

TESTOVANIE WMS SLUŽIEB PODĽA POŽIADAVIEK INSPIRE A ICH APLIKÁCIA V SYSTÉME LGIS

Zuzana MICHŇOVÁ¹, Ján TUČEK², Tomáš KLIMENT³

¹ Katedra hospodárskej úpravy lesov a geodézie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen
michnova.zuzana@gmail.com

² Katedra hospodárskej úpravy lesov a geodézie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen
tucek@vsld.tuzvo.sk

³ Katedra geodetických základov, Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 11, 813 68 Bratislava
tomas.kliment@gmail.com

Abstrakt

Hlavným cieľom smernice INSPIRE je vybudovanie infraštruktúry pre priestorové informácie v Európskej únii, ktorej súčasťou by mali byť aj dáta z domény lesníctva (napr. témy Chránené územia, Hydrografia, Krajinná pokrývka, atď.). Podľa INSPIRE „Roadmap“ mali byť k 9. Novembru 2011 publikované zobrazovacie služby slúžiace na vizualizáciu týchto dát vo forme máp. Geopriestorové dáta z domény lesníctva publikuje v rámci Slovenskej republiky Národné lesnícke centrum vo Zvolene, ktoré prevádzkuje server, na ktorom beží Lesnícky geografický informačný systém (LGIS). LGIS publikuje webové mapové služby (WMS), ktoré zobrazujú vrstvy lesníckych dát pre používateľov v rámci rezortu ako aj pre potreby Národnej infraštruktúry pre priestorové informácie (NIPI) a INSPIRE.

Smernica INSPIRE a súvisiace legislatívne dokumenty kladú požiadavky na technické komponenty INSPIRE. Nariadenie Komisie (ES) č. 976/2009 z 19. októbra 2009, ktorým sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/2/ES, pokiaľ ide o sieťové služby definuje požiadavky pre INSPIRE zobrazovacie služby v troch hlavných blokoch: kvalita služby, operácie služby a ich parametre a ostatné charakteristiky.

Príspevok aplikuje metodiku testovania zobrazovacích služieb voči INSPIRE požiadavkám na WMS LGIS. Rozhranie služby bolo testované pomocou operácie GetCapabilities a kvalita služby pomocou operácie GetMap. Testovanými parametrami kvality boli výkonnosť, kapacita a dostupnosť.

Abstract

The main goal of INSPIRE is to build an infrastructure for spatial information in the European Union, which includes also data from forestry domain (e.g. themes Protected sites, Hydrography, Land cover, Land use). According to the INSPIRE „Roadmap“, view services used to visualize this data should have been published by November 9th 2011. National Forest Center (NFC) publishes spatial data from forestry domain in the Slovak republic and provides a server where the Forestry geographic information system (LGIS) is running. LGIS provides web map services for the data stored in the system. They display the map layers of the forestry data in a map formats for users from NFC as well as for the National Infrastructure for Spatial information in the Slovak republic (NIPI) and INSPIRE.

INSPIRE directive and related legislative documents define requirements for the technical components of INSPIRE. Commission regulation (EC) No. 976/2009 of October 19th 2009 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards the Network Services defines requirements for INSPIRE view services in three main blocks: the quality of service, operations of service and their parameters and other characteristics.

This paper applies the methodology for testing web map services according to INSPIRE requirements on WMS services provided by the LGIS. The service interface was tested with the WMS service operation GetCapabilities and the quality of service with GetMap operation. The tested quality parameters were: performance, capacity and availability.

Kľúčové slová: INSPIRE, LGIS, testovanie, webová mapová služba, metadáta

Key words: INSPIRE, LGIS, testing, web map service, metadata

1. WEBOVÁ MAPOVÁ SLUŽBA (WMS)

S rozvojom geografických informačných systémov (GIS) bolo potrebné vyvinúť štandardy, ktoré by tieto zložité systémy umožňovali spoločne využívať čo najefektívnejším spôsobom prostredníctvom Internetu. Webové mapové služby (WMS) sú teda služby, ktoré boli vyvinuté ako štandard pre zobrazovanie dát z GIS v prostredí Internetu. Základným štandardom, ktorý definuje WMS je ISO 19128:2005 Geographic information -- Web map server interface, ktorý bol vytvorený z OGC špecifikácie pre WMS.

Tento štandard charakterizuje WMS ako službu dynamicky produkujúcu mapy z priestorovo referencovaných dát. Definuje mapu, ktorá zobrazuje geografické informácie ako digitálny obrazový súbor vhodný pre zobrazenie na obrazovke počítača. Mapa však nie sú samotné dáta, ale iba ich geografická vizualizácia. Mapy produkované WMS sú vo väčšine prípadov v rastrovej forme vo formátoch ako PNG, GIF, JPEG alebo príležitostne aj ako vektor na základe grafických prvkov Scalable Vector Graphics (SVG) alebo Web Computer Graphics Metafile (WebCGM) formát. [1]

ISO 19128 definuje tri typy operácií, ktoré majú podporovať WMS služby: prvá GetCapabilities vracia popis služby, druhá GetMap vráti mapu, ktorá má definované geografické, rozmerové a iné parametre. A tretia (voliteľná) GetFeatureInfo vracia informácie o jednotlivých prvkoch zobrazených na mape. Operácie webovej mapovej služby je možné spúšťať aj pomocou štandardného webového prehliadača odoslaním požiadavky GET protokolu HTTP v podobe URL (Uniform Resource Locator). Obsah URL pozostáva z adresy WMS servera a typu požiadavky na operáciu služby. Napr. pre požiadavku na zobrazenie mapy (GetMap) je potrebné zadať parametre: súradnice ohraničenia pre zobrazované územie, referenčný súradnicový systém, výška a šírka zobrazeného obrazu. ISO 19128 definuje dva typy WMS a síce základnú WMS, ktorá podporuje operácie GetMap a GetCapabilities. Druhý typ je rozšírený o operáciu GetFeatureInfo. [1]

