

Webový portál o mapových službách

Jan Jiránek¹

Katedra mapování a kartografie, FSv, ČVUT, Thákurova 7,
177 29, Praha 6, Česká republika,
jan.jiranek@fsv.cvut.cz

Abstrakt. Cílem této práce je navržení a realizace informačního a vyhledávacího webového portálu webové mapové služby (Web Map Service). Primárním výsledkem je vytvořená databázová služba pro ukládání metadat těchto WMS serverů především pro území ČR, popř. SR. Do této služby je možno přidávat, popř. aktualizovat seznam WMS serverů. Dále existuje několik způsobů vyhledávání mezi spravovanými WMS servery, resp. jejich metadaty. V informační části portálu je začleněn výkladový text popisující základní principy WMS a možnosti jejich využití. Portál může být využit státní správou, samosprávou, soukromým sektorem a jinými institucemi a osobami pracující s WMS.

Klíčová slova: wms, webová mapová služba, mapové služby, internetový portál, metadata, EPSG, Open GIS Consortium, Open Geospatial Consortium, OGC

Abstract. The aim of this work is the draft and implementation of Web Map Service informative and search web portal. The primary result is a created database service for metadatas' savings of these WMS servers, particularly for the area of the Czech Republic or the Slovakian Republic. It is possible to add, eventually to update the list of WMS servers. There are also several ways of searching between administered WMS servers, or more precisely between their metadata. The expository text included in informative part of the web portal describes WMS basic principles and possibilities of their usage. The web portal can be used by the state administration, self-administration, private sector and by other institutions and subjects working with WMS.

Keywords: wms, web map service, map service, web portal, metadata, EPSG, Open GIS Consortium, Open Geospatial Consortium, OGC

1 Úvod

Web Map Service (WMS) v překladu znamená webová mapová služba. Jedná se poměrně o mladý standard pro šíření geografických informací ve formě map. Tyto mapy jsou prezentovány jako obrazová data (rastr). První verze WMS byla

vyvinuta Open Geospatial Consortium (OGC) kolem roku 2000. Jde o jeden z nejrozšířenějších standardů tohoto konsorcia, který byl především původně určen jako jeden z nástrojů GIS.

Na česky psaném internetu se bohužel nevyskytuje ucelený přehled o standardu Web Map Service a souvisejících heslech (WFS, EPSG, seznam tenkých a tlustých klientů, aj.). Zároveň pro případného uživatele tohoto standardu vzniká problém v nalezení potřebného URL WMS serveru, které by mu zpřístupnilo potřebné vrstvy. Proto, aby tento uživatel mohl najít určitá data (vrstvy), musí existovat způsoby vyhledávání mezi metadaty WMS serverů.

Tak vzniknul nápad na vytvoření tohoto vyhledávacího portálu mezi WMS servery, který by obsahoval přehled WMS serverů především z území ČR, popř. SR. Zároveň se nedílnou součástí portálu měla stát informační část popisující standard WMS (použití, využití, základní principy a seznamy programů umožňující práci s WMS) a jiná příbuzná témata.

Využití takového portálu by mohlo být všestranné, protože informace o WMS v českém jazyce na internetu sice jsou, ale nejsou ucelené. Komplexní seznam WMS serverů na našem území neexistuje a kvalitnější vyhledávací služba v metadatech WMS serverů existuje jen jedna, a to v takové podobě, že nevyužívá všech možností těchto dat o datech (metadat). Portál by mohl využívat krajské úřady (jejich GIS oddělení), ČÚZK, privátní sektor využívající možnosti WMS a další instituce a subjekty.

Takový portál by měl využívat nejnovější informační standardy pro web, jakými jsou XHTML 1.1 a CSS 2. Zároveň, aby portál fungoval jako databáze i program, měl by podporovat např. PHP a MySQL.

Tato práce je zkrácenou, upravenou a doplněnou verzí mé úspěšně obhájené bakalářské práce dne 9. 3. 2007 na téma „Webový portál o mapových službách“. Vedoucím práce byl Ing. Per Soukup Ph.D. a oponentem Ing. Bohumil Vlček ze Zeměměřického úřadu.

