

PREZENTACE DIGITÁLNÍCH LESNICKÝCH MAP POMOCÍ WEBOVÝCH MAPOVÝCH SLUŽEB

M. Klimánek, M. Cibulka

Došlo: 5. února 2008

Abstract

KLIMÁNEK, M., CIBULKA, M.: *Digital forestry maps representation using web mapping services*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 2, pp. 293–298

The Web Mapping Services (WMS) are very useful means for presentation of digital geospatial data in the Internet environment. Typical Open Source example of these services is development environment MapServer, which was originally developed by the University of Minnesota ForNet project in cooperation with NASA and the Minnesota Department of Natural Resources. MapServer is not a full-featured Geographical Information System (GIS), but provides the core functionality to support a wide variety of web applications. Complex and open information system about forest (and cultural) land is presented in real example of MapServer application with data from the Mendel University Training Forest. MapServer is used in effective representing of data for the University Forest staff, students and general public from October 2002. MapServer is usually applied in education process of GIS and Remote Sensing and for sharing of the Faculty of Forestry and Wood Technology Departments geospatial data.

geographical information systems, web mapping service, UMN MapServer, Mendel University Training Forest Enterprise Křtiny

OpenGIS konsorcium (OGC) a další sdružení se aktivně podílejí na definování a popisu nových specifikací pro využití geoinformačních webových nástrojů (zařízení). Řada těchto specifikací již byla publikována a jak uživatelům, tak poskytovatelům geoprostorových informací (dat) dávají vyšší míru interoperability. Přínos těchto specifikací je zcela zřejmý a výrazný. Poskytovatelé dat prezentují digitální mapy (data) na základě těchto specifikací a uživatelé tedy mohou používat webové služby, aniž by se museli zabývat datovým formátem a standardy služeb. Navíc je možné kombinovat různé datové zdroje webových služeb z celého světa a vytvářet tak mapové kompozice do jediného mapového okna (vrstvy).

Obecným a základním termínem (specifikací OGC) pro tyto služby je Web Map Service (WMS) a Web Feature Service (WFS). WMS je obvykle nazývána jako tzv. tenký klient a mapy (data) jsou zde poskytovány pouze jako rastr (obrázek) nebo jako sada geografických elementů v odpovědi na dotaz mapovému serveru (v závislosti na lokaci a obsahu dostupných datových sad). Naopak WFS je obvykle

nazývána jako tzv. tlustý klient a dovoluje uživateli manipulovat s daty (vytvářet, mazat a aktualizovat prvky), jako by šlo o funkční GIS. Většina běžně dostupných mapových zařízení (služeb) na internetu je řešena formou tenkých klientů, naopak podniková řešení a rozsáhlé projekty využívají tlusté klienty.

Velký potenciál skrývají služby Web Processing Service (WPS). Obdobně jako výše uvedené i zde je to specifikace OGC, která poskytuje uživatelům přístup k předprogramovaným algoritmům a/nebo modelům aplikovaným na geoprostorová data (na straně serveru přístupem po síti). Klient tedy může na datech (výběru dat) provádět operace typické pro funkcionalitu programů GIS (např. vyhledávání nejvhodnější trasy, neřízenou klasifikaci obrazu, výpočet rastru viditelnosti z daného bodu atd.).

MATERIÁL A METODY

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL) byl od 50. let 20. století jediným zpracovatelem lesních hospodářských plánů (LHP) a tedy i lesnických map, což vedlo ke sjednocení technologie jak vlastní hos-

podářské úpravy lesa (HÚL), tak i lesnického mapování a následného tisku map. Lesnické mapy jsou vyhotovovány nad státním mapovým dílem, a to nejčastěji nad Státní mapou odvozenou (SMO bez výškopisu) v měřítku 1 : 5 000.