WMS komunikuje medzi klientom a serverom pomocou protokolu HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), metódami GET alebo POST. Podpora metódy GET je povinná a POST je voliteľná. [1]

HTTP GET požiadavka je v skutočnosti len URL s nasledovnou štruktúrou:

<http://adresa.servera.sk/wmserver?sluzba=WMS&poziadavka=GetMap¶m1=hodnota¶m2=hodnota¶mN=hodnota>

Príklad Get požiadavky:

<http://lvu.nlcsk.sk/LesneCesty/WMSserver?REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=0&VERSION=1.3.0&CRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=800&HEIGHT=600&BBOX=47.540176,16.356348,,49.808142,22.907706&STYLES=&EXCEPTIONS=&TR>

HTTP POST požiadavka používa URL adresu služby a požiadavky/odpovede prijíma/zasiela ako XML súbory. Odpoveďou požiadavky na WMS je vždy počítačový súbor, ktorý je prenesený cez internet zo servera ku klientovi. Súbor môže byť vo formáte textu alebo obrázku mapy. Formáty textových súborov sú zvyčajne vo forme XML (Extensible Markup Language) a sú používané na prenos metadát služieb, opis chýb alebo odpovede na dotazy o prvkoch zobrazených na mape.

Nariadenie komisie (ES) č. 976/2009 z 19. októbra 2009, ktorým sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/2/ES, pokiaľ ide o sieťové služby stanovuje presné požiadavky na kvalitu služieb a sú uvedené v prílohe I. Kritériami hodnotenia kvality služby sú: výkonnosť, kapacita a dostupnosť služby.

Pod pojmom výkonnosť (Performance) rozumieme minimálnu úroveň, pri ktorej sa cieľ považuje za dosiahnutý, pričom predstavuje skutočnosť, ako rýchlo možno vybaviť požiadavku v rámci sieťovej služby INSPIRE, čiže dobu odpovede na zaslanie počiatočnej odpovede na požiadavku vyhľadávacej služby. Pri 470 kilobajtovej snímke (napr. 800 × 600 pixlov s 8-bitovou hĺbkou farby) je čas odpovede na odoslanie počiatočnej odpovede na požiadavku zobrazovacej služby „získať mapu“ (GetMap) v bežnej situácii najviac 5 sekúnd. Pod pojmom bežná situácia rozumieme čas mimo prevádzkovej služby a je nastavená na 90% času. [2]

Kapacita (Capacity) je hraničný počet simultánne vybavených požiadaviek (requestov) so zaručeným výkonom. Pri zobrazovacích službách má hodnotu 20 požiadaviek za sekundu na dosiahnutie naplnenia kvalitatívnych kritérií.

Dostupnosť (Availability) znamená pravdepodobnosť dostupnosti sieťovej služby, ktorá by mala byť 99 % času. [2]

Podľa prílohy III nariadenia komisie pre sieťové služby sú definované ako základné (povinné) operácie zobrazovacej služby: Získať metadáta zobrazovacej služby (Get View Service Metadata) a Získať mapu (GetMap). [2]

Operácia získať metadáta zobrazovacej služby poskytuje všetky potrebné informácie o zobrazovacej službe a opisuje jej možnosti. Operácia získať mapu vracia späť mapu, ktorá obsahuje geografické a tematické informácie pochádzajúce z dostupných súborov priestorových dát. Táto mapa, ktorá sa vráti späť je priestorovo referencovaná snímka.

Odpoveď na operáciu získať metadáta zobrazovacej služby (Get View Service Metadata) obsahuje tento súbor parametrov:

- Metadáta zobrazovacej služby (View Service Metadata) – odpoveď musí obsahovať INSPIRE metadáta pre službu,
- Metadáta operácií (Operations Metadata) – metadáta operácií GetCapabilities, GetMap alebo LinkViewService,
- Jazyky (Languages) – predvolený a podporované jazyky,
- Metadáta vrstiev (Layers Metadata) – názov zdroja, abstrakt, kľúčové slová, ohraničenie, jedinečný identifikátor zdroja, názov, súradnicový referenčný systém, štýly, URL, dvojica rozmerov.

Odpoveď na operáciu získať mapu (GetMap) obsahuje parametre:

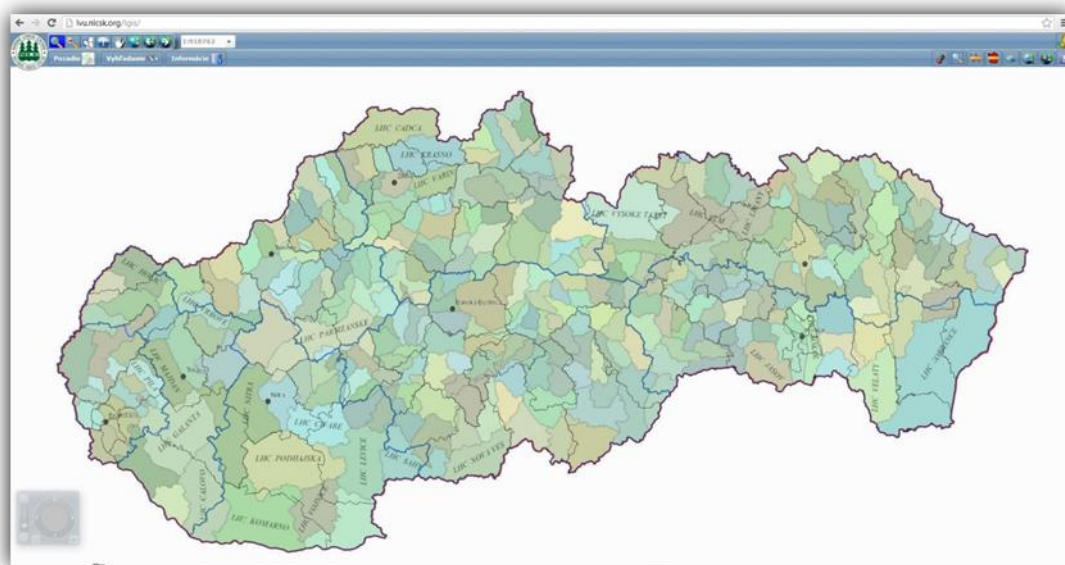
- Vrstvy (Layers),
- Štýly (Styles),
- Referenčný súradnicový systém (Coordinate reference systems),
- Ohraničenie (Bounding box),
- Šírka snímky (Image width) a Výška snímky (Image height),
- Formát snímky (Image format),
- Jazyk (Language),
- Dvojica rozmerov (Dimension pair).