2 Úvod do standardu Web Map Service (WMS)

Standard Web Map Service (WMS) je v českém prostředí překládán jako webová mapová služba, která byla vytvořena z důvodu umožnění sdílení dat GIS (geodat) v distribuovaném prostředí Internetu. Jedná se o nástroj nyní už nejen pro GIS systémy, který zpřístupňuje informace ve formě map (rastrový dat). Výsledkem požadavku např. GIS softwaru na WMS server jsou primárně obrazová data v nejrůznějších formátech (JPEG, TIFF, PNG, aj.), která zobrazují tematické geografické informace (tematickou mapu - vrstvu). Tato obrazová data mohou být výsledkem překrytu více vrstev (mapová kompozice). To, že jsou georeferencovány (vztaheny k souřadnicovému systému), nám poté umožní jejich správnou prezentaci. Georeferencování v tomto případě můžeme chápat jako jednoznačně daný referenční souřadnicový systém a souřadnicový obdélník (box) v tomto systému, jenž obaluje obrazová data výsledku.

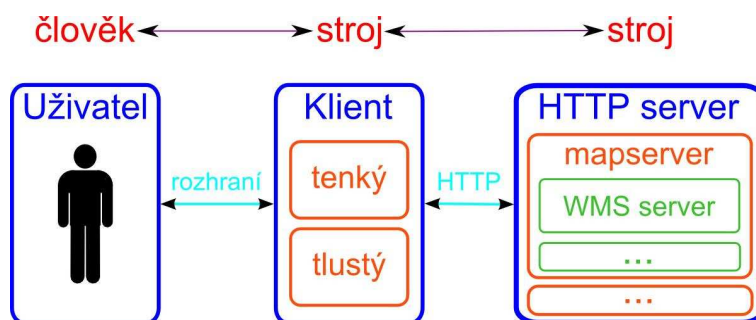
První oficiální dokument popisu WMS verze 1.0.0 vydalo OGC dne 19. května 2000. V současné době je nejrozšířenější používání verze 1.1.1 z roku 2002. Exis-

tují zatím čtyři vývojové verze 1.0.0, 1.1.0, 1.1.1 a 1.3.0. Protože OGC je jen tvůrcem, správcem a inovátorem tohoto standardu, tak není organizací, jež by ho prohlásila za normu. Jako mezinárodní norma byl WMS přijat úřadem International Organization for Standardization (ISO) pod označením ISO 19128 Geographic Information: Web Map Service v roce 2005.

Existují i jiné standardy pro distribuci geodat prostřednictvím internetu. Open Geospatial Consortium vyvinulo další obdobné formáty, jimiž jsou Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), aj. Každá z těchto služeb je určena ke specifickému účelu šíření prostorových dat.

2.1 Princip WMS

Základním principem WMS jsou vzájemné interakce, a to stroj-stroj a stroj-člověk. V nejvyšším vrcholu této komunikace je mapový server. Pokud podporuje WMS, můžeme hovořit o WMS serveru. V jeho uložišti jsou uskladněna georeferencovaná data (geodata), která mohou být jak rastrové tak i vektorové podobě. Dále jsou v nastavení popsány možnosti WMS serveru. Rozšiřující možností je uložení atributových informací o geografických objektech v databázi. U těchto objektů je známa poloha v souřadnicovém referenčním systému a děle k nim existují atributy. Nejčastěji se pro označení souřadnicového referenčního systému (CRS¹) využívá dataset EPSG [3] [2].



Obrázek 1. Princip interakce WMS (člověk - stroj - stroj)

Klient je potom software, který komunikuje se serverem za účelem získání informací. K této komunikaci využívá Hyper Text Transfer Protocol (HTTP), resp. jeho metody dotazů, jimiž jsou GET a POST. Klient si poté zpracuje informace, které mu server zpřístupnil.