I když lesnické mapování téměř vždy využívalo katastrálních map, muselo pro svá specifika (v lesnických mapách vyjadřujeme technické a biologické vztahy lesních ekosystémů) provádět doplňující měření, a také měření trvalého i proměnlivého lesnického detailu. Z těchto důvodů se jeví jako výhodné metody fotogrammetrie a metody dálkového průzkumu Země. Moderní fotogrammetrické metody umožňují rychlé, ekonomicky výhodné a dostatečně přesné mapování lesů i doplňování lesnických map o veškeré změny lesnického detailu. V současné době jsou lesnické tematické mapy charakterizovány vyhláškou MZe č. 84/96 Sb., o lesním hospodářském plánování. Tyto mapy se zpracovávají a zobrazují v geodetickém referenčním systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Při zobrazení vyšších jednotek prostorového rozdělení lesa (oddělení a dílec) se pracuje s geodetickou přesností danou vzorcem uvedeným ve vyhlášce, což pro měřítko mapy 1 : 5 000 představuje hodnotu polohové přesnosti ± 2 m.

V 80. letech 20. století se pracovalo v ÚHÚL již běžně s ortofotosnímky, což jsou letecké snímky, u nichž je eliminována centrální projekce běžného snímku. V podmínkách státního vlastnictví lesů se zpracovával LHP a tedy i mapy vždy pro celou organizační jednotku – lesní závod (20–30 000 ha lesní půdy). Cyklus LHP byl a i dnes je nejčastěji desetiletý. Mapy se zpracovávaly podle podkladů od venkovních pracovníků na jednotlivých regionálních pobočkách.

Po r. 1989 došlo mimo jiné k restitucím cca 40 % lesní půdy a k rozsáhlým inovacím v oblasti výpočetní techniky, která vstoupila i do tak tradiční oblasti, jakou je HÚL. Ačkoliv zákon o lesích č. 289/95 Sb., resp. vyhláška č. 84/96 Sb., o lesním hospodářském plánování, za povinnou součást LHP považuje lesnickou mapu zahrnující všechny vylišené jednotky prostorového rozdělení v měřítku alespoň 1:10 000, tedy mapu obrysovou bez barevného vyjádření věku porostních skupin, nejběžnější lesnickou mapou nadále zůstává tzv. mapa porostní, která tyto barvy v závislosti na věku obsahuje.

Vyhláška č. 84 o lesním hospodářském plánování stanovila, že lesnickými mapami jsou mapa obrysová, porostní, typologická, těžební nebo těžebně technologická, které se vyhotovují zpravidla v měřítku 1 : 10 000 nebo větším, a ostatní účelové lesnické mapy, například mapa organizační, dopravní, mapa dlouhodobých opatření ochrany lesa, mapy ochrannářské a meliorační, generální plán lesní dopravní sítě atd. Některé mapy, jako například typologická mapa, přešly ze standardních součástí LHP do Oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL).

Již od roku 1996 byly lesnické mapy zpracovávány v ÚHÚL novou počítačovou technologií postavenou na programu TopoL. První verze programu

TopoL vznikly v roce 1989. Další vývojové práce na počítačových programech a jejich nadstavbách používaných v lesním hospodářství (LH) pro potřeby HÚL už vznikají v úzké součinnosti tvůrců technologie s pracovníky ze soukromých firem. Přechod ÚHÚL na novou technologii (od LHP s platností k 1. 1. 1996), kdy již vše bylo možno zpracovávat na jednotlivých regionálních pobočkách, vyžadovalo pro dodržení jednotnosti výstupů jednotné programové vybavení, resp. takové nadstavby nad obecné programy, které by toto zajistily. S novou kvalitou informací při přechodu na GIS musela být zachována tradiční kartografická kvalita map, která je rozhodující pro hlavního uživatele.

Pro editaci grafických dat LHP byla vyvinuta technologie a podle ní nadstavba nad tradiční lesnický program TopoL, tzv. TopoL Terén. Tato nadstavba je v současné době taxačními kanceláři opouštěna a počítačové zpracování terénních dat se přesouvá do programu LED (Lesnický Editor) firmy Topol Pro, s. r. o. Program je vyvíjen ve spolupráci s jednotlivými taxačními kanceláři, které se podílejí na jeho koncepci a testují funkčnost na reálných datech. Pro tvorbu vrstev v OPRL podle vyhlášky MZe č. 83/96 Sb. byla vyvinuta nadstavba ToPMed. To je nadstavba poněkud obecnější, což je dáno větší šíří celé problematiky. Základní rozdíl spočívá v tom, že nadefinování příslušných omezení a nastavení má v kompetenci do velké míry tvůrce technologie, který pomocí modulu Správce sestaví řídicí soubor. Vlastním pracovníkům, kteří se zabývají editací, se dostává do ruky modul Editor, který pracuje podle pokynů řídicího souboru. Pro tisk lesnických map se používá program Orbis Mapper, při jehož vývoji firma Topol Pro vycházela z požadavků ÚHÚL.