Každá INSPIRE zobrazovacia služba musí obsahovať minimálne povinné položky definované v štandarde ISO 19128 a navyše požiadavky podľa smernice a implementačných pravidiel pre sieťové služby.

2. LESNÍCKY GIS Z POHĽADU WEBOVEJ MAPOVEJ SLUŽBY

Geografický informačný systém je bežne označovaný ako informačný systém slúžiaci na získavanie, ukladanie, spracovanie a publikovanie geodát. Každý systém obsahuje rôzne typy dát. Jedným z takýchto systémov s určitým typom dát je aj lesnícky geografický informačný systém (LGIS).

Cieľom projektu LGIS je vybudovať lesnícky geografický informačný systém, ktorého funkcionality bude dostupná používateľom prostredníctvom siete internet, ako komplexný informačný nástroj pre oblasť vedy, výskumu, hospodársku prax a verejnosť. [3]



Obr. 1 Aplikácia Lesnícky GIS

LGIS obsahuje rastrové a vektorové dáta. Rastrovú časť systému tvoria 3 druhy mapových podkladov v digitálnej forme: lesnícka, porastová mapa a ortofotomapa. Lesnícka mapa obsahuje hranice lesných hospodárskych celkov, spolu aj s ich pomenovaním, porastová mapa hranice porastov s ich očíslovaním. Z vektorových vrstiev sa tu nachádzajú vrstvy z datasetu katastra nehnuteľností – parcely registra C a E, ktorých vlastníkom je Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Systém obsahuje ďalšie vrstvy, z ktorých každá tvorí samostatnú zobrazovaciu službu (Tab. 1) :

- Lesné cesty - tvoria ich dopravné siete na lesných a nelesných pozemkoch,
- Lesné oblasti - sú hranice lesných oblastí vytvorené ako trvalé prírodné jednotky regionálnej úrovne na základe biogeografickej rajonizácie, pričom rozhodujúcou je syntéza kritérií geomorfologického, makroklimatického a pedogeologického členenia. Sú to regionálne územné ekologické jednotky, rámcovo prírodne homogénne, charakteristické špecifickou kombináciou výskytu základných jednotiek lesníckej typológie a pedológie, špecifické rámcovo príbuznou stanovištnou predispozíciou k ekologickej stabilite, špecifické po produkčnej stránke a z veľkej časti aj funkciami lesa,
- Lesné typy – hranice lesných typov,
- LHC – hranice lesných hospodárskych celkov,
- Lesné pôdne jednotky – hranice lesných pôdnych jednotiek,

- Poľovné revíry – Aktuálne hranice poľovných revírov,
- Trvalé monitorovacie plochy - Bodové súradnice plôch, na ktorých prebieha systematický monitoring stavu lesných ekosystémov so zameraním na monitoring zdravotného stavu lesov a environmentálnych interakcií,
- Vodné toky SR - Vodné toky na lesných a nelesných pozemkoch,
- Trvalé výskumné plochy - Bodové súradnice trvalých výskumných plôch.

Tab. 1 Webové mapové služby systému Lesnícky GIS

Názov mapovej služby	Názov vrstvy zobrazovanej v službe	Typ mapovej služby	Mapový server
<i>LesneCesty</i>	Lesné cesty	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>LesneOblasti</i>	Lesné oblasti	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>LesneTypy</i>	Lesné typy	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>LHC</i>	Lesné hospodárske celky	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>PodneTypy</i>	Lesné pôdne jednotky	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>PolovneReviry</i>	Poľovné revíry	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>TMP</i>	Trvalé monitorovacie plochy	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>TokySR</i>	Vodné toky SR	WMS 1.3.0	ArcGIS server
<i>TVP</i>	Trvalé výskumné plochy	WMS 1.3.0	ArcGIS server

Pre každú z týchto vrstiev sú vytvorené metadáta, ktoré je možné získať pomocou požiadavky GetCapabilities na danú zobrazovaciu službu.

3. METODIKA TESTOVANIA WEBOVEJ MAPOVEJ SLUŽBY

Testovanie WMS voči požiadavkám INSPIRE zahŕňa otestovanie jej rozhrania, čiže dvoch povinných operácií, ktorými sú: GetCapabilities (ZískaťMetadátaZobrazovacejSlužby), GetMap (ZískaťMapu) a ich parametrov. Ďalej je potrebné otestovať kvalitu služby a ostatné kritéria.

Odpoveď na operáciu GetCapabilities vo formáte XML musí z pohľadu INSPIRE spĺňať nasledovné požiadavky:

- Obsahuje INSPIRE metadátové elementy pre službu a to buď linkované pomocou elementu <inspire_common:MetadataURL> alebo namapované na elementy definované v rámci WMS a tie ktoré nie je možné, tak v časti pre rozšírené možnosti služby (extended capabilities),
- Metadáta pre jednotlivé vrstvy, ktoré zobrazuje.

Na overenie syntaktickej štruktúry, či odpoveď obsahuje elementy, ktoré sú vyššie zadefinované je potrebné použiť validáciu voči XSD schéme, ktorá je dostupná na internetovej adrese Spoločného výskumného centra Európskej komisie (JRC EC): http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_vs/1.0/inspire_vs.xsd.