Tyto informace pomocí definovaného uživatelského rozhraní zpřístupní uživateli. Jedná se o interakci člověk-stroj (resp. uživatel-klient).

Názornější vysvětlení celého tohoto procesu komunikace dává obrázek 1.

¹ Coordinate Reference System dříve označováno Spatial Reference System (SRS) znamená v překladu referenční souřadnicový systém

3 Vyhledávání WMS serverů

Protože je tento prostředek pro šíření mapových produktů poměrně mladý, tak teprve až v posledních dvou letech se začínají ve větší míře vyskytovat stránky, které informují o této službě. Na některých existuje i možnost vyhledávání WMS serverů spolu s jejich vrstvami a styly.

3.1 Současné možnosti vyhledávání

V současné době lze pro vyhledávání WMS serverů, resp. jejich vrstev použít celosvětové seznamy, které převážně evidují URL serveru a jeho název. Další z možností je využít globální webové vyhledávače.

Stávající situace mezi vyhledávači WMS serverů není příliš příznivá pro „pohodlného uživatele“. Většinou se jedná pouze o seznam WMS serverů, který už dávno nemusí být aktuální. Nejzajímavějším vyhledávačem je odkaz 4. z tabulky 1.

Tabulka 1. Přehled vlastností (možností) WMS seznamů na internetu

ID URL	Rozsah dat	Název serveru	Počet vrstev	Název vrstev	Přidání WMS	Export seznamu	Vyhledání WMS	Datum přidání	URL metadat
1. http://www.ogc-services.net/	svět	×	×	-	×	-	×	×	×
2. http://exploreourpla.net/gis/maps/	svět	×	-	×	-	-	×	-	-
3. http://www.skylab-mobilesystems.com/en/wms_serverlist.html	svět	×	×	-	-	-	-	-	×
4. http://wms-sites.com/	svět	×	×	×	×	-	×	×	×
5. http://columbo.nrlssc.navy.mil/ogcwms/servlet/WMServlet/	svět	×	-	-	-	×	-	-	×
6. http://www.refractions.net/white_papers/ogcsurvey/index.php	svět	×	-	-	-	×	-	-	-

Poznámka: na každém z těchto odkazů se vyskytuje URL WMS serveru, bez kterého by takové seznamy ztrácely smysl

Další možnosti vyhledávání WMS serverů

- První možností je použití internetových vyhledávacích portálů, jakými jsou například: google, yahoo, altavista, seznam, atd. U takovýchto vyhledávacích portálů lze použít jak základní, tak i pokročilé vyhledávání údajů. Hledání může probíhat za použití nejrůznějších kombinací klíčových slov, jimiž jsou např.: „wms“, „map“, „web map server“, „ogc“, „service“, „server“, atd.

- Druhou možností je využití metainformačních systémů ve formě tenkých nebo tlustých klientů, které se specializují na hledání údajů v metadatach. Takovým produktem je např. MicKA (Metainformační katalog) firmy HELP SERVICE - REMOTE SENSING s.r.o. sídlící v Benešově.

3.2 Návrh nových způsobů vyhledávání dat spravovanými WMS servery

Po dotazu GetCapabilities na WMS server jsou klientovi zpřístupněna metadata WMS serveru, zároveň tento dotaz je vždy prvotně volán klientem, který se chce propojit s WMS serverem. V tomto souboru jsou vysoce cenné a užitečné informace pro návrh nových způsobů vyhledávání mezi WMS servery. Některé z těchto poznatků byly následně aplikovány do vyhledávací sekce portálu o webových mapových službách.