LHP je dnes nástrojem vlastníka lesa a tvoří je na základě zákona č. 289/95 Sb. soukromé taxační kanceláře. Pokračující rámcovou jednotu výstupů LHP dnes zajišťují počítačové programy vycházející z ověřených technologií. Navíc je jednotnost podpořena dotačním příspěvkem MZe na LHP vytvořeným v digitální podobě (D-LHP) v souladu s informačním standardem lesního hospodářství (IS LH).

OPRL vyhotovuje ÚHÚL pro jednotlivé přírodní lesní oblasti a slouží mimo jiné jako podklad pro oblastně diferencované uplatňování státní lesnické politiky a jsou rámcovým doporučením pro zpracovatele vlastních LHP. Standardní sestavu OPRL dnes tvoří kromě textové části deset druhů map, v měřících od 1:10 000 do 1:50 000. I v této oblasti byly použity zkušenosti z tvorby digitální technologie LHP.

Jak již bylo zmíněno, pro editaci digitální podoby lesnických map se nejčastěji používá český produkt TopoL. Současné lesnické mapy, LHP i OPRL vznikají v počítači postupným překrýváním vrstev (bloků). V každé vrstvě se mohou vyskytovat body, linie, plochy i texty. Základní snahou je jednotné uspořádání dat, které umožňuje nejen automatizování operací při tvorbě jednotlivých vrstev, ale i následných kroků, jako např. poloautomatický tisk a převod dat do výměnného formátu IS LH.

Při tvorbě D-LHP se postupnou vektorizací nad rastrem podkladových map nebo ortofotosnímků a následným plochováním získá základní rozdělení lesa (plochy je nutno vyrovnat na známé výměry z pozemkové evidence). Program při snímání lesnického detailu automaticky načítá veškerou databázi, která byla vyplněna již při základním rozdělení, čímž se velmi snižuje možnost vzniku chyb. Automaticky se rovněž provádí přesun linií mezi vrstvami a další rutinní kroky. Pro aktualizaci lesnického detailu, především tam, kde proběhla kalamita, je opět vhodné využít leteckých snímků. Postupně se vektorizují všechny porostní skupiny v rámci jednotlivých oddělení, provede se zaplochování s následným vyrovnáním na již známé výměry oddělení, očíslovají se plochy bezlesí a vytisknou se prozatímní mapy v měřítku 1 : 10 000. Závěrem následuje etapa kartografického zpracování, po které je možno vytisknout porostní mapu v měřítku 1 : 10 000. V počítači mezitím po spojení mapových údajů s databází k jednotlivým porostním skupinám, zjištěným v terénu taxátorem, vzniká základ pro lesnický GIS.

Z hlediska prezentace a využití digitálních mapových dat LH se část vytištěných mapových listů pro potřeby venkovního provozu dále upravuje. „Sešívají“ se do větších celků, lesnických úseků, či revírů a především se pro zvýšení životnosti pokrývají fólií. Současně je řada těchto map prezentována v digitální podobě na internetu pomocí technologií webových mapových služeb. V tomto ohledu je možné zmínit například mapový server OPRL (<http://geportal2.uhul.cz/>) nebo MapServer Školního lesního podniku Křtiny (<http://mapserver-slp.mendelu.cz/>), který je provozován Ústavem geoinformačních technologií Lesnické a dřevařské fakulty MZLU v Brně.

MapServer je typickým představitelem tzv. Open Source aplikací pro webové mapové služby, který umožňuje instalaci na různé platformy operačních systémů. Podporuje jak MS Windows, tak i Linux, Mac OS X a Solaris a tím významně konkuruje často velmi nákladným komerčním řešením. MapServer používá specifikace OGC (WMS, WFS a řadu dalších) a pomocí knihoven GDAL a OGR je možné používat vektorová a rastrová data mnoha formátů (nejpoužívanější jsou ovšem TIF a ESRI ShapeFile). Obdobně pomocí knihovny Proj.4 přiřazuje pro tato data definované souřadnicové systémy (mapové projekce).

