstavbou PostGIS, která bude popsána v následující podkapitole.

2.3 PostGIS

PostGIS je nadstavba pouze pro databázový systém PostgreSQL, která přidává do tohoto systému nové funkce a datové typy zejména pro práci s geoobjekty. PostGIS je vyvinut společností Refractions Research Inc, která se zabývá poradenstvím v oblasti GISu a databází, se specializací na integraci dat a vývojem software na zakázku viz [4].

2.3.1 Vytvoření nové databáze

Novou databázi, která bude využívat nadstavbu PostGIS můžeme jednoduše vytvořit s využitím šablony pomocí tohoto SQL kódu: `CREATE DATABASE jmeno_databaze TEMPLATE=template_postgis.`

2.3.2 Typy objektů

PostGIS umožňuje ukládat do databáze tyto typy objektů: POINT, LINESTRING, POLYGON, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTIPOLYGON, GEOMETRYCOLLECTION.

2.3.3 Vkládání a získávání dat

Pokud máme již v databázi vytvořenou tabulku a chceme do této tabulky ukládat například polygony, tak sloupec s názvem `the_geom` do tabulky `tabulka` přidáme následujícím způsobem: `SELECT AddGeometryColumn('', 'tabulka', 'the_geom', '-1', 'POLYGON', '2');` Po úspěšném přidání nového sloupce můžeme přidat nový záznam tímto způsobem: `INSERT INTO tabulka values(GeometryFromText('POLYGON(10 10, 100 10, 100 100, 10 10)'), '-1');` Uložená data v databázi lze získat takto: `SELECT AsText(the_geom) FROM tabulka;`

2.3.4 Další funkce PostGISu

PostGIS obsahuje mnoho dalších funkcí pro práci s prostorovými daty, při řešení projektu byly ještě použity funkce `Distance` (pro nalezení nejbližší obce u naleziště) a funkce `Intersects` (pro zjištění okresů do kterých zasahuje naleziště). Dalšími funkcemi jsou například `Equals`, `Touches`, `Crosses`, `Area`, `Length`, `Intersection`, `Difference`, `GeomUnion`, `Dimension`, `IsEmpty`, `IsClosed`, `NumPoints`, `GeometryType`, `StartPoint`, `EndPoint` a spousta dalších funkcí.

2.3.5 Utilita PostGISu pro import dat

Součástí nadstavby PostGIS je i několik utilit. V tomto projektu byla využita utilita `shp2pgsql`, která umožňuje převést soubory z formátu ESRI Shapefile do textového souboru, který je pak použit pro vytvoření tabulek v databázi a jejich naplnění daty. Tuto utilitu lze použít takto: `shp2pgsql parametry shapefile nazev_tabulky > textovy_soubor.` V parametrech byl použit parametr `-W`, který slouží ke správnému nastavení kódování znaků. Shapefile se zadává bez přípony a jsou automaticky načteny soubory, které mají název zadaného Shapefile a zároveň mají přípony `.shp`, `.shx`, `.prj` a `.dbf`. `Nazev_tabulky` je název tabulky, která bude vytvořena a `textovy_soubor` je název textového souboru do kterého bude umístěn SQL kód pro vytvoření tabulek a jejich naplnění daty.

2.3.6 Utilita PostGISu pro export dat

Z dalších utilit, které jsou součástí nadstavby PostGIS zmiňme utilitu pgsq2shp, která slouží k opačnému procesu, tedy k převedení tabulek z databáze do souborů formátu ESRI Shapefile. Této utility by se dalo využít, kdybychom například potřebovali pracovat se získanými daty v programech, které neumožňují přímé získání těchto dat z databáze.

2.4 JavaScript

JavaScript je multiplatformní objektově orientovaný skriptovací jazyk, který je v tomto projektu použit pro klientskou část aplikace (webové rozhraní). JavaScript se využívá ve webových prohlížečích pro tvorbu interaktivních stránek. MapServer sice obsahuje prostředky pro generování stránek, ale tyto stránky je nutné celé přenášet a překreslovat znova při každém posouvání mapy, přibližování mapy nebo změně aktivních mapových vrstev, takže tento způsob není moc vhodné používat a díky využití JavaScriptu stačí pouze zaslat požadavek MapServeru a překreslit pouze obrázek s mapou. S využitím JavaScriptu jsou tedy generovány parametry pro MapServer, souřadnice mapového výřezu, souřadnice pro přidání nového naleziště a mapové vrstvy, které mají být zobrazeny.

2.5 PHP

PHP je skriptovací programovací jazyk, který se velmi často používá pro programování dynamických internetových stránek. PHP skripty se vkládají přímo do HTML kódu a stránky jsou před odesláním klientovy vygenerovány serverem. Syntaxe jazyka PHP je velice podobná jazyku C, takže pro toho, kdo už má nějaké zkušenosti s programováním, není problém se v něm rychle naučit programovat.

V tomto projektu je PHP využíváno zejména pro získávání dat z databáze a následnému generování stránek pro webové rozhraní s využitím těchto načtených dat. Další část projektu, která by se bez PHP neobešla je uživatelská a administrační sekce, ve které je PHP využíváno nejen k získávání dat z databáze, ale také ke vkládání dat do databáze, ověřování správnosti vkládaných dat, editaci dat, odstraňování dat z databáze, generování konfiguračního souboru MapServeru nebo zmenšování fotek na nižší rozlišení.

3 Konfigurační soubor MapServeru

Konfigurační soubor MapServeru Mapfile má hierarchickou strukturu s kořenovým objektem Map, všechny ostatní objekty patří k tomuto objektu, jednotlivé objekty začínají klíčovým slovem objektu a končí klíčovým slovem END. Mapfile nerozlišuje velikost písmen klíčových slov MapServeru, lze v něm psát vlastní komentáře uvozené znakem #.

3.1 Objekt Map

Map je řídicí objekt, který definuje hlavní nastavení MapServeru. NAME určuje jméno, které bude využito jako předpona vytvořeného souboru při generování výstupu do souboru. SIZE určuje velikost vygenerovaného bitmapového souboru v pixelech. IMAGECOLOR určuje barvu pozadí mapy, zadává se pomocí složek pro červenou, zelenou a modrou barvu. IMAGETYPE určuje typ vygenerovaného bitmapového obrázku, podporovány jsou tyto formáty: gif, png, jpeg, wbmp, gtiff, swf nebo definovaný uživatelem. EXTENT určuje prostorový rozměr mapy (minimální a maximální souřadnice). UNITS určuje jednotky mapových souřadnic, lze použít tyto: feet, inches, kilometers, meters, miles nebo dd. FONTSET určuje název souboru, který obsahuje textový popis fontů (obsahuje názvy fyzických souborů s fonty a k nim přiřazuje názvy, které budou použity v MapServeru, například pro vlastnost FONT popisků).

3.2 Objekt Layer

Objekt Layer slouží k popisu jednotlivých mapových vrstev, zejména zdroj dat, jejich typ a způsob samotného vykreslení. NAME určuje jméno vrstvy, toto jméno by mělo být unikátní a je využíváno při určování mapových vrstev, které mají být MapServerem zobrazeny, seznam těchto mapových vrstev se MapServeru předává v proměnné LAYERS, jejich jména jsou oddělena mezerou, případně zadáním jednoho slova all lze zobrazit všechny mapové vrstvy. V základním nastavení je možné definovat maximálně 50 mapových vrstev, tento limit lze editovat v souboru map.h změnou hodnoty MS_MAXLAYERS a následným překompilováním MapServeru.

