

Webové služby a aplikace XML

*Milan Talich**

e-mail: Milan.Talich@vugtk.cz

INFORUM 2004: 10. konference o profesionálních informačních zdrojích

Praha, 25. – 27.5. 2004

1. Úvod

V posledních několika málo letech se stále více hovoří o webových službách a aplikacích. Lze pozorovat odklon od chápání webu pouze jako média pro poskytování informací a informačních zdrojů k pojetí webu jako nástroje pro poskytování právě služeb a aplikací. Využití webu tímto způsobem však vyžaduje dobře si rozmyslet účel pro jaký má být použit. To znamená především cíle, jakých má být dosaženo. Z toho pak již vyplývají i nástroje, kterých bude třeba použít pro jejich dosažení.

V tomto článku se pokusím stručně popsat obecné principy webových služeb a aplikací, jejich význam a výhody využití. Zaměřím se na webové mapové služby, které jsou jedním z největších hitů posledních dvou let. Zmíním i nástroje, které je možné s výhodou použít. Vše bude ilustrováno na konkrétním příkladě webové aplikace využívající současně i webových mapových služeb.

2. Velmi stručně o XML

2.1 úvod do XML

Na počátku byla značná potřeba mít k dispozici nástroj, který odstraní, nebo alespoň minimalizuje problémy s nimiž se tvůrci informačních systémů potýkali. Bylo to především používání spousty různých proprietálních (firemních) formátů pro v zásadě tatáž data, což si vyžadovalo neustálé převody dat mezi těmito formáty. Dále značná složitost těchto formátů, závislost na určitých platformách či hardware se současně velmi malou možností jakýchkoliv změn, nízká univerzálnost a mnohdy i jejich utajování. Naproti tomu v současné době kdy komunikace hraje stále důležitější roli se stále více ukazuje potřeba nástroje, který bude jednoduchý, pro všechny otevřený (tj všem plně k dispozici) a přitom značně univerzální, tedy obecný. Prvním významnějším pokusem o řešení byl značkovací jazyk **SGML**. Ten je však až příliš obecný a tudíž složitý. Z něj se poté vyvinul jazyk XML a vše nasvědčuje tomu, že to je to pravé nač tvůrci informačních systémů a programátoři dlouho čekali.

XML – eXtensible Markup Language (rozšiřitelný značkovací jazyk) je jazyk patřící do skupiny značkovacích jazyků, obdobně jako třeba jazyk HTML. Na rozdíl od něj je však velmi snadno rozšiřitelný. Tj tvůrce XML dokumentů a datových sad si může sám za určitých podmínek definovat jaké značky bude jeho XML dokument používat, přesněji řečeno může si tyto značky sám vytvářet. Dostává se tím tvůrcům dokumentů a datových sad do rukou nástroj (jazyk) s téměř neomezeným počtem tagů (značek) pro přesnější označení určitých informací.

Jazyk XML vznikl v rámci konsorcia **W3C** (<http://www.w3c.org>) a je touto nezávislou organizací nadále i rozvíjen. Má poměrně jednoduchá syntaktická pravidla, ale jejich splnění je mnohem striktněji vyžadováno než například u jazyka HTML. To umožňuje levnější a snazší vývoj odpovídajících prohlížečů, které nemusí napravovat případné chyby syntaxe dokumentů XML.

* Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, 250 66, Zdiby č.p. 98

Výsledkem je možnost zobrazování dokumentů XML i na jednodušších zařízeních jako jsou například různé mobilní přístroje a tím zpřístupnit webové informace i na těchto přenosných zařízeních.

Jde o jednoduchý, otevřený formát, nezávislý na operačním systému ani žádné úzce specializované technologii. Jednoduchost spočívá v založení na textovém formátu (označovaný text) využívající jednoduchá syntaktická pravidla. Otevřenost spočívá ve zveřejnění a volném přístupu ke specifikaci jazyka, což je realizováno na webových stránkách konsorcia W3C. To je skutečně velký rozdíl oproti proprietárním (firemním) komerčním produktům, které nejsou k dispozici zdarma, jsou svázané s určitým hardwarem či softwarem, jsou značně komplikované a mnohdy bývají jejich specifikace utajovány.