Již od konce roku 2002 je na Lesnické a dřevařské fakultě Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně (LDF MZLU v Brně) provozován mapový server, v současné době na adrese <http://mapserver-slp.mendelu.cz>. Původní mapový server (z roku 2002 ve verzi 3.6.6) byl instalován firmou Help Service – Remote Sensing, s.r.o. pro prezentaci dat, která vznikla v rámci příprav nového lesního hospodářského plánu (LHP) na Školním lesním podniku „Masarykův les“ Křtiny (ŠLP Křtiny). V závěru roku 2004 byl nainstalován nový MapServer na webový server Ústavu geoinformačních technologií LDF MZLU v Brně (KLIMÁNEK, 2005). Server byl nainstalován tehdejšími doktorandem ústavu ing. Jáchymem Čepickým pod operačním systémem Debian

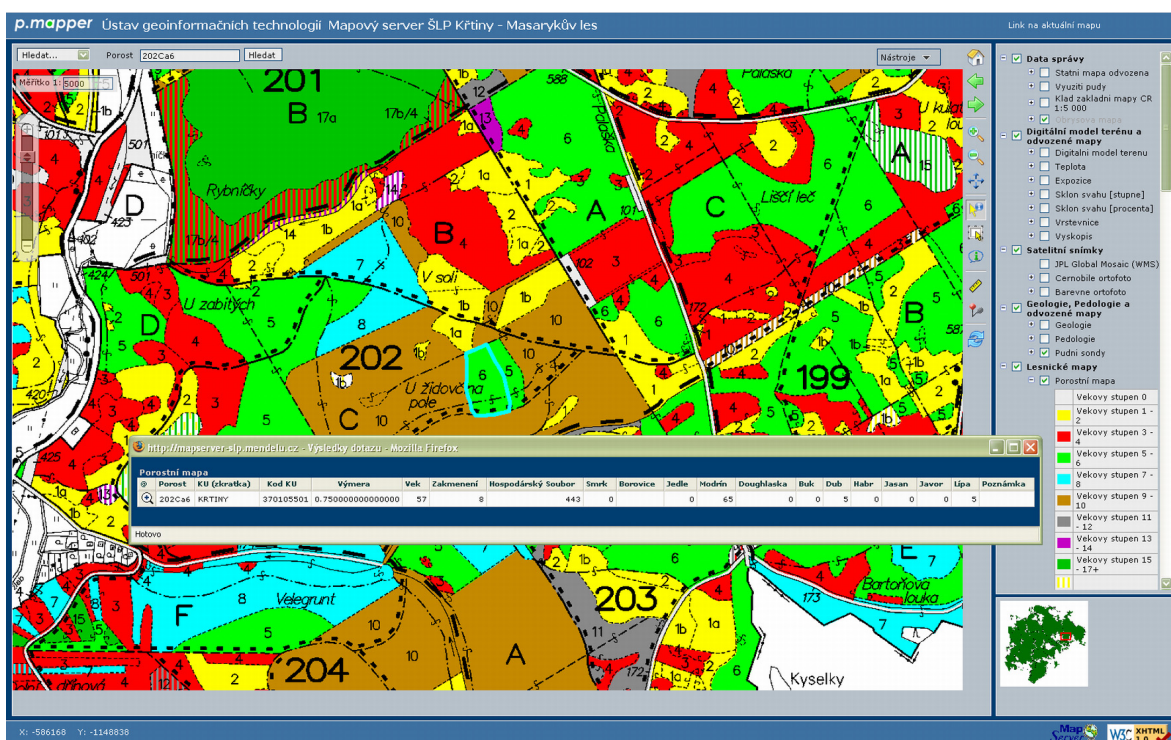
GNU/Linux s databázovým systémem PostgreSQL 7.2 a webovým serverem Apache 1.3.2. Vlastní aplikace MapServer pak byla přenesena z jiného počítače se stejnou konfigurací, na kterém byla zkompileována na míru. Potřebné knihovny GDAL (starající se o načítání dat v různých formátech) a Proj (zajišťující převody mezi projekcemi) byly rovněž zkompileovány na míru s potřebnými volbami. V dalším kroku bylo přistoupeno k vytváření zcela nového grafického uživatelského rozhraní. Mezi základní cíle byla zahrnuta zejména nezávislost na konkrétním typu prohlížeče, použití standardních webových technologií HTML, JavaScript, CSS a maximální implementace webových standardů podle specifikací konsorcia W3C.