Na otestovanie zhody odpovede na požiadavku GetCapabilities voči požiadavkám INSPIRE je možné použiť niekoľko nástrojov, ktoré sú voľne dostupné na internetových stránkach. Jedným z nich je napr. aj nástroj, ktorý bol vytvorený JRC a je dostupný na: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/GeoportalProxyWebServices/>. Ďalší nástroj je dostupný na internetovej stránke českého geoportálu: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/validate/metadata>. Do validátorov je možné zadávať priamo XML súbory alebo URL operácie GetCapabilities.

Na overenie validity XML odpovedí na GetCapabilities požiadavku voči INSPIRE schéme pre zobrazovaciu službu sa môžu použiť XML editory ako napr. Altova XMLSpy alebo Oxygen XML editor, ktoré umožňujú validovať XML súbor voči XML schéme (XSD). Pri testovaní je kontrolovaná aj správnosť zápisu záznamov (well formed).

Druhou povinnou operáciou, ktorú je potrebné testovať, je operácia GetMap (ZískaťMapu), ktorá sa používa aj na testovanie parametrov kvality služby. Ide o tieto parametre: výkonnosť, kapacita a dostupnosť. V časti kvalita služieb technických pravidiel pre implementáciu INSPIRE zobrazovacích služieb je popísaný a normalizovaný postup testovania kvality služby, ktorý sa má použiť. Výkonnosť sa má podľa pravidiel zisťovať na základe odosielania 10 požiadaviek za hodinu na danú službu. Každá požiadavka má spĺňať parametre: obraz 800x600 pixlov, hĺbka farby 8 bitov a podporovaný formát vyžadovaný smernicou. Jedna požiadavka vyžaduje len jednu vrstvu. Každá požiadavka by mala mať iné súradnice požadovaného územia. [4]

Kapacita by sa mala merať na základe odosielania tzv. balíkov pozostávajúcich z požiadaviek na danú zobrazovaciu službu. Počet požiadaviek v balíku má byť 20 a odosielaný každú sekundu po dobu jednej minúty. Parametre požiadaviek sú rovnaké ako pri výkonnosti. Balíky by mali obsahovať 10% požiadaviek na získanie metadát služby a zvyšných 90% požiadaviek na získanie mapy. [4]

Dostupnosť sa meria rovnako ako výkonnosť a teda odosielaním 10 požiadaviek za hodinu počas trvania testovania, ktoré by mali byť vybavené do 5 sekúnd. Testovanie dostupnosti zobrazovacích služieb systému Lesnícky GIS trvalo 1 týždeň. Za túto dobu bolo každú hodinu zaslaných 10 požiadaviek, z ktorých každá mala rôzne súradnice požadovaného územia. Obraz mal rozmery 800x600 pixlov a vyžadovaný formát bol PNG. Testovaním dostupnosti služby bola overená aj výkonnosť služby, ktorá bola určená na základe doby odozvy jednotlivých požiadaviek vybavených počas testovania.

Kapacita sa zisťovala záťažovými testami, ktoré pozostávali zo simulácie paralelne prístupujúcich používateľov, teda odosielaním 20 požiadaviek za sekundu v priebehu 10 minút. Pri testoch sa sledoval čas odozvy na jednotlivé požiadavky a aj to, či boli odpovede systému správne alebo nie. Vykonaných bolo 8 testovaní na každú službu. Každá z požiadaviek obsahovala operáciu na získanie mapy (pretože je viac náročná ako operácia na získanie metadát), rôzne súradnice požadovaného územia, formát PNG, rozmery obrazu 800x600 pixlov. Testovanie týchto parametrov operácie sa vykonalo pomocou dvoch nástrojov – JMeter a WebTest a ich výsledky boli vyhodnotené.

Metodika záťažového testovania (testovanie kapacity) mapových služieb teda spočívala v týchto bodoch:

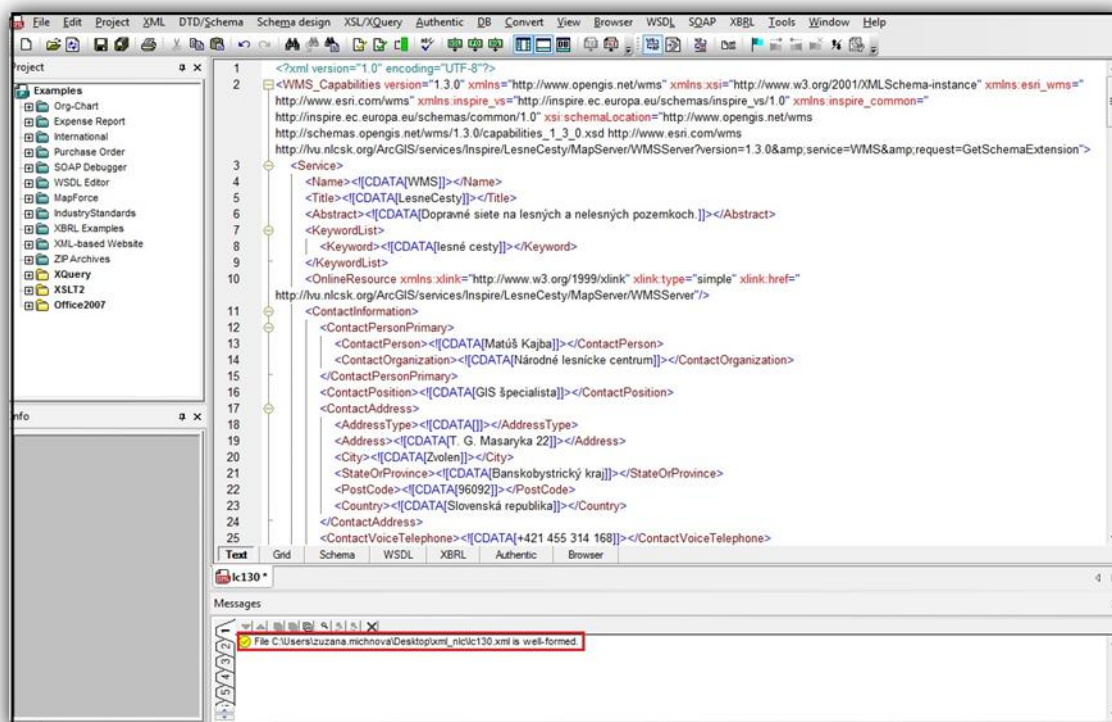
- Generovanie náhodných geografických ohraničení území
- Definovanie požiadaviek na služby
- Definovanie parametrov testu a počtu používateľov
- Spustenie testu
- Analýza a vyhodnotenie výsledkov