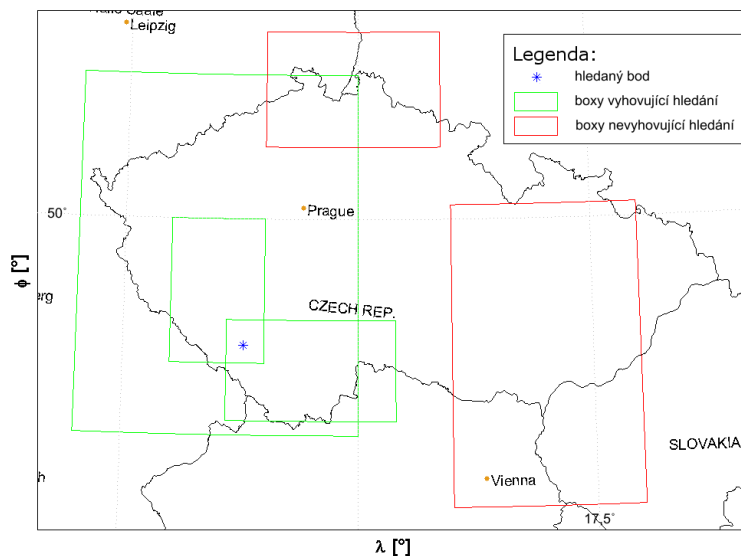
Předpokladem je, že máme jakýmsi způsobem centralizována metadata (XML soubory dotazu GetCapabilities).

Jednou variantou by bylo mít data umístěna ve složce a portál by poté prohledával jednotlivé soubory a hledal server, vrstvu nebo styl vrstvy, který by vyhovoval hledané informaci. Tento způsob postupu by byl velice zdlouhavý a nepraktický. Často by potom mohlo dojít k situaci, kdy se PHP skript obsluhující toho hledání přerušil vlivem proměnné omezující max. dobu provádění skriptu.

Daleko výhodnější variantou by bylo načtení tohoto souboru do databáze např. MySQL. Předpokladem je vytvoření kvalitní struktury databáze, aby dokázala pojmout informace uložené v XML souboru. Tato databáze by měla potom mít logicky vytvořené tabulky. Sloupce tabulek by měly být omezeny použitím správných datových typů, volbou jejich výchozích hodnot, délkou datového typu, a volbou, zda jsou povinné či ne pro zápis (stanovením domén).

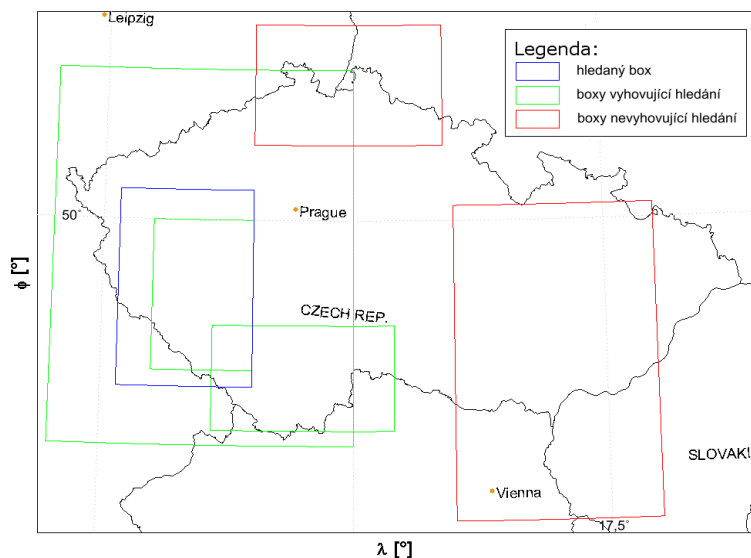
Nové způsoby hledání mezi WMS servery

1. **Fulltextové hledání** je způsob, jenž je znám z internetových vyhledávačů, kdy pomocí zadaného (hledaného) slova jsou nalezeny pozitivní výsledky. V této aplikaci by se jednalo o hledání v určitých údajích metadat (tagů XML souboru dotazu GetCapabilities).
2. **Fulltextové hledání specializované** je omezení předešlého způsobu vyhledávání na kategorie WMS server, vrstva a styl vrstvy.
3. **Geografické hledání dle bodu v souřadnicích WGS84** využívá toho, že území, které je zobrazované pomocí vrstev jedním WMS serverem, je ohraničeno geografickým boxem (Bounding Box). Tento box je dán zeměpisnou délkou (longitude) a šířkou (latitude) v desetinných stupních v systému WGS1984 lat/lon dané kódem EPSG:4326 [3]. Je-li potom dán bod (zeměpisná délka a šířka), tak podle něj chceme najít všechny dotčené WMS servery (obrázek 2).