V současné době je MapServer instalován se sadou funkcí poskytovaných strukturou p.mapper. Ta umožňuje konfigurovat a nastavovat prostředí MapServeru na základě PHP/Mapscript – takto jsou implementovány například funkce ovládání mapového okna (zvětšování, zmenšování, posun), dotazování a výběry v mapových vrstvách a v jejich attributech, tiskové funkce, měření vzdálenosti a plochy. Jen pro zajímavost, na dotaz p.mapper vyhledávačem Google a volby jen českých stránek se výsledkem zobrazí pouze jediný odkaz, a tím je právě MapServer ŠLP Křtiny.

Obdobná technologie je použita i pro prezentaci dat výzkumného záměru LDF MZLU v Brně (MSM 6215648902) pro pilotní areál dílčí části 01 v oblasti jihomoravského luhu na adrese <http://mapsnaek.mendelu.cz/>.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Současný MapServer ŠLP Křtiny obsahuje celou škálu digitálních geoprostorových dat z oblasti tohoto účelového zařízení MZLU v Brně. Mezi dostupnými daty lze nalézt hospodářské mapy LHP pro období platnosti 1993–2002 a 2003–2012 (binární rastry ve formátu TIF), dále šedotónová a barevná infračervená ortofota v kladu listů státní mapy – odvozené (SMO) 1:5 000 z roku 2001 (formát TIF) a samotné listy SMO 1:5 000 (formát TIF). Dále porostní mapu současného LHP (formát SHP), mapu zakmenění porostů a mapy zastoupení vybraných jehličnatých (smrk, borovice, jedle, modřín, douglaska) a listnatých (buk, dub, habr, jasan, javor, lípa) dřevin (Obr. 1). Z dalších lesnických map je zde typologická mapa (formát SHP) a její odvozeniny – mapa lesních vegetačních stupňů (LVS) a mapy potenciálního ohrožení suchem a potenciální úživnosti pro zvěř (ČEPICKÝ a KLIMÁNEK, 2006). Experimentální mapy potenciálního ohrožení suchem a úživnosti pro zvěř byly vytvořeny ve spolupráci s doc. Rudolfem Bagarem, emeritním pracovníkem ÚHÚL Brandýs n. L., pobočka Brno. Doplněním lesnických tematických dat je mapa krajinného pokryvu (formát SHP) v členění do třinácti kategorií (3 kategorie jehličnatých a 3 kategorie listnatých porostů, zástavba, vodstvo, zemědělské pozemky, komunikace, železnice, lomy a produktovody) se stavem k roku 2001.



1: Prezentace porostní mapy LHP ŠLP Křtiny a ukázka databázového dotazu v prostředí aplikace MapServer (výřez severně od Křtin)

Lesnická data doplňují charakteristiky reliéfu v podobě digitálního modelu terénu (DMT) včetně vektorového výškopisu (formát SHP) a jejich derivací – expozic a sklonů terénu (KLIMÁNEK, 2006). Rovněž je zde umístěna i experimentální mapa průměrné roční teploty vzduchu, protože tento klimatický parametr, který velmi dobře koreluje s nadmořskou výškou, lze na základě DMT a dalších odvozených dat modelovat. Průměrná roční teplota vzduchu jednak klesá s rostoucí nadmořskou výškou (cca o 0,6 °C na 100 m), ale je ovlivňována i sklonem a expozicí svahů (úhlem a dobou, po kterou dopadá sluneční záření na povrch). Na základě této úvahy byl proveden výpočet potenciálních průměrných ročních teplot vzduchu sestavením regresní rovnice závislosti teploty na nadmořské výšce (údaje z klimatologických stanic) a tyto hodnoty byly dále zpřesněny výpočtem rovnic za použití koeficientů relativní ozářenosti plochy (VAŠKŮ, 1971).