4. VÝSLEDKY TESTOVANIA WEBOVEJ MAPOVEJ SLUŽBY

4.1 Výsledky testovania operácie GetCapabilities

Testovanie XML súborov, ktoré reprezentujú odpovede WMS služby na požiadavku GetCapabilities sme vykonali pomocou online validátora voľne prístupného na internetovej stránke českého geoportálu. Všetky záznamy boli validné voči INSPIRE požiadavkám, ktoré sú v tejto aplikácii zadefinované.

V ďalšom kroku sme overili všetkých 9 XML odpovedí testovaných WMS pomocou softvéru Altova XMLSpy, verzia 2012 (obr. 2). Všetky záznamy boli správne štruktúrované (well - formed).

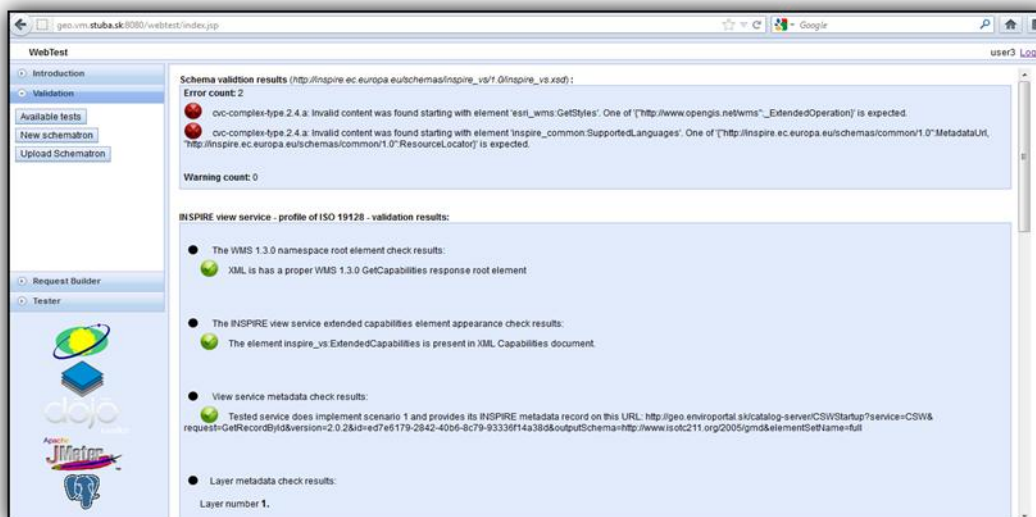


Obr. 2 Testovanie správneho zápisu XML súborov GetCapabilities

Po overení správnosti zápisu sa pristúpilo k validovaniu XML súborov voči schéme pre INSPIRE zobrazovacie služby. Tu bolo zistených niekoľko nasledovných chýb pre jednotlivé XML záznamy služieb:

- Nesprávne zadaná hodnota atribútu schemaLocation a teda lokalizácia nesprávnej schémy XSD pre zobrazovacie služby INSPIRE
- Nesprávne poradie jednotlivých elementov
- Nevalidný XML fragment, kde je zle zadaný názov služby, ktorý nemá mať hodnotu názvu služby

Nástroj WebTest poskytuje používateľské rozhranie pre validáciu jednak voči XML schémam, ako aj pravidlám definovanými v schematronoch (Obr. 3). Pomocou neho sme overili zhodu zápisu popisných informácií v rámci odpovede na operáciu GetCapabilities pre WMS voči testu: INSPIRE view service – profile of ISO 19128, ktorý validuje voči schéme INSPIRE pre zobrazovacie služby a voči schematronu vytvoreného vývojárskym tímom WebTestu na základe Technických pravidiel pre implementáciu INSPIRE zobrazovacích služieb, verzia 3.1.



Obr. 3 Testovanie odpovede na požiadavku GetCapabilities (WebTest)

Pri testovaní týmto nástrojom boli zistené rovnaké chyby voči INSPIRE schéme ako pri predchádzajúcom testovaní softvérom Altova XMLSpy. Pri validácii voči schematronu sa vyskytla nová chyba, ktorej dôvodom boli chýbajúce kľúčové slová vrstvy.

4.2 Výsledky testovania kvality služby pomocou operácie GetMap

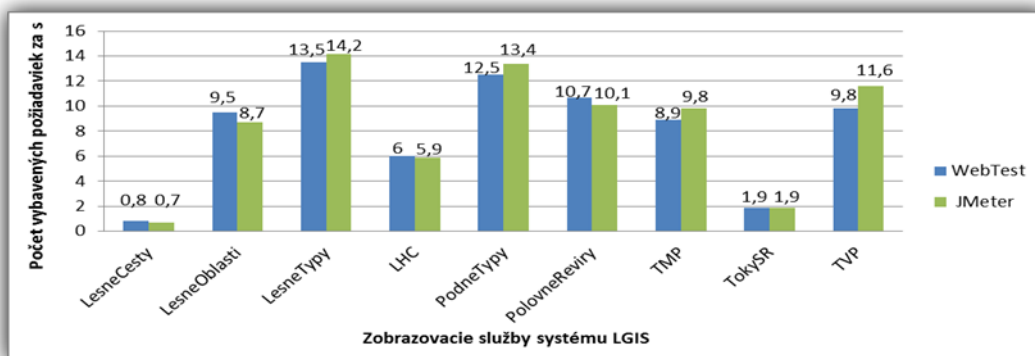
Kapacita

Na testovanie kvality služby boli vytvorené testovacie scenáre, podľa ktorých sa testovali jednotlivé služby.