Obrázek 2. Ukázka geografického hledání dle bodu

4. **Geografické hledání dle boxu v souřadnicích WGS84** je rozšiřující možností pro předchozí způsob hledání. Pokud bychom chtěli dle 3) najít WMS servery zobrazující například území města, tak bychom skoro určitě neuspěli, protože město svou nepatrnou rozlohou deformuje ohraničující geografický box do bodu. Postup pro hledání takového mapového serveru by mohl být následující. Vytvořil by se hledací box, jenž by obsáhl souřadnice bodu města. U takového boxu by v obecném případě z hlediska geografické rozlohy území mohly nastat tyto případy (obrázek 3):
 - (a) hledaný box by svou rozlohou ležel uvnitř boxu WMS serveru (100% překryt)
 - (b) hledaný box by svou rozlohou ležel částí na boxu WMS serveru ($0% < x < 100%$ překryt)
 - (c) hledaný box by svou rozlohou nezasáhl do boxu WMS serveru (0% překryt)
5. **Geografické hledání dle bodu v souřadnicích obecného souřadnicového systému** je rozšiřující možností vyhledávacího způsobu 3), protože u každé vrstvy jsou vyjmenovány podporované souřadnicové systémy (CRS). Každý tento systém může mít prostorové omezení (Bounding Box). Potom při volbě CRS například EPSG:102067 (S-JTSK East North) lze obdobně postupovat jako při geografickém hledání dle bodu 3).
6. **Geografické hledání dle boxu v souřadnicích obecného souřadnicového systému** je rozšiřující možností vyhledávacího způsobu 4), kdy dalším dodatečným parametrem hledání je volba CRS, například EPSG:102067 (S-JTSK East North).



Obrázek 3. Ukázka geografického hledání dle boxu

4 Webový portál o WMS

Běžný uživatel internetu až v poslední době začíná objevovat možnosti prohlížení si mapových dat území celého světa a dokonce i jiných planet. K tomu využívá především mapové portály webových vyhledávačů. Přitom existuje celá řada prostředků, jenž mu webové mapové služby resp. jejich servery dokáží zpřístupnit a to jak ve formě webových aplikací (tenký klient) nebo softwarových produktů (tlustý klient). Cílem tohoto portálu je snaha zasvětit případného návštěvníka těchto stránek do webové mapové služby a umožnit mu vyhledat jakýkoli WMS server nacházející se v databázi.

Stránky jsou vytvořeny v poměrně novém značkovacím jazyku pro tvorbu XHTML ve verzi 1.1. Nelze je však chápat jako statický web, protože jsou vytvořeny ve skriptovacím jazyku PHP, který má zajistit snazší obsluhu a údržbu portálu. Jejich vzhled je ovlivněn souborem kaskádových stylů vytvořených pro obrazovku monitoru. Stránky byly optimalizovány pro rozlišení 1024 × 768 px a zkontrolovány v prohlížečích Firefox 1.5.0, Internet Explorer 6 a Opera 8.

4.1 Informační sekce webového portálu

Prvotní snahou je návštěvníka informovat o webových mapových službách (WMS) a možnostech jejich využití, s uvedením praktických příkladů. Uživatel by se hned v úvodu měl dozvědět k čemu standard WMS slouží a jak se používá. Dále zjistí informace o historickém vývoji této služby a popřípadě o budoucnosti vývoje. Poté by měl vidět praktické ukázky toho, co WMS dovede. Důležitou informací

by mělo být pro něj i seznam produktů (tenké a tlusté klienty) podporující připojení WMS, popřípadě návod na jejich používání.