Princip XML, jakožto značkovacího jazyka spočívá velmi zjednodušeně řečeno v tom, že značky obepínající v textovém XML dokumentu určité části textu, označují jejich věcný význam. To, které značky a v jaké struktuře je možné použít, si autor stanoví sám v Definicí Typu Dokumentu - **DTD** (Document Type Definition) a to, jak se má dokument zobrazit si určí pomocí stylů definic výsledného vzhledu **XSL** (eXtensible Stylesheet Language). Znamená to, že například na rozdíl od HTML, neurčují značky způsob prezentace označené části textu, ale její věcný význam. Například značka `284 890 515` označuje v HTML textu jakési číslo, které má být zobrazeno tučně, více o něm nevíme. Ovšem značka `<telefon>284 890 515</telefon>` v XML dokumentu již označuje telefonní číslo (ne tedy obecně „jakési“ číslo) a způsob jeho prezentace může být nezávisle na tomto dokumentu stanoven v externím stylovém souboru (třeba, že se má zobrazit tučně). Přitom to, že tato konkrétní značka vůbec existuje a že je jí možno použít právě na tomto místě XML dokumentu a že může obsahovat číslo atd. může být opět nezávisle na tomto dokumentu stanoveno v externím souboru DTD. Toto je další důležitou vlastností dokumentů XML - kontrola dokumentu podle stanovených pravidel, přičemž jedna pravidla (jeden DTD soubor) mohou být současně použita pro neomezený počet XML dokumentů, které je mají splňovat.

Výsledkem je důsledné oddělení informačního obsahu od grafického vzhledu. To například umožňuje, že při použití různých stylů pro tentýž XML soubor, je možné docílit různých vzhledů téhož dokumentu. Tuto vlastnost lze s výhodou použít při potřebě zobrazit tatáž data například na různých zařízeních odlišným způsobem (např. jako WAP stránky pro mobilní telefony, nebo jako tištěnou brožuru, nebo jako HTML či PDF dokument na webu atd.). Dále lze tuto vlastnost s výhodou použít například i pro vstup těchto dat do různých databází či aplikací nezávisle na platformě použité tou konkrétní databází či aplikací. Obráceně pak lze využít vlastnosti oddělení informačního obsahu od grafického vzhledu i k tomu, že při použití různých XML souborů obsahujících různá data (vyhovující ale témuž DTD) spolu s použitím jednoho stylu pro vzhled, je možné docílit zobrazení těchto různých dat stejným vzhledem. Toto je velmi šikovné například při zobrazování výstupů z různých databází či aplikací, kde je možné jednoduše docílovat stejného vzhledu výsledku.

2.2 Význam a využití XML

Vyjmenujeme-li stručně hlavní výhody XML oproti speciálním formátům dat, jsou to především tyto:

- samopopisný, platformově nezávislý, otevřený textový formát,
- jednoduchá možnost validace a kontroly správnosti dat,
- možno použít různé kódování češtiny,
- možnost přenosu i binárních dat,
- rozšiřitelnost s možností definovat vlastní značky a strukturu.

Největší nevýhodou je pak větší velikost XML souborů dat, tu lze však omezit použitím vhodných komprimačních technik.

Z uvedeného je zřejmé, že díky svým vlastnostem, především pak prvním třem výhodám, je XML obecně řečeno **velmi vhodný formát pro ukládání a výměnu dat**. Samopopisnost, platformovou

nezávislost a možnosti kontroly dat ocení především tvůrci informačních systémů a programátoři. Založení na textovém formátu a možnost různého kódování jazyků je pak velmi vhodnou vlastností pro použití v Internetu, tedy pro možnost tvorby například webových informačních systémů a webových služeb a aplikací. Rozšiřitelnost a možnost definovat vlastní značky a datovou strukturu pak znamená, že XML je velmi flexibilní a univerzální nástroj pro ukládání a výměnu dat snad ve všech oborech lidské činnosti, tedy i v zeměměřictví a katastru.

Význam formátu XML tedy bude především tam, kde je třeba pořizovat, zpracovávat, ukládat a poskytovat jakákoliv data. Zde se XML ukáže jako vhodný nástroj pro práci s těmito daty a velmi se ocení výše uvedené výhody. Otevřenost XML pak zajistí, že **informační systémy, aplikace a služby založené na formátu XML budou mít dlouhou životnost** a tím přímo přispívá k rapidnímu snižování nákladů na jejich budování a především údržbu.