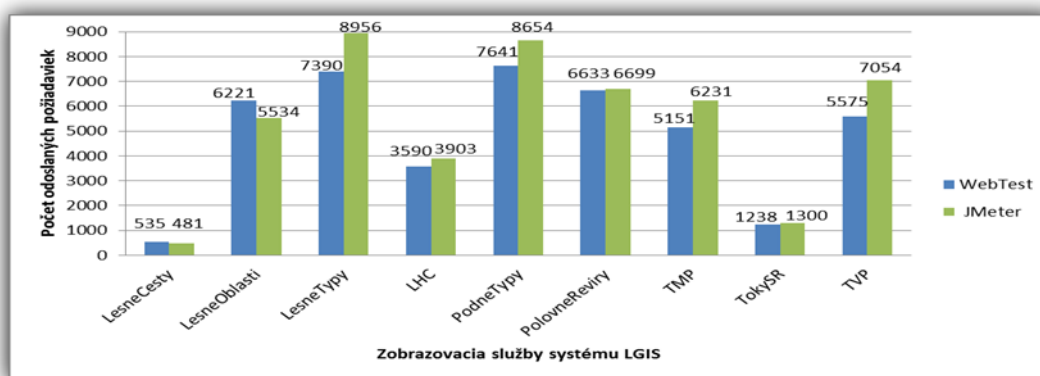
Testovaná aplikácia	Lesnícky GIS
Testovaná služba	LesneCesty
Typ testu	zát'azový
Dĺžka testu (v minútach)	10
Počet používateľov	20
Sieť	Internet (90-100 Mbps)
URL adresa testovanej aplikácie	http://lvu.nlcsk.org/lgis/
Testovací nástroj	JMeter

Tab. 2 Základné údaje o zát'azovom teste

Pri testovaní kapacity služieb boli vykonané 4 merania vo WebTeste a 4 merania v JMetri na všetkých 9 WMS systému Lesnícky GIS. Každý test prebiehal 10 minút. Výsledky jednotlivých meraní boli spriemerované a vyhodnotené na obr. 4. Najnižší počet vybavených požiadaviek bol zaznamenaný pre webovú službu LesneCesty a naopak najvyšší pre LesneTypy.

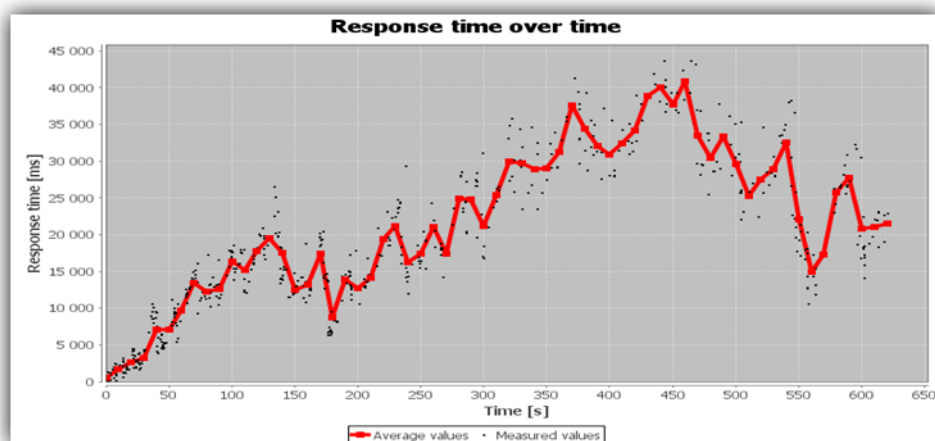


Obr. 4 Grafické zobrazenie počtu vybavených požiadaviek za sekundu jednotlivými WMS



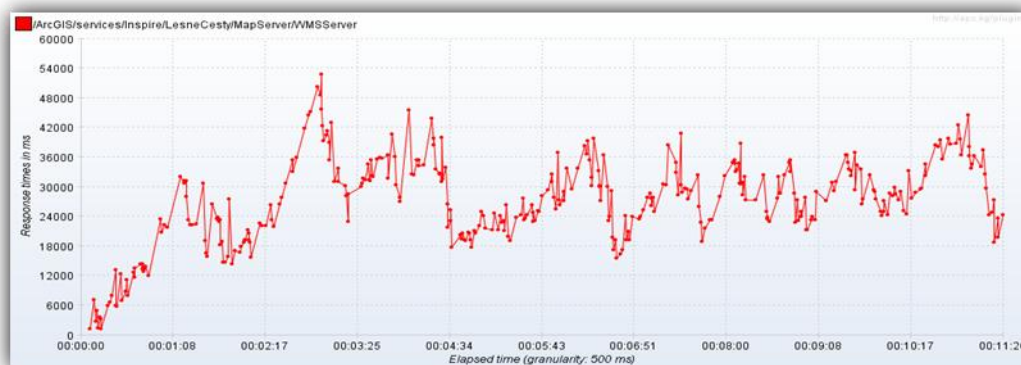
Obr. 5 Grafické zobrazenie počtu odoslaných požiadaviek počas trvania testu

Rozdielne výsledky vybavených požiadaviek na jednotlivé služby môžu byť spôsobené prítomnosťou ďalších používateľov na serveri a tiež objemom prenesených dát, ktoré jednotlivé služby poskytujú. Všetky žiadosti odoslané počas testovania boli vybavené v poriadku a teda Error = 0%. Doby odozvy na jednotlivé požiadavky, ktoré sú znázornené v grafoch na obr. 6 a 7 sa pohybovali od niekoľko milisekúnd až po 50 sekúnd.