Úvodní strana se skládá ze čtyř logických částí, jež jsou obvyklé na mnoha jiných portálech. Jedná se o záhlaví, postranní lištu, vlastní obsah a zápatí. Tato struktura obsahu byla vytvořena pomocí kaskádových stylů (CSS).



Obrázek 4. Vzhled informační sekce portálu

V postranní liště se nachází jako první rozevírané nabídkové menu, odkazující na základní informace o WMS. Prvek „články“ odkazuje na seznam uložených článků, které sice souvisí s mapovými službami, ale obsahují informace, jež se nedají zařadit k základním informacím. Dalším boxem odkazů je omezení článků dle jejich kategorií. Příkladem je odkaz na omezení „tenký-klient“.

4.2 Vyhledávací sekce webového portálu

Pro připojení WMS vrstev je potřeba znát URL WMS (mapového) serveru. Bez znalosti této adresy není možno žádnou vrstvu připojit. Na internetu pomocí vyhledávačů, jimiž jsou např. google a seznam, je možno si potřebné URL vyhledat, ale je to nesmírně pracné a předpokladem jsou již nějaké znalosti dané problematiky. Problém nastává, pokud hledáme specifická mapová data.

Tento problém se snaží tato sekce portálu odbourat. Jedná se o vytvoření jakéhosi seznamu WMS serverů. Výhodou tohoto seznamu, jež zpracuje metadata o WMS serveru, je centralizování všech metadat do interní databáze. Na takovouto naplněnou databázi je potom snadné klást nejrůznější dotazy a provádět s ní nejrůznější operace. Jedná se o aplikování vyhledávacích způsobů z části 3.2. Například lze provést nad databází tyto úkony (praktické ukázky):

- jaké procento WMS služeb pracuje ve verzi 1.1.1?,

ID	Jméno	Název	Verze	GetCapabilities	URL	Čas
1	OGC WMS	Ář lina	1.1.1	GC	http://mapy.kr-vysočina.cz/cgi-bin/wms1?	2008-03-06 00:30:08
2	OGC WMS	ČSÚZK - katastrální mapa	1.1.0	GC	http://wms.cuzk.cz/wms.asp?	2008-03-06 01:00:56
3	OGC WMS	Zivovní prostředí Libereckého kraje	1.1.1	GC	http://195.113.196.19/cgi-bin/priroda?	2008-03-08 12:30:40
4	OGC WMS	Zivovní prostředí Libereckého kraje	1.1.1	GC	http://195.113.196.19/cgi-bin/priroda?	2008-03-10 15:00:10
5	OGC WMS	Ář mapováč	1.1.1	GC	http://mapserver.fsv.cvut.cz/cgi-bin/wms?	2008-03-13 12:21:02
6	OGC WMS	Zivovní prostředí Libereckého kraje	1.1.1	GC	http://195.113.196.19/cgi-bin/priroda?	2008-03-16 10:00:47
7	OGC WMS	TopoCR-HRS	1.1.1	GC	http://bthelp.netart.cz/cgi-bin/ortopo?	2008-04-03 03:20:48
8	OGC WMS	cajdywms	1.1.1	GC	http://cajthamf.fsv.cvut.cz/cgi-bin/cajdywms?	2008-04-08 10:06:56
9	OGC WMS	ČRepWms	1.1.1	GC	http://gismaster.libarik.cz/wms/czrep?	2008-04-08 10:10:06
10	OGC WMS	Ář mapováč	1.1.1	GC	http://mapserver.fsv.cvut.cz/cgi-bin/wms?	2008-04-09 16:00:17

Obrázek 5. Prohlížení seznamu WMS serverů (databázová sekce)

- vyhledat dle souřadnic bodu v S-JTSK všechny zasahující vrstvy,
- vyhledat všechny vrstvy dle klíčového slova např. „voda“,
- vyhledat všechny vrstvy, servery popř. styly vrstev, jenž mají něco společného s daty spravovanými ČÚZK,
- exportovat URL všech mapových serverů např. do formátu XML,
- aj.

5 Závěr

Vytvořený webový portál, je složen ze dvou logických částí a to informační a vyhledávací sekce.