2.3 Webové služby XML

Byly a jsou to právě otevřené standardy co umožnilo a akcelerovalo rozvoj webových služeb. Ve své podstatě, otevřené standardy jsou alfou a omegou celého Internetu se všemi jeho službami. Bez nich by Internet ani žádná jeho služba nemohla existovat a nic na tom nezmění ani žádná byt' sebebohatší či sebevěhlasnější softwarová firma. Potřeba těchto otevřených standardů, jak bylo již zmíněno výše, si vynutila i současnou existenci formátu XML. A právě XML a webové služby na něm založené se pak stávají nástrojem pro integraci webových aplikací. Proč, to si hned ukážeme dále.

Nejprve si objasňeme co budeme chápat pod pojmy webové služby a webové aplikace. **Webová služba umožňuje interakci stroj – stroj.** Zde tedy spolu komunikují dva stroje na základě nějakého standardizovaného protokolu. Jako příklad může posloužit e-mail, ten musí cestou k adresátu projít přes řadu serverů, které spolu právě tímto způsobem komunikují. Na rozdíl od toho **webová aplikace umožňuje interakci člověk – stroj.** Jako příklad může posloužit třeba Internetový obchod v němž si zákazník vyplněním příslušného formuláře nakoupí vybrané zboží, nebo zobrazení výstupu z nějaké databáze po vyplnění vyhledávacích kritérií (např. obchodní rejstřík, výpis z katastru nemovitostí atd.).

Důležité je zde to, že existence různých webových služeb umožňuje programátorům a tvůrcům informačních systémů tvořit nové webové aplikace tyto služby využívající. Jestliže pak budou webové služby založeny na formátech XML pro rozhraní umožňující přístup k nim, bude možné budovat nové aplikace, které budou využívat předností těchto XML rozhraní, jako je například nezávislost na platformě. Tím se webové služby XML skutečně stávají integrujícím nástrojem pro budování webových aplikací. Můžeme je nazvat stavebními bloky pro webové aplikace a distribuované zpracování dat. Distribuované zpracování především proto, že jedna webová aplikace může s výhodou současně využívat i více webových služeb z více různých serverů (třeba i na různých platformách) a ty se zase mohou obracet s požadavky na další servery zajišťující další webové služby atd (princip kaskádování). Uživatel aplikace přitom vůbec nemusí mít ani tušení, které všechny webové služby a ze kterých serverů jeho aplikace ve skutečnosti využívá, on komunikuje pouze s tou jedinou aplikací.

Samozřejmě, že nejzajímavější a nejvyhledávanější budou webové služby XML podporující tvorbu webových aplikací XML zajišťujících pomocí webu činnosti, které dnes zatím nejsou možné. Příkladem může být kalendářová služba zajišťující možnost sjednat si schůzku třeba se spolupracovníkem, lékařem, automechanikem či úředníkem podle jejich kalendáře, který oni vystaví formou služby na web a podle vlastního kalendáře, aniž by bylo třeba s nimi něco osobně domlouvat.

Například v oblasti geografických informačních systémů (**GIS**), geodézie a zeměměřictví se jako velmi zajímavé a perspektivní do budoucna jeví následující dvě oblasti vývoje:

- rozvoj webových mapových služeb XML pro poskytování mapových dat v prostředí Internetu či intranetů, sloužících jako podklad pro webové aplikace vyžadující polohovou / prostorovou složku. Například jako topografický podklad pro tematické GIS.