3.2.1 Typ mapové vrstvy

Vlastnost TYPE určuje jakého typu bude mapová vrstva a také jak budou data vykreslena. Mapové vrstvy mohou být těchto typů: point, line, polygon, circle, annotation,

`raster` nebo `query`. Typ mapové vrstvy nemusí být vždy shodný s typem uložených dat, například data uložená jako `polygon` mohou být vykreslena jako body, pokud zadáme typ `point`, avšak opačně, data uložená jako `point` nelze zobrazit jako `polygon`. Typ `query` říká, že mapová vrstva bude použita pro dotazy, ale nebude vykreslena.

3.2.2 Zdroj dat mapové vrstvy

`CONNECTIONTYPE` určuje typ připojení pro zdrojová data, můžeme použít tyto typy připojení: `local`, `sde`, `ogr`, `postgis`, `oraclespatial` nebo `wms`. Pro `CONNECTION` je nutné zadat řetězec pro připojení k databázi, který obsahuje uživatelské jméno a heslo, název databáze, číslo portu a hostname. U mapových vrstev, které mají data uložená v databázi, specifikujeme sloupec obsahující geometrii tímto řetězcem v tomto formátu: "sloupec FROM tabulka USING UNIQUE id", je nutné mít v tabulce vytvořený identifikátor (id), pro data uložená v souborech shapefile stačí zadat pouze název tohoto souboru. Pokud potřebujeme zobrazit pouze část mapové vrstvy, která splňuje nějakou podmínku, tak řetězec, který se skládá z názvu sloupce a podmínky zadáme parametru `FILTER`. Pokud chceme nějakou vrstvu zobrazit včetně popisků, tak název sloupce, který je obsahuje, zadáme parametru `LABELITEM`.

3.2.3 Status mapové vrstvy

`STATUS` určuje, zda bude daná mapová vrstva vykreslena nebo nebude, možné hodnoty jsou `on`, `off` nebo `default`. Hodnota `default` znamená, že mapová vrstva bude vykreslena vždy, tuto hodnotu se doporučuje používat pouze při vývoji nové mapové aplikace nebo při testování. Hodnota `on` určuje, že pokud bude jméno mapové vrstvy předáno MapServeru v proměnné `LAYERS`, tak bude vykreslena. Hodnota `off` znamená, že daná mapová vrstva nebude zobrazena vůbec.

3.3 Způsob vykreslení mapových vrstev

Mapové vrstvy jsou MapServerem vykreslovány v pořadí, v jakém jsou zadány v mapfilu, to znamená, že mapová vrstva zadaná jako první je následně překreslována mapovými vrstvami zadanými následně. Tento způsob vykreslování mapových vrstev má své nevýhody. Například nějaké malé naleziště může být překresleno jiným větším nalezištěm a uživatel toto malé naleziště na mapovém výstupu neuvidí. Předchozího problému se lze zbavit využitím průhlednosti. Pro hledání nalezišť v místě kliknutí uživatelem na mapě pro MapServer není rozhodující, co je zobrazeno, ale co se v daném bodě kliknutí opravdu nachází, takže i zakrytá naleziště jsou po kliknutí nalezena.

3.3.1 Průhlednost mapové vrstvy

Průhlednost každé mapové vrstvy lze nastavit atributem `TRANSPARENCY`, hodnotu můžeme zadat od 0 do 100, 0 způsobí úplné zprůhlednění mapové vrstvy, hodnota 100 naopak způsobí neprůhlednost této mapové vrstvy. Průhlednost mapových vrstev je v tomto projektu použita pouze pro mapové vrstvy nalezišť přírodních zdrojů. Průhlednost se také dobře uplatní, pokud naleziště překrývá hranici nějakého okresu nebo, jak již bylo řečeno v předchozím textu, pokud by mělo být malé naleziště překryto velkým.

3.4 Vzhled mapové vrstvy

MapServer umožňuje rozdělit každou mapovou vrstvu do několika tříd, každá mapová vrstva musí mít definovanu minimálně jednu třídu. Třída začíná klíčovým slovem MapServeru `CLASS` a končí klíčovým slovem `END`. Pokud je mapová vrstva rozdělena do více tříd, je nutné pro každou třídu zadat podmínku, která určí její členství.

3.4.1 Zobrazované jméno třídy

Každá třída může mít své vlastní jméno, které jí lze určit pomocí vlastnosti `NAME`. Toto jméno je zobrazováno v legendě (pokud legendu používáme), pokud nezadáme tuto vlastnost, tak jméno této třídy nebude v legendě zobrazeno.

3.4.2 Barva mapové vrstvy

Barvu výplně lze polygonům nastavit atributem `COLOR`, pro který je nutné zadat složky barvy pro červenou, zelenou a modrou barvu. Podobně lze určit barvu okraje atributem `OUTLINECOLOR`. Pro liniové objekty lze nastavit pouze barvu výplně, okraj nastavit nelze.

3.5 Popisky mapových vrstev

Každá mapová vrstva, která má nastaven parametr `LABELITEM`, může být vykreslena s popisky. Definice vzhledu těchto popisků začíná klíčovým slovem MapServeru `LABEL` a končí klíčovým slovem `END`.

3.5.1 Barva popisků

Barvu písma popisků lze nastavit podobně jako barvy mapových vrstev atributy `COLOR` a barvu okraje písma atributem `OUTLINECOLOR`.

3.5.2 Font popisků

Jméno fontu se nastavuje v parametru `FONT`, jeho velikost parametrem `SIZE` (můžeme zadat číselnou hodnotu nebo textově: `tiny`, `small`, `medium`, `large` nebo `giant`) a jaký bude použit typ (`bitmap` nebo `truetype`) parametrem `TYPE`.

3.5.3 Další vlastnosti

Dále je dobré nastavit atribut `POSITION` na hodnotu `auto`, která zajistí automatické umístění popisků. Další parametr `ENCODING` je důležitý pro správné zobrazení češtiny, pomocí kterého nastavíme správné kódování českých znaků.

3.6 Ostatní objekty

Dále MapServer poskytuje několik dalších objektů, které se používají pro mapový výstup, dotazy a některé pomáhají s vývojem nové aplikace.

3.6.1 Objekt Web

Objekt Web je využíván zejména při použití MapServeru jako generátoru webových stránek. Umožňuje určit soubory pro záhlaví pomocí atributu `HEADER`, pro zápatí je atribut `FOOTER`, vlastní šablonu v `TEMPLATE`, adresu pro přesměrování, pokud dojde k chybě, a několik dalších šablon, které se použijí například v závislosti na měřítku. Dále tento objekt umožňuje nastavit adresář pro ukládání vygenerovaných souborů v `IMAGEPATH` a adresu `IMAGEURL`. Nejdůležitější nastavení v tomto objektu je atribut `LOG`, který umožňuje nastavit název souboru, ve kterém je textově zaznamenávána veškerá aktivita MapServeru, tento soubor je výhodné používat zejména při vývoji nové aplikace, protože je v tomto souboru možné najít i chybová hlášení, která při běžném generování bitmapových souborů nelze jinak zobrazit.