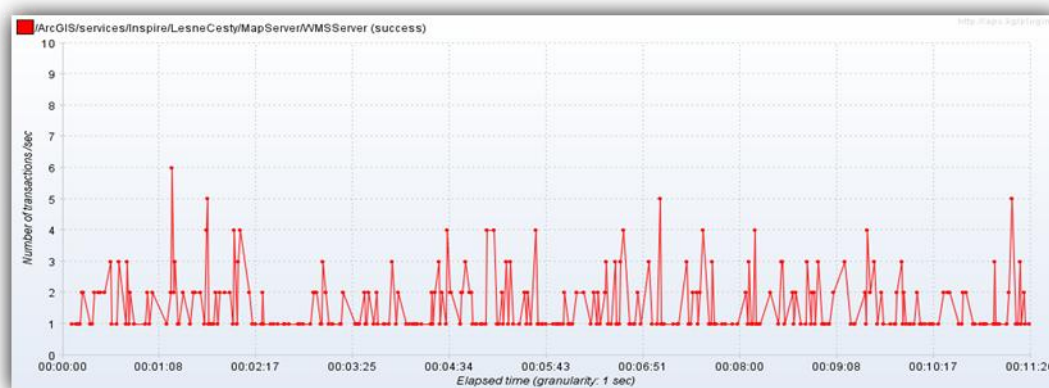
Obr. 6 Grafické zobrazenie doby odozvy na jednotlivé odoslané požiadavky (WebTest)

Rozdiel medzi obr. 6 a 7 spočíva v tom, že graf na obr. 6 (WebTest) vykresľuje priemer nameraných hodnôt, ktoré sú tiež zobrazené v grafe. Graf na obr. 7 (JMeter) spája namerané hodnoty odozvy požiadaviek, ktoré sú už spriemerované za určitý čas, v našom prípade 500 milisekúnd.



Obr. 7 Grafické zobrazenie doby odoziev na jednotlivé požiadavky (JMeter)

Počas prvej minúty testovania boli doby odoziev nízke a to preto, lebo používatelia boli pripájaní postupne od 1 po 20. Od prvej minúty už bol počet používateľov 20 a teda sa stabilne odosielalo 20 požiadaviek za sekundu. Všetky odoslané požiadavky v priebehu testovania obsahovali rôzne súradnice požadovaného územia, čiže každá vybavená žiadosť, ktorú tvorila prijatá mapa obsahovala iné dáta.



Obr. 8 Grafické zobrazenie počtu vybavených požiadaviek za sekundu (JMeter)

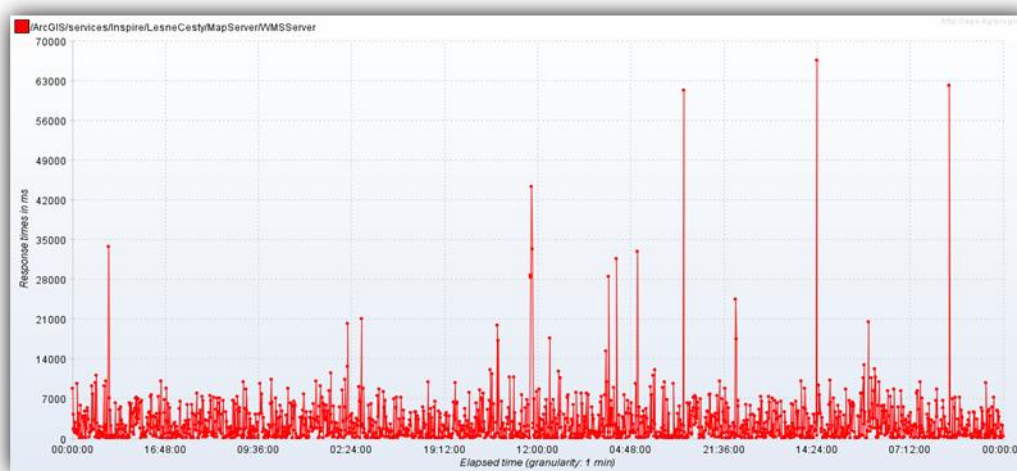
Na obr. 8 je zobrazená hodnota počtu vybavených požiadaviek odoslaných na WMS službu LesneCesty počas testu. Ako je vidieť hodnota bola nízka a nadobúdala hodnotu 0,8. Toto znázornenie grafu však môže vyvolávať mylný dojem, že počet vybavených požiadaviek bol vyšší, pretože miesto hodnoty 0 je zobrazená hodnota 1, čo je spôsobené chybným nastavením programu.

Dostupnosť a výkonnosť

Testovaná aplikácia	Lesnícky GIS
Testovaná služba	LesneCesty
Typ testu	test dostupnosti
Dĺžka testu (v minútach)	10080
Počet používateľov	1
Sieť	Internet (100 Mbps)
URL adresa testovanej aplikácie	http://lvu.nlcsk.org/lgis/
Testovací nástroj	JMeter