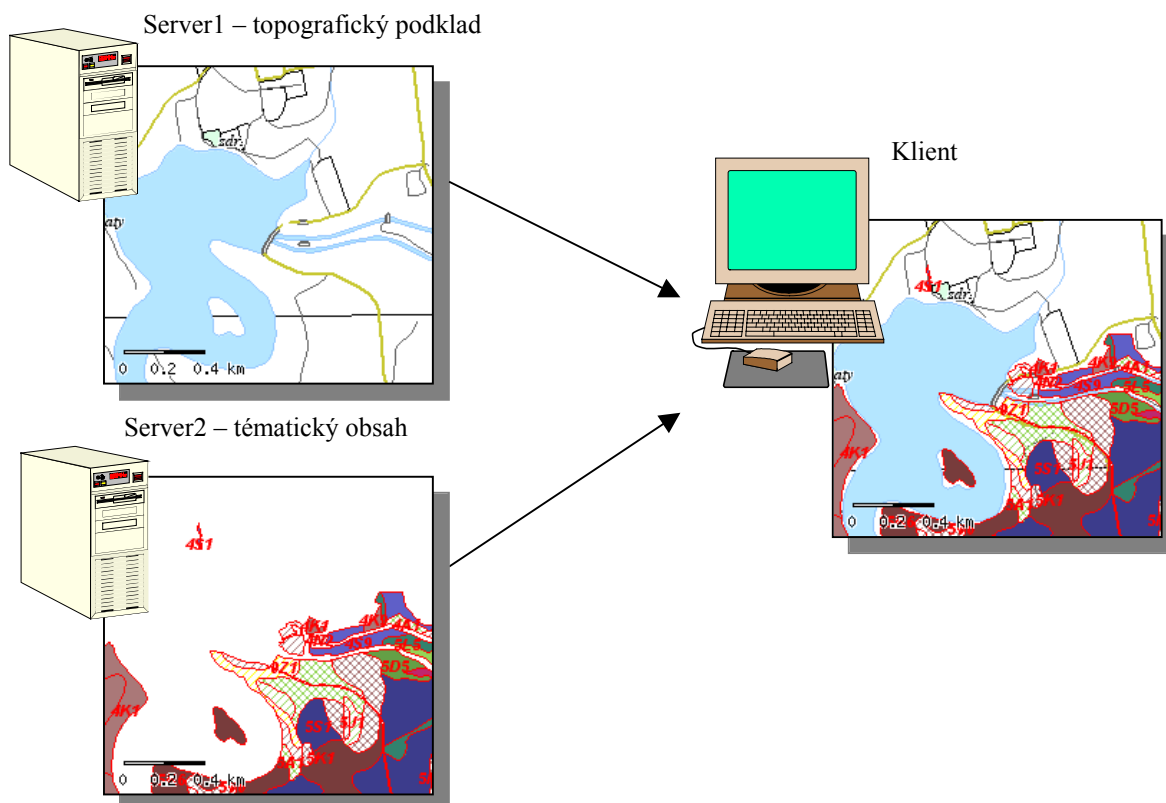
- rozvoj webových aplikací XML pro geodetické výpočty, které umožní uživatelům provádět on-line i náročnější a méně obvyklé výpočty bez potřebného software a detailních teoretických znalostí vlastního výpočtu.

Podmínkou toho všeho je existence rozhraní pro přístup k těmto službám pomocí XML při dodržování otevřených standardů. Dále korektní popis služby dokumentem WSDL (Web Services Description Language), což je opět XML dokument a registrace služby specifikací UDDI (Universal Discovery Description and Integration). Celkově lze pak konstatovat **vývojový posun směrem k využívání distribuovaných služeb a dat.**

3. Webové mapové služby XML dle Open GIS konsorcia

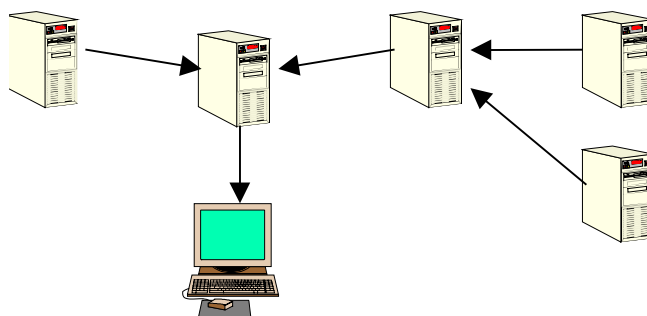
V poslední době stále více dochází k přechodu řady aplikací z prostředí „desktopových“ produktů na Internet do prostředí distribuované správy. Tento trend se týká i GIS, kde dochází ke vzniku internetových mapových aplikací. Tyto aplikace pak využívají webové mapové služby (Web Map Service – WMS). Nejčastěji se jedná o služby definované otevřenými standardy Open GIS konsorcia (OGC – <http://www.opengis.org>) [3], [4].