3.6.2 Objekt Scalebar

Objekt Scalebar slouží pro zobrazení měřítka mapy, lze ho vykreslit přímo do mapy nebo do samostatného souboru, který způsob bude použit, určuje `STATUS`, který může být `on`, `off` nebo `embed` (pro vykreslení přímo do mapy). Pro vložený Scalebar do mapy lze nastavit jeho pozici pomocí `POSITION`. Dále lze nastavit barvu pozadí, barvu okraje, jednotky (`UNITS` - `feet`, `inches`, `kilometers`, `meters` nebo `miles`) a další vlastnosti.

3.6.3 Objekt Legend

Objekt Legend slouží pro zobrazení legendy mapy, lze jí vykreslit přímo do mapy nebo do samostatného souboru. Který způsob bude použit, určuje `STATUS`, který může mít hodnotu `on`, `off` nebo `embed` (pro vykreslení přímo do mapy). Jednotlivé položky legendy jsou vytvářeny s využitím `Class` objektu mapových vrstev, které mají být zobrazeny. Pomocí vlastnosti `TEMPLATE` lze nastavit název souboru pro HTML šablonu legendy. Pro vloženou legendu přímo do mapy lze nastavit její pozici pomocí `POSITION`. Dále lze nastavit barvu pozadí, barvu okraje a další vlastnosti.

3.7 Ukázka konfiguračního souboru

Tato ukázka představuje konfigurační kód pro jednu mapovou vrstvu, která využívá jako zdroj geometrie pro polygony sloupec `the_geom` z tabulky `tabulka` s využitím nadstavby PostGIS a ukazuje i použití filtrování dat a nastavení vzhledu mapové vrstvy a způsob použití popisků.

```
MAP
  NAME ukazka
  SIZE 500 500
  IMAGECOLOR 0 255 0
  IMAGETYPE PNG
  EXTENT 0 0 500 500
  UNITS METERS
  LAYER
    NAME vrstval
    TYPE POLYGON
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "user=postgres password=mapserver dbname=gis host=localhost
port=5432"
    DATA "the_geom FROM tabulka USING UNIQUE id"
    FILTER "pocet >= 2000"
    LABELITEM nazev_sloupce
    STATUS ON
    CLASS
      OUTLINECOLOR 128 128 128
      COLOR 225 0 0
      LABEL
        ENCODING cp1250
        FONT arial
        TYPE truetype
        POSITION auto
        COLOR 0 0 0
        OUTLINECOLOR 255 255 255
        SIZE 8
      END
    END
  END
END
```

4 Návrh GIS systému

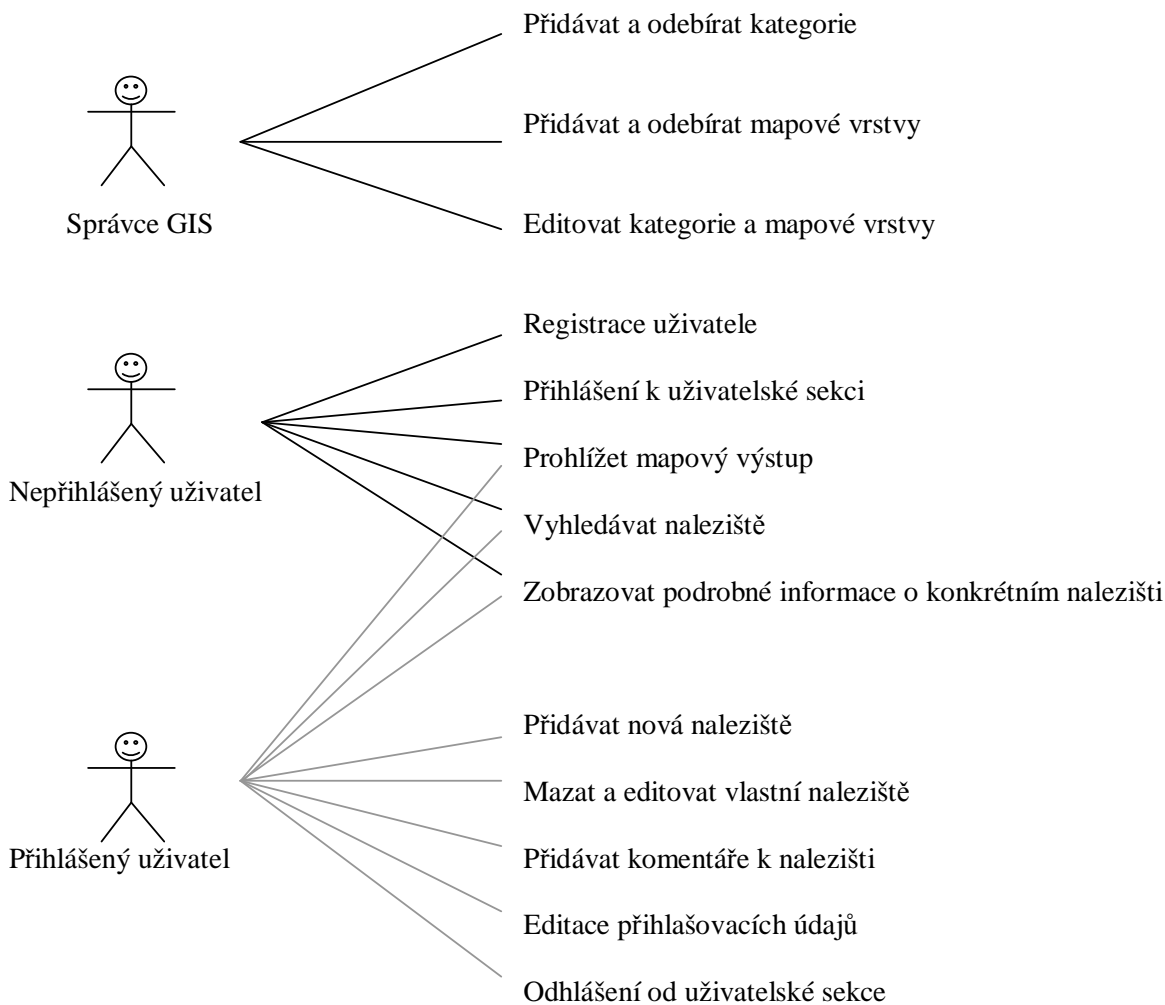
Pro tento GIS systém bylo potřeba zejména navrhnout jednotlivým skupinám uživatelů konkrétní funkce, které budou moci vykonávat. Dále bylo potřeba navrhnout databázi pro funkčnost celého systému, navrhnout mapový podklad a základní kategorie a mapové vrstvy pro naleziště přírodních zdrojů.

4.1 Skupiny uživatelů GIS systému

Tento GIS systém využívají tyto tři skupiny uživatelů: nepřihlášení uživatelé, přihlášení uživatelé a správce GIS systému.

4.1.1 Diagram případů použití

Následující schéma ukazuje pro jednotlivé skupiny uživatelů, funkce které mohou vykonávat.