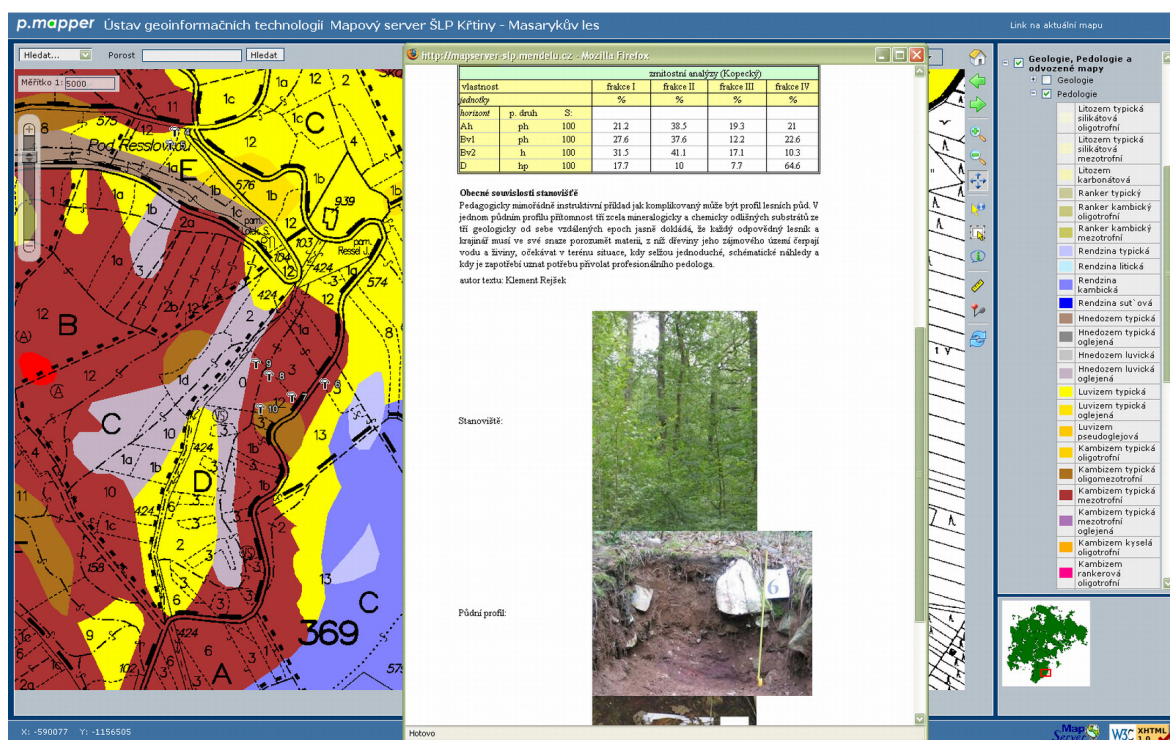
Datové sady na MapServeru obsahují i zcela specifické informace (Obr. 2). Příkladem může být geologická mapa (formát SHP) poskytnutá Českou geologickou službou a pedologická mapa doplněná o vrstvu pedologických sond (v rámci přípravy pedologické mapy ŠLP Křtiny), kde je možné kurzorovým dotazem vyvolat další asociované informace (foto a popisy sondy).

Dále je také možné vyhledávat v databázi lesních porostů jednotky prostorového rozdělení lesa (oddělení, dílec a porost) a zároveň je možné obdobně zjišťovat databázové atributy těchto map interaktivně pomocí myši (Obr. 1). Z databázových položek porostní mapy jsou dostupné výměry porostních

skupin, název a kód katastrálního území, hospodářský soubor, věk, zakmenění a zastoupení dřevin.

Lesnická tematická kartografie používá specifické symboly a mapové značky, stejně jako barevná schémata. Pro tvorbu a práci s lesnickými mapami jsou k dispozici konkrétní programy české proveniencce (např. TopoL a LED). Zobrazování lesnických map mimo tyto programy není standardizováno a je nutné zobrazování jednotlivých map řešit individuálně. Například porostní mapa LHP obsahuje řadu značek, které nelze jednoduše ve vektorové podobě definovat v prostředí MapServer. Zobrazování porostní mapy je tedy řešeno překrytím vektorové kresby porostních skupin (etází) v barvách věkových stupňů a binárního rastru hospodářské mapy, který má transparentní pozadí. Nad tyto vrstvy se ještě přikládají šrafy etází (podle jejich kódu v atributu porostní skupiny), které jsou definovány v samostatných souborech (jako tapety formátu GIF). Obdobně vznikají nedostatky při databázovém dotazu do víceetážových porostů, kdy server vrací databázové položky pouze u horní etáže.