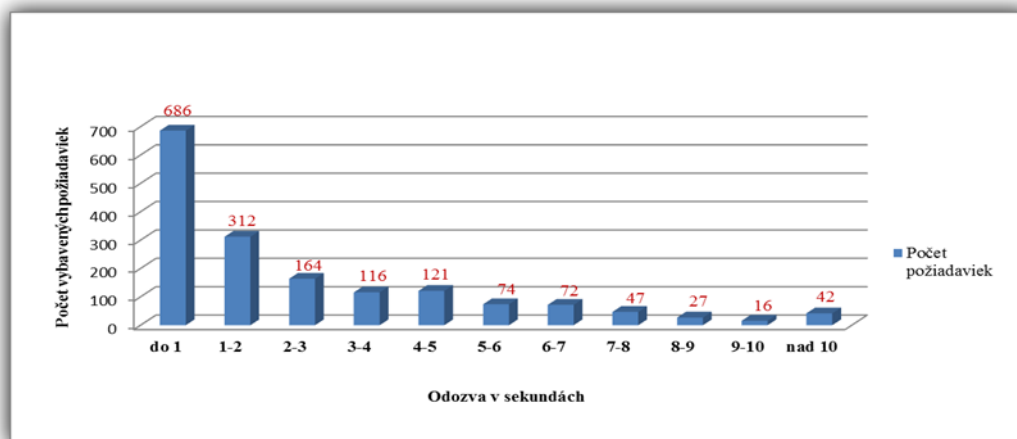
Tab. 3 Základné údaje o teste dostupnosti

Dostupnosť služby (obr. 9) sa testovala odosielaním 10 požiadaviek za hodinu, 24 hodín denne, po dobu 7 dní. Spolu bolo teda odoslaných 1680 požiadaviek.



Obr. 9 Grafické zobrazenie dostupnosti služby

Počas tohto testovania okrem troch požiadaviek, ktoré skončili neúspešne boli všetky ostatné vybavené úspešne. Dostupnosť bola teda 99,8%.



Obr. 10 Grafické zobrazenie časových odoziev vybavených požiadaviek

Z obr. 10 vyplýva, že najviac požiadaviek bolo vybavených do jednej sekundy. Do piatich sekúnd bolo vybavených 1408 požiadaviek, čo tvorí z celkového počtu úspešne vybavených požiadaviek 84%. Doby odoziev žiadostí mohli byť počas testovania ovplyvnené prítomnosťou ďalších používateľov a tiež objemom požadovaných dát a vyťaženosťou servera.

5. ZÁVER

Testovanie webových mapových služieb systému Lesnícky GIS je v súčasnej dobe prvým testovaním takéhoto druhu, preto nie je možné porovnanie výsledkov testovania s výsledkami iných autorov. Pri testovaní kvality služieb sme využili poznatky autorov zo Slovenska i zahraničia, ktoré sa týkali testovania parametrov: kapacita, dostupnosť a výkonnosť. Tiež boli dôležité pri stanovení metodiky. Boli zistené niektoré nedostatky mapových služieb. Pri testovaní operácie GetCapabilities bolo zistené, že XML súbory odpovedí obsahujú potrebné prvky, ktoré sú vyžadované INSPIRE. Bolo však odhalených aj niekoľko chýb, ako napr. nesprávny názov webovej mapovej služby, alebo umiestnenie nesprávnej XSD schémy, čo však nie sú závažné chyby a sú jednoducho odstrániteľné.

Pri testovaní kvality služby boli otestované všetky jej parametre pomocou dvoch aplikácií: JMeter a WebTest. Ich výsledky boli približne rovnaké. Je však potrebné brať do úvahy, že výsledky mohli byť ovplyvnené viacerými faktormi. Jedným z nich je aj to, že na testovanie nebol vyhradený prístup k službám a teda mohlo byť pripojených viac používateľov, čo mohlo spôsobiť nižšiu hodnotu kapacity a vyššiu dobu odozvy na jednotlivé požiadavky. Tieto parametre však mohli byť ovplyvnené aj veľkosťou prenášaných súborov, keďže každá požiadavka obsahovala iné súradnice územia tým pádom iné dáta a to spôsobilo odlišné veľkosti prenášaných súborov. Rôzne súradnice uvedené v požiadavkách majú simulovať bežnú situáciu, kedy by bolo na serveri pripojených 20 rôznych používateľov a každý z nich by odosielať požiadavky podľa vlastnej potreby. Ďalší vplyv na výsledky mohla mať aj mierka, keďže požiadavky boli generované v mierkach 1:2000 až 1:500 000.

Parametre kvality služby sú ovplyvnené aj vlastnosťami samotného servera, na ktorom sú prevádzkované, príkladom môže byť jeho výkon a aj fakt, či sú na ňom prevádzkované iné aplikácie. Ďalším faktorom je optimalizácia zdrojového kódu aplikácie, databázy a ich vzájomného prepojenia. Na službu má v neposlednom rade veľký vplyv aj kvalita internetového pripojenia, nakoľko je služba poskytovaná prostredníctvom internetu. Hardvérové vybavenie tvorí takisto veľmi dôležitú časť, pretože čím je výkonnejší procesor a vyššia RAM, tým je služba kvalitnejšia.

Hodnotu požadovaného parametra kapacity nespĺňa ani jedna z testovaných služieb, najviac sa jej približuje služba LesneTypy, s počtom 14,2 vybavených požiadaviek za sekundu. Výkonnosť bola určená na 84% a teda tiež nespĺňa kritéria. Dostupnosť však bola určená na 99,8%, čo znamená, že je v súlade s požadovanými kritériami. Na základe výsledkov možno konštatovať, že webové mapové služby systému Lesnícky GIS nespĺňajú požiadavky a teda nie je ich možné nazývať INSPIRE zobrazovacími službami.

LITERATÚRA

- [1] STN EN ISO 19128. 2005: Geografická informácia. Webové rozhranie mapového servera.
- [2] Nariadenie komisie (ES) č. 976/2009 z 19. októbra 2009, ktorým sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/2/ES, pokiaľ ide o sieťové služby
- [3] JANKOVIČ, J. a kol. Webové aplikácie a služby pre poskytovanie údajov z geodatabáz spravovaných na NLC. [online]. 2010, [cit. 2011-12-10]. Dostupné na: <http://www.daphne.sk/sites/daphne.sk/files/uploads/Jankovic_2010.pdf>
- [4] INITIAL OPERATING CAPABILITY TASK FORCE NETWORK SERVICES. Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services. [online]. 2011, version 3.1. [cit. 2012-01-13] Dostupné na internete: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_ViewServices_v3.0.pdf>