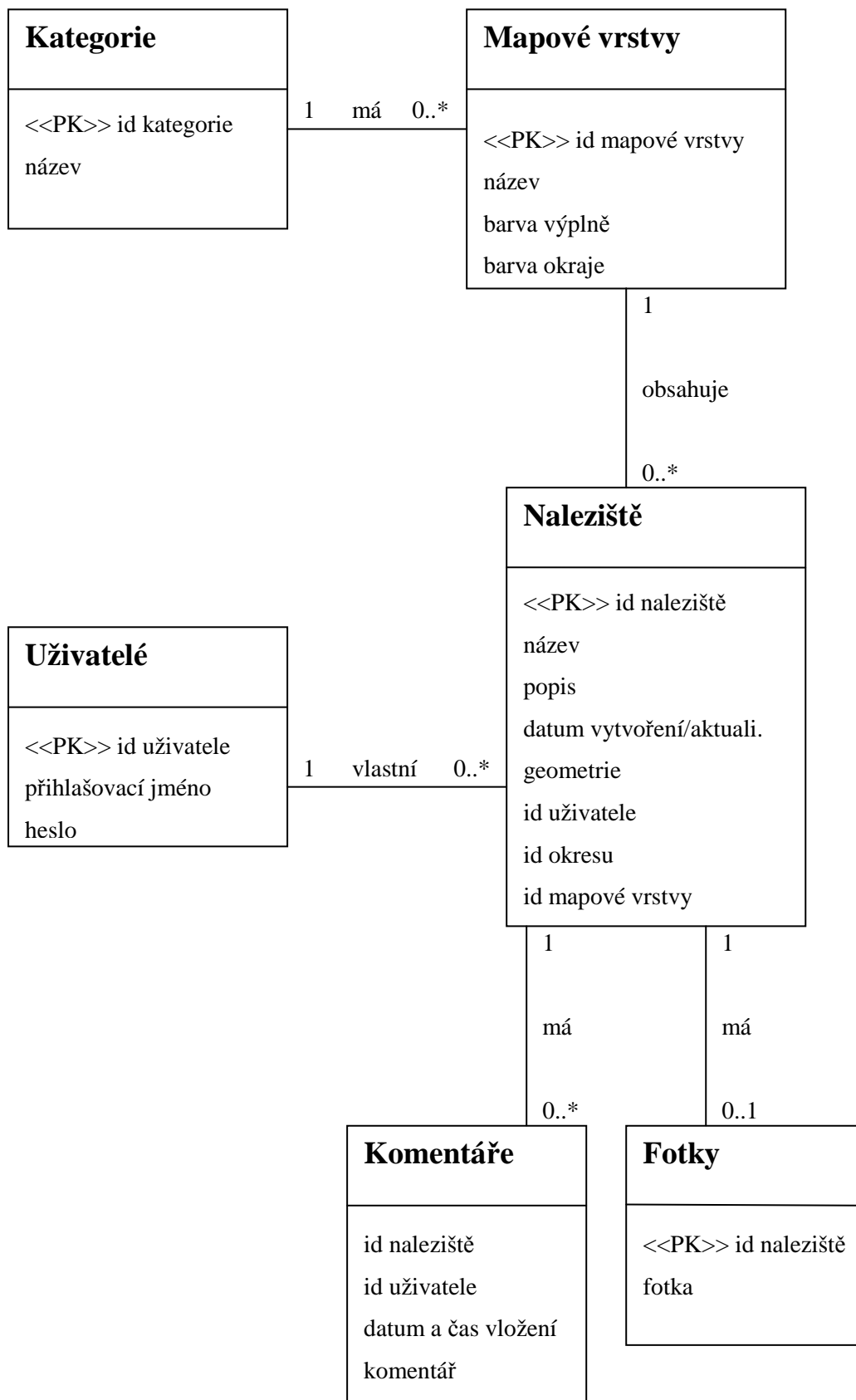


4.2 Databáze

Databáze je tvořena několika tabulkami, nejdůležitější tabulkou je tabulka `naleziste`, ve které jsou uloženy informace o nalezištích. Trochu zvláště ve schématu působí tabulka `fotky`, která slouží pro ukládání fotek nalezišť, tyto fotky by měly být ukládány přímo do tabulky `naleziste`, ale z důvodu, že MapServer při vyhledávání nalezišť v tabulkách předpokládá pouze textová nebo číselná data a konkrétní sloupce, které by měl pouze vybrat, nelze nastavit (bere všechny sloupce). Z tohoto důvodu musela být přidána tabulka `fotky`. Další důležitá tabulka je tabulka `uzivatele`, která uchovává přihlašovací jména a hesla uživatelů. Tabulka `komentare` slouží k ukládání komentářů, kdo napsal komentář a kdy ho napsal. Tabulka `kategorie` obsahuje názvy kategorií a tabulka `mapove_vrstvy` obsahuje názvy mapových vrstev, barvu výplně polygonu a barvu jeho okraje.

Další tabulky, které nejsou zobrazeny ve schématu, jsou `mesta`, `obce`, `okresy`, `reky`, `silnice`, `voda` a `zeleznice`. Všechny tyto tabulky obsahují geometrii geoobjektů dle jejich názvu a jsou využívány zejména jako zdroj dat pro mapový podklad. Většina těchto tabulek také obsahuje názvy objektů, které lze zobrazovat na mapě.

4.2.1 Schéma databáze



4.3 Mapový podklad

Jako mapový podklad slouží několik mapových vrstev. Hlavní vrstvou je vrstva Okresy, která zobrazuje jednotlivé okresy a zároveň zobrazuje hranici České republiky. Další důležitou mapovou vrstvou je vrstva Obce, která je zvláštní tím, že jsou obce zobrazovány v závislosti na velikosti přiblížení mapy a rozlohy obcí. Dále lze zobrazit mapové vrstvy Řeky, Vodstvo, Silnice a Železnice.

4.3.1 Geodata

Data pro tyto mapové vrstvy byla získána od FreeGeodataCZ dostupná na adrese <http://grass.fsv.cvut.cz/wiki/index.php/FreeGeodataCZ>, která jsou zde poskytována ve formátu ESRI Shapefile. Jelikož řešení tohoto projektu využívá databázi, tak bylo nutné tyto data exportovat do textového SQL kódu, který vygeneruje příslušné tabulky v databázi včetně dat. K tomu slouží utilita `shp2pgsql`, která je podrobněji popsána v kapitole o PostGISu.

4.4 Základní kategorie a mapové vrstvy

Vzhledem k tomu, že tento GIS systém je zaměřen zejména na přírodní zdroje, byla do databáze vložena kategorie Lesní plody a kategorie Nerosty. Mapové vrstvy v kategorii Lesní plody jsou Borůvky, Maliny, Jahoda lesní, Ostružiny, Bedla vysoká, Hřib obecný a v kategorii Nerosty jsou to Černé uhlí, Hnědé uhlí, Zlato, Stříbro. Tyto kategorie a mapové vrstvy jsou spíše jako ukázková data, uživatel administrátor může samozřejmě kdykoliv přidat další kategorie nebo mapové vrstvy.

5 Implementace

V tomto projektu se programovalo zejména v PHP webové rozhraní aplikace a dále v JavaScriptu ovládací prvky mapového výstupu, SQL databázové dotazy a tvorba konfiguračního souboru MapServeru.

5.1 Implementace webové aplikace

V PHP bylo programováno, jak již bylo řečeno v úvodu této kapitoly, webové rozhraní aplikace. V této podkapitole bude vysvětleno, jakým způsobem bylo naprogramováno a budou uvedeny také ukázky zdrojového kódu.

5.1.1 Generování stránek

Jak již bylo napsáno v kapitole o PHP, stránky jsou pomocí PHP skriptu generovány na serveru a vygenerovaná stránka je odeslána klientovi a zobrazena jeho webovým prohlížečem. Místo v souboru, kde je vložen PHP skript je označeno značkou `<?php` a ukončeno značkou `?>`, ostatní text je považován za HTML kód. Hlavičky stránek jsou pro všechny stránky vytvářeny pomocí jediného souboru `zacatek.inc`, který je do ostatních PHP skriptů pro všechny stránky vkládán pomocí klíčového slova `include`. Zdrojový kód tohoto souboru také generuje hlavičky stránek pro všechny typy uživatelů, o jakého uživatele jde se rozpozná pomocí pole `$_SESSION`, které bude ještě podrobněji popsáno později.