Z historických důvodů jsou všechna vektorová data uložena ve formátu ESRI ShapeFile (SHP), což také neumožňuje rychlejší práci s nimi. Daleko vhodnější by bylo uložit data do databázového systému PostgreSQL a přistupovat k nim pomocí rozšíření PostGIS. Aplikace by měla být přepsána tak, aby její podstatná část byla vytvářena dynamicky na straně serveru pomocí některého z programovacích jazyků (např. Perl, PHP). Vektorové soubory by měly být převedeny do databázového systému PostgreSQL, čímž by se mělo především u větších sou-



2: Prezentace pedologických dat (mapa a půdní sondy) na ŠLP Křtiny v prostředí aplikace MapServer (výřez v oblasti Hády)

borů snížit zatížení systému. Stále je potřeba testovat a odladovat grafické uživatelské rozhraní tak, aby nedocházelo ke zbytečným chybám v JavaScriptových funkcích.

Ohledně datové části MapServeru je nutné stále informovat jednotlivé ústavy LDF MZLU v Brně tak, aby vzniklo obecné povědomí o možnostech této aplikace, a tím došlo k běžné aktualizaci a přidávání dalších využitelných datových vrstev. Aplikace je hojně

využívána studenty při studiu a při plnění zadaných úkolů. Nezřídka jsou výsledky studentských projektů, bakalářských a diplomových prací na mapovém serveru zveřejněny jako další vrstvy. Například pro letošní rok jsou připraveny datové sady tzv. Lesnického Slavína (soubor cca 70 estetických objektů – studánek, pamětních desek, památníků a palouků). Mapový server ŠLP Křtiny se tak stává univerzální platformou a unikátní databází o území ŠLP.

SOUHRN

MapServer je typickým představitelem tzv. Open Source aplikací pro webové mapové služby, který umožňuje instalaci na různé platformy operačních systémů. Podporuje jak MS Windows, tak i Linux, Mac OS X a Solaris a tím významně konkuruje často velmi nákladným komerčním řešením. MapServer používá specifikace OGC (WMS, WFS a řadu dalších) a pomocí knihoven GDAL a OGR je možné používat vektorová a rastrová data mnoha formátů (nejpoužívanější jsou ovšem TIF a ESRI ShapeFile). Obdobně pomocí knihovny Proj.4 přiřazuje pro tato data definované souřadnicové systémy (mapové projekce).

Současný MapServer ŠLP Křtiny obsahuje celou škálu digitálních geoprostorových dat z oblasti tohoto účelového zařízení MZLU v Brně. Mezi dostupnými daty lze nalézt hospodářské mapy LHP pro období platnosti 1993–2002 a 2003–2012, dále šedotónová a barevná infračervená ortofota v kladu listů státní mapy – odvozené (SMO) 1 : 5 000 z roku 2001 a samotné listy SMO 1 : 5 000. Dále porostní mapu současného LHP, mapu zakmenění porostů a mapy zastoupení vybraných jehličnatých (smrk, borovice, jedle, modřín, douglaska) a listnatých (buk, dub, habr, jasan, javor, lípa) dřevin. Z dalších lesnických map je zde typologická mapa a její odvozeniny – mapa lesních vegetačních stupňů (LVS) a mapy potenciálního ohrožení suchem a potenciální úživnosti pro zvěř. Doplněním lesnických tematických dat je mapa krajinného pokryvu v členění do třinácti kategorií se stavem k roku 2001. Lesnická data doplňují charakteristiky reliéfu v podobě digitálního modelu terénu (DMT) včetně vektorového výškopisu a jejich derivací – expozic a sklonů svahů. Rovněž je zde umístěna i experimentální mapa průměrné roční teploty vzduchu, protože tento klimatický parametr velmi dobře koreluje s nadmořskou výškou a lze jej na základě DMT a dalších odvozených dat modelovat. Datové sady na MapServeru obsahují i geologickou a pedologickou mapu doplněnou o vrstvu pedologických sond, kde je možné kurzorovým dota-

zem vyvolat další asociované informace (foto a popisy sondy). Dále je také možné vyhledávat v databázi lesních porostů jednotky prostorového rozdělení lesa (oddělení, dílec a porost) a zároveň je možné obdobně zjišťovat databázové atributy těchto map interaktivně pomocí myši.