Informační sekce je naplněna základními (teoretickými) informacemi o standardu Web Map Service (WMS) a jiných příbuzných témat, jakými jsou např. standard WFS, tenký a tlustý klient, dataset EPSG [3], a spousta dalších zajímavých témat, jenž se na našem (česky psaném) internetu nevyskytují. Data pro tuto sekci byla získána z mé bakalářské práce [1] a práce Jana Říhy [5]. Zajímavou vlastností tohoto oddílu je možnost aktualizace obsahu pomocí článků rozřazených do několika kategorií, např. kategorie státní správa. V těchto článcích je pak možno popsat, například způsoby připojení WMS serveru do nejrůznějších klientů nebo možnosti určitých mapových serverů (WMS serverů).

Vyhledávací sekce je programovou částí portálu vytvořenou pomocí objektově orientovaného programování v jazyce PHP. V této sekci si lze prohlížet možnosti (metadata) WMS serverů uložených v interní databázi (MySQL). Do této databáze lze přidat další servery, popř. aktualizovat stávající. Aby byla databáze i prakticky využitelná, existuje pět možností vyhledávání (využití některých možností z odstavce 3.2. Informace popisující stav databáze lze najít v části statistiky (počet WMS serverů, podíl jednotlivých verzí, aj.). Zároveň bylo mým záměrem i to, aby tento seznam bylo možno exportovat a využít v nejrůznějších institucích, projektech, apod. Formát tohoto exportu (XML) jsem definoval pomocí definice typu dokumentu (DTD).

Tento portál je umístěn na serveru GEO2, katedry Mapování a kartografie, Fakulty stavební, ČVUT

<http://geo2.fsv.cvut.cz/wms>

Doufám, že tyto stránky budou využívány jak školami (například ČVUT, FSv, obor Geodézie a kartografie ve výuce předmětů, jež se soustřeďují na GIS), tak i institucemi jako je státní správa (např. ČÚZK), samospráva (např. krajské úřady) a soukromý sektor.

Možností jak tento portál rozšířit je nepřeberné množství, protože o WMS standardu sice bylo již zmíněno mnoho, ale nikoliv o možnostech vyhledávání a spravování metadat těchto WMS serverů. Z několika mých nápadů rozvoje portálu uvedu např.:

- vytvoření webové služby pro vyhledávání WMS serverů externím aplikacím jako jsou např. Geoportál ZÚ, GIS prohlížečka JanMap, aj.
- rozšíření vyhledávání o standardy Open Geospatial Web Service (OWS) jimiž jsou Web Feature Service (WFS) a Web Coverage Service (WCS)
- rozšíření možností exportu WMS vrstev (připojení vrstev) do KML souboru prohlížeče Google Earth, XWMS souboru CAD software Microstation Athens, aj.
- inovace aktualizací (kontrolního) procesu databáze URL WMS serverů

Některé z těchto uvedených možností bych chtěl využít při rozšiřování tohoto projektu, jež vyústí v diplomovou práci.

Zároveň jsem přidal odborný výklad na téma „Web Map Service“ do české verze svobodné encyklopedie www.wikipedia.cz pro rozšíření povědomí o tomto standardu a jeho správnou interpretaci.

V současné době význam portálu dokládají lukrativní pozice v seznamu výsledků vyhledání klíčového slova „web map service“, jež naleznou webové vyhledávače.

Reference

1. JIRÁNEK, Jan. *Bakalářská práce: Webový portál o mapových službách*. ČVUT – Fakulta stavební, 2007 Praha.
2. JIRÁNEK, Jan. <http://geo2.fsv.cvut.cz/wms>, Webový portál o mapových službách.
3. OGP Surveying & Positioning Committee. <http://www.epsg.org/>, EPSG dataset.
4. Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC). <http://www.opengeospatial.org/>, Homepage.
5. ŘÍHA, Jan. *Bakalářská práce: Distribuce map pomocí webových služeb*. ČVUT – Fakulta stavební, 2007 Praha.