5.1.2 Připojení k databázi a práce s daty

Aby bylo možné v PHP získávat nějaká data z databáze, je třeba nejdříve navázat spojení s databázovým serverem. Připojení k databázi PostgreSQL se navazuje pomocí funkce `Pg_Connect`, která má jako parametr řetězec obsahující potřebné údaje pro připojení k databázovému serveru (jméno hosta `host` a číslo portu `port`) a dále jméno konkrétní databáze (`dbname`) a jméno a heslo databázového uživatele (`user` a `password`). Na konci PHP skriptu se spojení s databází ukončuje funkcí `Pg_Close`.

Ukázka kódu v PHP pro připojení k databázi a ukončení spojení:

```
$spojeni = Pg_Connect("host=localhost port=5432 dbname=gis user=postgres password=mapserver"); Pg_Close($spojeni);
```

Aby bylo možné získat konkrétní data z databáze, je nutné funkcí `Pg_Query` odeslat databázovému serveru řetězec obsahující SQL kód. SQL kód pro výběr dat z databáze začíná klíčovým slovem `SELECT`, dále následuje seznam sloupců nebo hvězdička pro výběr všech sloupců,

poté následuje klíčové slovo `FROM` a název tabulky, případně více tabulek a za klíčové slovo `WHERE` lze umístit další omezující podmínky. Jednotlivé řádky výsledku dotazu lze získat ve smyčce s využitím funkce `Pg_Fetch_Array`.

Ukázka kódu v PHP pro načtení dat z databáze a jejich následný výpis:

```
@$vysledek = Pg_Query("SELECT * FROM mapove_vrstvy");  
while ($zaznam = Pg_Fetch_Array($vysledek))  
echo "<br><b>$zaznam[nazev_ mapove_vrstvy]</b><br>";
```

Pro ukládání dat do databáze se používá také funkce PHP `Pg_Query`, rozdíl je ovšem v řetězci, který musí obsahovat SQL kód pro ukládání dat do databáze. Tento SQL kód začíná klíčovými slovy `INSERT INTO`, dále je uveden název tabulky, seznam sloupců a za klíčovým slovem `VALUES` jsou uvedeny konkrétní hodnoty co se mají uložit. Příklad: `INSERT INTO tabulka(sloupec) VALUES(text);`

5.1.3 Implementace uživatelské sekce

Pro naprogramování této sekce byla kromě práce s databází popsané v předchozí podkapitole použita funkce PHP `session_start();`, která umožňuje v uživatelské webové prohlídce uchovávat data v poli `$_SESSION`, do kterého je při přihlašování uživatele ukládáno jeho přihlašovací jméno, které je pak zobrazováno na stránkách a je také do tohoto pole uloženo `uid`, které je využíváno v SQL dotazech, aby mohl daný uživatel pracovat pouze s nalezišti, která vytvořil a při vytváření nových nalezišť. Pro odhlášení uživatele je využita funkce `session_destroy();`, která zajistí zrušení pole `$_SESSION` a tím pádem i odhlášení uživatele.

5.1.4 Generování konfiguračního souboru MapServeru

Pomocí PHP je také generován konfigurační soubor pro MapServer, který by bylo možné vytvářet i ručně, ale rozhodl jsem se naprogramovat automatické generování tohoto souboru, aby měl administrátor větší pohodlí. Kód tohoto PHP skriptu je umístěn v souboru `mapfile.php` a tento skript funguje tak, že načte ze souboru `zacatek.map` nastavení pro objekt `Map` a nastavení mapových vrstev podkladu, které se nemění. Dále načte informace o všech mapových vrstvách uložených v databázi v tabulce `mapove_vrstvy` a vygeneruje obsah pro nový konfigurační soubor a uloží ho do souboru `gis.map`. Tento skript se spouští vždy, když administrátor systému vytvoří novou mapovou vrstvu nebo nějakou edituje, případně smaže. PHP funkce, které byly využity pro tento skript jsou: `fopen`, `fread`, `fwrite` a `fclose`.

5.2 Ovládací prvky mapového výstupu

V JavaScriptu jsou naprogramovány pro klientskou část aplikace (webové rozhraní), funkce pro ovládací prvky mapového výstupu (posun mapy, přibližování mapy a zobrazování nebo skrývání mapových vrstev) a automatickému překreslování mapového výstupu. Hlavní výhodou použití JavaScriptu je, že není nutné překreslovat celou stránku (při použití šablon MapServeru), ale stačí jen překreslit obrázek s mapovým výstupem.

Funkce pro ovládací prvky mapového výstupu jsou velmi jednoduché, jsou v nich pouze upravovány souřadnice středu mapového výstupu, případně měřítko a v každé této funkci je volána funkce pro překreslení mapového výstupu.

Funkce pro překreslení mapového výstupu je trochu složitější, hlavně co se týče délky zdrojového kódu. V této funkci jsou generovány parametry pro MapServer, zejména seznam mapových vrstev, které mají být zobrazeny (proměnná `LAYERS`) a jsou vypočítány souřadnice mapového výřezu. Část kódu této funkce je generována dynamicky pomocí PHP, protože informace o mapových vrstvách jsou uloženy v databázi a mohou se v průběhu času měnit. Pro aktualizaci mapového výstupu je použita funkce `document.getElementById ('mapa')`, kde `mapa` je id HTML objektu s obrázkem.

6 Popis implementované aplikace

Tato kapitola slouží jako stručný návod k používání webového rozhraní aplikace pro neregistrované uživatele, registrované uživatele a uživatele, který má na starosti správu tohoto GIS systému.

6.1 Volně dostupná sekce

Volně dostupná sekce je zobrazena každému uživateli, který zadá do svého web prohlížeče adresu aplikace.

6.1.1 Úvodní stránka

Úvodní stránkou webového rozhraní je stránka pro vyhledávání nalezišť, na které je přibližně ve středu umístěn výstup MapServeru a tlačítka pro posun mapy všemi směry a také tlačítka pro přibližování nebo oddalování mapy.

V levé části stránky pro vyhledávání nalezišť je zobrazen seznam kategorií a pro každou kategorii seznam mapových vrstev, jejichž zobrazení může uživatel povolit zaškrtnutím, případně může zapnout zobrazení popisků pro téměř všechny vrstvy. Dále je pro každou vrstvu zobrazen styl jejího vykreslení na mapě, barva výplně a barva obrysu.

Pokud je aktivní mapová vrstva obcí, jsou obce zobrazovány v závislosti na velikosti přiblížení mapy a rozlohy obcí. Po kliknutí na tuto mapu se otevře nová stránka, která zobrazí nalezená naleziště v místě kliknutí, nalezených nalezišť může být i více, pokud je aktivováno více mapových vrstev a v místě kliknutí se nachází více nalezišť.

6.1.2 Detailní informace o nalezišti

Po kliknutí na nalezené naleziště se uživateli zobrazí detailní informace o tomto nalezišti, jsou to název, kategorie, mapová vrstva, datum vytvoření nebo aktualizace, okres (jsou vypsány všechny okresy, do kterých dané naleziště zasahuje svou polohou), dopravní spojení (pro nejbližší obec je zobrazen odkaz na jízdní řády IDOS s předem vyplněnou cílovou obcí), popis, je zobrazena fotografie z místa (pokud ji autor naleziště vložil) a dále jsou zobrazeny komentáře od ostatních uživatelů.