Aplikace je hojně využívána studenty při studiu a při plnění zadaných úkolů. Nezřídka jsou výsledky studentských projektů, bakalářských a diplomových prací na mapovém serveru zveřejněny jako další vrstvy. Mapový server ŠLP Křtiny se tak stává univerzální platformou a unikátní databází o území ŠLP.

geografický informační systém, webové mapové služby, UMN MapServer, ŠLP Křtiny

SUMMARY

MapServer is an OpenSource development environment for completing spatially enabled Internet (web) applications. The software is grown and maintained by an increasing number of developers from around the world and supported by a diverse group of organizations funding enhancements. The software builds upon other popular Open Source or freeware systems and is known to compile on the most versions of UNIX/Linux, Microsoft Windows and even MacOS and supports several OGC web specifications. The system includes MapScript that allows popular scripting languages such as PHP, Perl, Python, and Java to access the MapServer and provides the rich environment for developing applications that integrate disparate data.

MapServer has installed since October 2002 and today offers data of the Training Forest Enterprise called "Masaryk's Forest", based in Křtiny near Brno. The Training Forest is a facility of the Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno and serves its Faculty of Forestry and Wood Technology as a background for educational, research and experimental tasks. This MapServer is administrated by the Department of Geoinformation technologies with full public access to many data objects like derived state maps in scale 1 : 5 000, black and white and infrared aerial orthophotos acquired in August 2001, simplified land use map (based on vectorised forest maps in scale 1 : 10 000, derived state maps and orthophotos). Additionally there are raster digital terrain model with 5 m resolution and its derivatives (rasters of slope and aspect), created from contours of the Czech Republic Basic Map 1 : 10 000 and the geological (from the Czech Geological Survey) and soil maps with some terrain sample sites (both with associated database about the geological formations and other information about soil sample sites accompanied with photos, tables, etc.). Another data source is represented by the forest stand map (associated with database about the Forest Management Plan), density of stocking (wood mass) in stand forestry map and finally maps of coniferous and broadleaves tree species representation (Spruce, Pine, Fir, Larch, Douglas fir, Beech, Oak, Hornbeam, Pop ash, Maple, Lime). Possibility of searching in associated database with the Forest Management Plan – searching the forest stands by input of forest spatial units (divisions, elements, groups) is also included. There are also the forest typology map and the map of forest vegetation zones in part of the natural forest zone 30 (Drahanská vrchovina upland); map of the potential drought hazard map and the potential carrying capacity for game management which are classified according to the forest typology system as derivatives of the typology map.

MapServer, as typical application of Web Mapping Services, is very useful tool for not only presentation of digital geospatial data (maps), but also for sharing many other associated attributes in the form of database and multimedia records. Moreover users need any other specific software (GIS) and data is accessible all over the world by the internet connection.

Příspěvek vznikl za podpory z výzkumného záměru LDF MZLU v Brně č. MSM 6215648902.

LITERATURA

- ČEPICKÝ, J. a KLIMÁNEK, M., 2006: Mapové servery a lesnická typologie. In GRYGAROVÁ, K. Problematika lesnické typologie VIII. Praha: ČZU Praha, s. 2–5. ISBN 80-213-1506-7.
- KLIMÁNEK, M., 2005: Internet thematic atlas of the University Training Forest on the MapServer. In PAWLAK, W. a SPALLEK, W. Projektowanie i redakcja map. Wrocław: Uniwersytet Wrocławski, s. 219–224. ISBN 83-915878-6-X.

KLIMÁNEK, M., 2006: Optimization of digital terrain model for its application in forestry. Journal of Forest Science, sv. 52, č. 5, s. 233–241. ISSN 1212-4834.

VÁŠKŮ, Z., 1971: Metodika vyhodnocení potřeby odvodnění a závlah. Státní meliorační správa, Praha. In: AMBROS, Z. Praktikum geobiocenologie. 1. vyd. Brno: ediční středisko MZLU v Brně, 2003. 98 s. ISBN 80-7157-668-9.

Adresa

Ing. Martin Klimánek, Ph.D., Ing. Miloš Cibulka, Ústav geoinformačních technologií, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: klimanek@mendelu.cz, cibulka@mendelu.cz