6.1.3 Vyhledání obce

V pravé části stránky je umístěn formulář pro vyhledání obce, je výhodné ho použít zejména tehdy, pokud přesně nevíme, kde se nachází obec, jejíž okolí si přejeme prozkoumat. Po zadání jména obce a odeslání požadavku kliknutím na tlačítko hledej jsou zobrazeny odkazy na nalezené obce,

u každé obce je v závorce uveden okres, ve kterém se nachází. Po kliknutí na odkaz dojde k automatickému přiblížení mapy na místo, kde se obec nachází.

6.1.4 Přihlášení a registrace uživatele

V horní části stránky je umístěn odkaz pro přidání nového naleziště, po kliknutí na tento odkaz je zobrazen formulář pro přihlášení uživatele, kde je nutné zadat přihlašovací jméno a heslo. Pro dosud neregistrované uživatele je zde také odkaz na stránku, kde se mohou registrovat a po úspěšném zaregistrování se přihlásit.

6.2 Uživatelská sekce

Po úspěšném přihlášení uživatele přibude v horní části stránky několik odkazů, dostupných pouze pro přihlášené uživatele (změna přihlašovacího jména, změna hesla, úpravy nalezišť a odhlásit) a je zobrazeno přihlašovací jméno přihlášeného uživatele.

Odkazy změna přihlašovacího jména a změna hesla umožňují změnit údaje, které uživatel zadal při registraci.

Odkaz pro přidání naleziště u přihlášeného uživatele způsobí přechod na stránku, která umožňuje zadání vlastností nového naleziště a jeho uložení do databáze. Formulář obsahuje povinné položky, které je nutné vyplnit, jsou zvýrazněny tučným písmem, je to název, mapová vrstva (zadáva se vybráním jedné možnosti z nabízených) a souřadnice (šířka a délka) polygonu, který bude vymezovat prostor tohoto naleziště. Souřadnice polygonu lze zadat buď přímo číselnými hodnotami do textového pole, například pokud je máme k dispozici z GPS zařízení nebo je lze určit klikáním na mapu, která je zobrazena na konci této stránky, s touto mapou lze pracovat podobně jako na hlavní stránce a lze zobrazit mapové vrstvy z kategorie Podklad. Volitelně lze vyplnit popis naleziště a případně je možno vložit fotografii pořízenou v místě naleziště. Datum vytvoření nového naleziště je vyplněno automaticky.

Po kliknutí na odkaz úpravy nalezišť se zobrazí seznam nalezišť, které daný uživatel již přidal, na prvním místě je naleziště, které uživatel přidal jako poslední. Výpis je stránkovaný pro případ, že by některý uživatel přidal velké množství nalezišť. Pro každé naleziště je zobrazen jeho název, kategorie, mapová vrstva a dva odkazy pro operace s každým nalezištěm, jsou to smazání a editace naleziště. Odkaz smazání provede odstranění naleziště z databáze a odkaz editace způsobí přechod na stránku, která je stejná jako pro přidání naleziště, ale jsou v ní načteny a zobrazeny aktuálně uložené údaje daného naleziště, které je možno editovat a posléze uložit. Při uložení změn dojde také k automatické aktualizaci datumu.

Přihlášení uživatelé mohou samozřejmě také vyhledávat naleziště stejně jako nepřihlášení uživatelé a navíc mají možnost psát komentáře ke kterémukoliv nalezišti (na stránce detailních informací o nalezišti), například mohou informovat ostatní uživatele o aktuálním stavu naleziště apod.

6.3 Administrační sekce

Administrační sekce je určena pro uživatele správce, který pomocí funkcí v této sekci může pohodlně modifikovat nastavení kategorií a mapových vrstev, nemusí nic složitě ručně hledat nebo upravovat v databázi nebo v konfiguračním souboru MapServeru (Mapfile).

Přístup do této sekce má administrátor stejným způsobem jako normální registrovaní uživatelé, že se jedná o správce se rozpozná pomocí uloženého uid v databázi.

Odkaz přidat kategorii slouží pro přidání nové kategorie, kde stačí zadat pouze název kategorie. Odkaz přidat mapovou vrstvu zobrazí formulář pro přidání nové mapové vrstvy, kde je třeba vyplnit její název, vybrat kategorii, do které bude patřit a dále je nutné vyplnit jednotlivé složky barev pro barvu výplně polygonu naleziště a barvu jeho podkladu.

Další odkazy pro úpravy kategorií a mapových vrstev pracují velice podobně jako odkaz pro úpravy nalezišť s tím rozdílem, že upravují to, co je v názvech těchto odkazů.

Při každém přidání nové mapové vrstvy nebo její editaci je také automaticky upraven konfigurační soubor MapServeru (Mapfile). Nově přidané kategorie nebo mapové vrstvy se automaticky zobrazí na stránce pro vyhledávání v její levé části, která zobrazuje kategorie a mapové vrstvy.

7 Popis instalace a zprovoznění systému

Všechny potřebné nástroje pro zprovoznění tohoto systému lze zdarma stáhnout z internetu a jsou dostupné jak ve verzi pro OS Linux tak i pro OS Windows. V této kapitole bude popsána instalace pro OS Windows.

7.1 PostgreSQL

Je dobré začít instalací databázového systému PostgreSQL 8.2, který je dostupný na adrese <http://www.postgresql.org/>, instalace tohoto nástroje je velmi jednoduchá, jediné, na co je potřeba si dát pozor, je nezapomenout při instalaci zatrhnout volitelnou nadstavbu PostGIS, a aby nebylo nutné upravovat další soubory webové aplikace, je vhodné při instalaci vytvořit databázového uživatele postgres s heslem mapserver.

7.2 MapServer

Pro instalaci ostatních potřebných nástrojů je nejjednodušší stáhnout a nainstalovat balíček MS4W (MapServer for Windows), který je dostupný na adrese <http://maptools.org/ms4w/>. Tento balíček obsahuje nakonfigurovaný web server Apache, MapServer, PHP a další nástroje a utility. Instalace tohoto balíčku spočívá v rozbalení archivu do kořenového adresáře, nejlépe na disk C (aby nebylo nutné upravovat další soubory aplikace) a dále spuštění souboru `apache-install.bat`. Aby bylo možné v PHP pracovat s obrázky, je v souboru `php.ini` potřeba odkomentovat řádek `extension=php_gd2.dll` a provést restart Apache spuštěním souboru `apache-restart.bat`.

7.3 PhpPgAdmin

Poslední nástroj, který je dobré nainstalovat, je phpPgAdmin, který je také dostupný na stránkách <http://maptools.org/ms4w/>, tento nástroj se instaluje rozbalením archivu do adresáře `ms4w` a spuštěním souboru `apache-restart.bat`. Tento nástroj je vlastně webové rozhraní pro správu databází PostgreSQL.

7.4 Databáze

Předposledním krokem ke zprovoznění tohoto GISu je vytvoření samotné databáze a její naplnění daty. Databázi lze vytvořit spuštěním skriptu v souboru `database.sql` v phpPgAdmin, tento skript také zajistí vložení dat do tabulek `kategorie`, `mapove_vrstvy` a `uzivatele`, ve které je

vytvořen uživatel administrátor s přihlašovacím jménem admin a heslem asdf. Tabulky pro mapové podklady lze vytvořit a naplnit daty pomocí zbylých souborů s příponou .sql.

7.5 Webová aplikace

Instalace vlastní webové aplikace se provede zkopírováním adresáře gis do adresáře C:\ms4w\Apache\htdocs. Hlavní stránka pak bude dostupná po zadání adresy <http://localhost/gis/> ve webovém prohlížeči na počítači, kde je nainstalován a spuštěn web server nebo nahrazením slova localhost IP adresou tohoto počítače při přístupu z jiného počítače v síti.

8 Závěr

Cíl této bakalářské práce navrhnout a vytvořit GIS systém pro víceuživatelskou správu nalezišť přírodních zdrojů s webovým rozhraním byl úspěšně splněn, aplikace je plně funkční a splňuje požadavky zadání. Při vývoji tohoto systému byl klíčovým nástrojem MapServer, který velmi pomohl vyřešit problém generování mapového výstupu jak podkladových mapových vrstev, tak i mapových vrstev nalezišť přírodních zdrojů. Pokud by neexistoval tento nástroj, tak by bylo možné vytvořit PHP skript, který by byl řízen parametry podobně jako MapServer, načel by potřebná data z databáze a provedl vykreslení mapových vrstev a případně i popisků, toto by bylo nutné naprogramovat a určitě by to nebyl jednoduchý úkol. Na druhou stranu by PHP skript byl vhodný pro jednodušší aplikace uživatelů, kteří například využívají webhosting zdarma nebo nemají možnost na server instalovat další nástroje jako je MapServer nebo PostGIS.

Kdyby byl tento GIS systém nasazen do reálného provozu, tak vzhledem ke stále stoupajícímu počtu uživatelů českého internetu a také v současné době zvyšujícímu se rozšíření GPS navigačních přístrojů by si na českém internetu určitě našel hodně příznivců. Až někdy budu mít svůj vlastní server, na kterém by bylo možné tento GIS systém provozovat, tak ho na něj velmi rád umístím.

Literatura

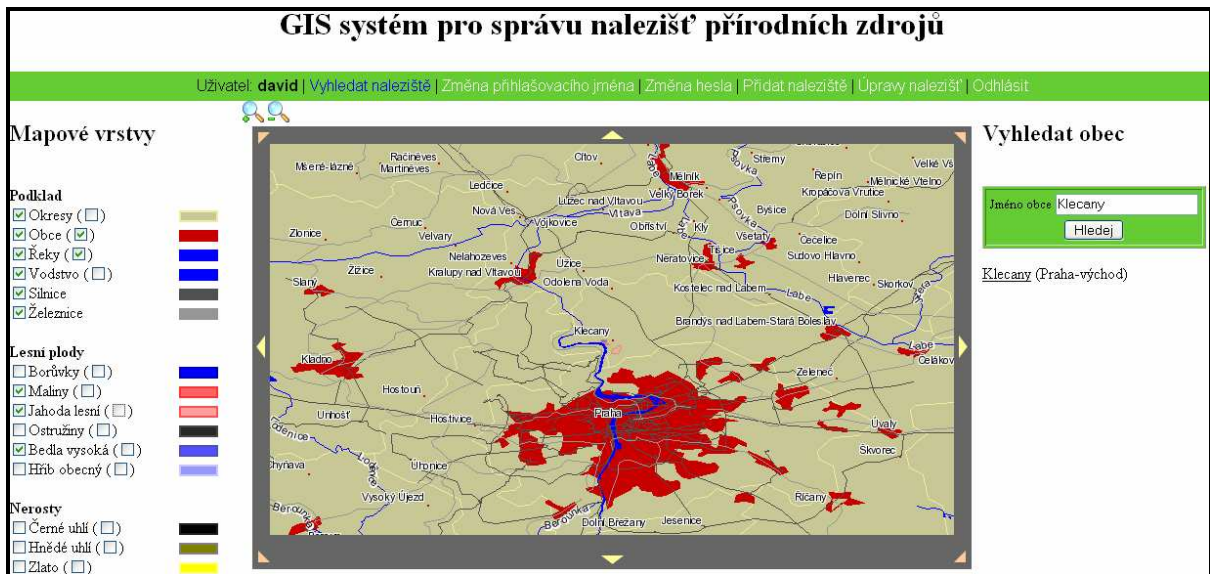
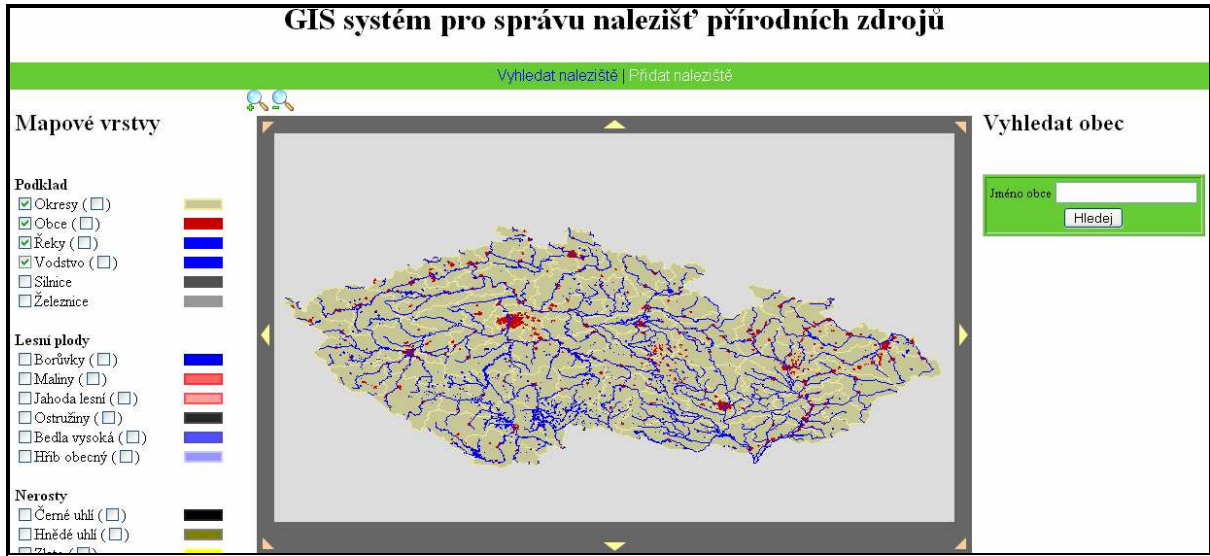
- [1] Hrubý, M. *Učební texty předmětu Geografické Informační Systémy* [online]. Dostupné na URL:<<http://perchta.fit.vutbr.cz:8000/vyuka-gis>>.
- [2] The University of Minnesota. *Documentation for the MapServer project* [online]. Dostupné na URL:< <http://mapserver.gis.umn.edu/docs>>.
- [3] The PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL 8.2.0 Documentation* [online]. Dostupné na URL:<<http://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/8.2/postgresql-8.2-A4.pdf> >.
- [4] Refractions Research Inc. *PostGIS Manual* [online]. Dostupné na URL:<<http://postgis.refractions.net/docs/postgis.pdf> >.

Seznam příloh

Příloha 1. CD

Příloha 2. Obrázky

Obrázky



GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: david | [Vyhledat naleziště](#) | [Změna přihlašovacího jména](#) | [Změna hesla](#) | [Přidat naleziště](#) | [Úpravy nalezišť](#) | [Odhlásit](#)

Mapové vrstvy

Podklad

- Okresy ()
- Obce ()
- Řeky ()
- Vodstvo ()
- Slnice
- Železnice

Lesní plody

- Borůvky ()
- Maliny ()
- Jahoda lesní ()
- Ostružiny ()
- Bedla vysoká ()
- Hřib obecný ()

Nerosty

- Černé uhlí ()
- Hnědé uhlí ()
- Zlato ()



Vyhledat obec

Jméno obce:

[Klecany \(Praha-východ\)](#)

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: david | [Vyhledat naleziště](#) | [Změna přihlašovacího jména](#) | [Změna hesla](#) | [Přidat naleziště](#) | [Úpravy nalezišť](#) | [Odhlásit](#)

Mapové vrstvy

Podklad

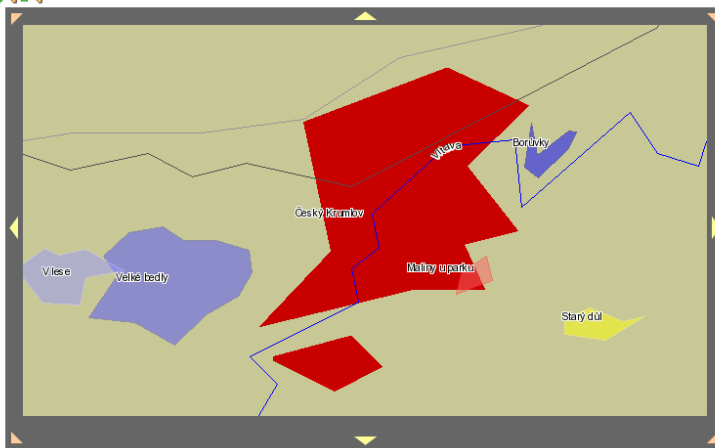
- Okresy ()
- Obce ()
- Řeky ()
- Vodstvo ()
- Slnice
- Železnice

Lesní plody

- Borůvky ()
- Maliny ()
- Jahoda lesní ()
- Ostružiny ()
- Bedla vysoká ()
- Hřib obecný ()

Nerosty

- Černé uhlí ()
- Hnědé uhlí ()
- Zlato ()



Vyhledat obec

Jméno obce:

[Český Krumlov \(Český Krumlov\)](#)
[Moravský Krumlov \(Znojmo\)](#)

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: david | Vyhledat naleziště | Změna přihlašovacího jména | Změna hesla | Přidat naleziště | Úpravy nalezišť | Odhlásit



Název	V lese
Kategorie	Lesní plody
Mapová vrstva	Hřib obecný
Datum vytvoření/aktualizace	10.5.2007
Okres:	Český Krumlov
Dopravní spojení:	Kájov
Popis	Častý výskyt

Text nového komentáře

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Vyhledat naleziště | Přidat naleziště

Registrace nového uživatele

Přihlašovací jméno

Heslo

Kontrola hesla

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

[Vyhledat naleziště](#) | [Přidat naleziště](#)

Přihlašovací jméno	<input type="text" value="david"/>
Heslo	<input type="password" value="123456"/>
<input type="button" value="Přihlásit"/>	

[Registrace nového uživatele](#)

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **david** | [Vyhledat naleziště](#) | [Změna přihlašovacího jména](#) | [Změna hesla](#) | [Přidat naleziště](#) | [Úpravy nalezišť](#) | [Odhlásit](#)

Změna přihlašovacího jména

Přihlašovací jméno	<input type="text" value="david"/>
<input type="button" value="Uložit"/>	

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **david** | [Vyhledat naleziště](#) | [Změna přihlašovacího jména](#) | [Změna hesla](#) | [Přidat naleziště](#) | [Úpravy nalezišť](#) | [Odhlásit](#)

Změna hesla

Současné heslo	<input type="password"/>
Nové heslo	<input type="password"/>
Kontrola nového hesla	<input type="password"/>
<input type="button" value="Uložit"/>	

Přidat naleziště

Zvýrazněné položky je nutné vyplnit.

Název naleziště

Popis

Mapová vrstva

Fotka

Procházet...

Souřadnice (šířka délka)

lze zadat klikáním na mapu

uložit



GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: david | Vyhledat naleziště | Změna přihlašovacího jména | Změna hesla | Přidat naleziště | Úpravy nalezišť | Odhlásit

Úpravy nalezišť

Naleziště bylo aktualizováno.

Počet uložených nalezišť: 8. Stránky: 1

Název naleziště	Kategorie	Mapová vrstva	Úpravy naleziště
Velké bedly	Lesní plody	Bedla vysoká	Editovat Smazat
V lese	Lesní plody	Hřib obecný	Editovat Smazat
Maliny u parku	Lesní plody	Maliny	Editovat Smazat
Borůvky	Lesní plody	Borůvky	Editovat Smazat
Starý důl	Nerosty	Zlato	Editovat Smazat
V lese	Lesní plody	Jahoda lesní	Editovat Smazat
Maliny na okraji lesa	Lesní plody	Maliny	Editovat Smazat
Bedly	Lesní plody	Bedla vysoká	Editovat Smazat

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **admin** | Vyhledat naleziště | Změna hesla | [Přidat kategorii](#) | [Přidat mapovou vrstvu](#) | [Úpravy kategorií](#) | [Úpravy mapových vrstev](#) | [Odhlásit](#)

Přidat kategorii

Název kategorie

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **admin** | Vyhledat naleziště | Změna hesla | [Přidat kategorii](#) | [Přidat mapovou vrstvu](#) | [Úpravy kategorií](#) | [Úpravy mapových vrstev](#) | [Odhlásit](#)

Přidat mapovou vrstvu

Název vrstvy
Kategorie
Barva výplně (RGB)
Barva obrysu (RGB)

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **admin** | Vyhledat naleziště | Změna hesla | [Přidat kategorii](#) | [Přidat mapovou vrstvu](#) | [Úpravy kategorií](#) | [Úpravy mapových vrstev](#) | [Odhlásit](#)

Úpravy kategorií

Počet uložených kategorií 2. Stránky: 1

Název kategorie	Úpravy kategorie
Nerosty	Editovat Smazat
Lesní plody	Editovat Smazat

GIS systém pro správu nalezišť přírodních zdrojů

Uživatel: **admin** | Vyhledat naleziště | Změna hesla | [Přidat kategorii](#) | [Přidat mapovou vrstvu](#) | [Úpravy kategorií](#) | [Úpravy mapových vrstev](#) | [Odhlásit](#)

Úpravy mapových vrstev

Počet uložených mapových vrstev 10. Stránky: 1

Název mapové vrstvy	Kategorie	Úpravy mapové vrstvy
Stříbro	Nerosty	Editovat Smazat
Zlato	Nerosty	Editovat Smazat
Hnědé uhlí	Nerosty	Editovat Smazat
Černé uhlí	Nerosty	Editovat Smazat
Hřib obecný	Lesní plody	Editovat Smazat
Bedla vysoká	Lesní plody	Editovat Smazat
Ostružiny	Lesní plody	Editovat Smazat
Jahoda lesní	Lesní plody	Editovat Smazat
Maliny	Lesní plody	Editovat Smazat
Borůvky	Lesní plody	Editovat Smazat