Hlavním přínosem webových mapových služeb definovaných dle Open GIS konsorcia je **umožnění sdílení dat GIS v distribuovaném prostředí Internetu**. Uživatelé tím mohou sdílet mapy a aplikace bez nutnosti mít příslušná data na svém počítači nebo serveru. Typickým příkladem je zobrazení komplexní tematické mapy obsahující data z různých serverů on-line v internetovém prohlížeči (tenkém klientovi) nebo v nějakém desktopovém GIS programu (tlustém klientovi). Právě takto lze s úspěchem budovat komplexní prostorovou datovou infrastrukturu v jakémkoliv měřítku, tj i v národním či nadnárodním. Na obrázku 1 je schematicky znázorněn příklad, kdy si klient vytvoří on-line svou vlastní tematickou mapu s využitím podkladů z různých serverů prostřednictvím Internetu či intranetu.



Obrázek 1: příklad webové mapové služby WMS

Vzhledem k tomu, že některé servery mohou služby nejen poskytovat, ale také je i zpracovávat (vyžadovat po jiných serverech), lze služby navzájem řetězit. Tento princip se nazývá kaskádování. Schematicky je situace znázorněna na obrázku 2, kde klient se obrací na jeden server s žádostí o službu, ten pak získává potřebné podklady od dalších serverů poskytujících další dílčí služby nebo data.



Obrázek 2: příklad kaskádování serverů

3.1 Hlavní výhody praktického využití služeb WMS

Hlavní výhody praktického využití webových mapových služeb WMS vyplývají již ze samotné podstaty věci, tj. z on-line poskytování aktuálních dat:

- uživatel nemusí mít potřebná mapová data na svém počítači, v případě komerčního přístupu lze uplatnit jiné modely, např. zpoplatnění za využívání dat mikroplatbami,
- údržba dat jen na jednom místě, nejlépe na místě jejich vzniku, což v důsledku znamená:

- každá organizace udržuje jen ta data, jež má ve své gesci, k ostatním má přístup pomocí webových služeb jako kdokoliv jiný,
- není třeba neustále off-line přesouvat velká množství aktualizovaných dat ke koncovým uživatelům,
- data jsou vždy aktuální, uživatel se nemusí starat o jejich aktualizace,
- v případě WMS se uživatel dostane pouze k výslednému obrázku sestavenému z dat, což může snižovat riziko zneužití a nedovoleného šíření originálních dat,
- obvykle postačí jednoduchá aplikace na straně uživatele pro přístup a využití dat (tenký klient, například webový prohlížeč),
- uživatel využívá jen ty služby a ta data, která opravdu potřebuje,
- uživatel se pomocí katalogů rychle dostane k datům, která potřebuje,
- uživatel není závislý na žádné softwarové platformě, obvykle ani nepozná na jakém software daný server, jehož služby využívá, běží,
- WMS umožňují plnou interoperabilitu – propojení aplikací různých výrobců. Jednotlivé mapové servery mohou být založeny na technologiích různých firem, ale díky standardizovanému rozhraní spolu mohou komunikovat.

Nevýhodou může být snad jen nutnost „on-line“ připojení k mapovému serveru, jehož služby jsou využívány.

3.2 Existující specifikace OGC webových služeb

Podrobný přehled specifikací OGC pro webové služby lze nalézt na stránkách konsorcia <http://www.opengis.org>. Ve stručnosti se zde zmíním z celé řady služeb pouze o prvních dvou:

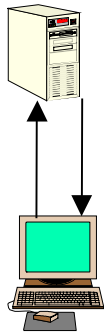
- **Web Map Service (WMS):** služba je určena pro zobrazování map. Specifikace definuje 3 typy dotazů:
 - GetCapabilities: vrací XML dokument popisující celou službu (seznam vrstev, informace o formátu mapy, podporovaných kartografických projekcích, způsob ošetření výjimek ...). Aplikace z tohoto dokumentu čtou informace pro další spolupráci se serverem.
 - GetMap: vrací mapu ve formě obrázku (GIF, PNG, ...).
 - GetFeatureInfo: vrací atributy prvku mapy na souřadnicích zadaných uživatelem (text, GML, HTML apod.)
 Služba umožňuje s využitím tenkého klienta a např. kaskádových CSS stylů zobrazovat komplexní mapy překrýváním obrázků z mapových serverů (viz obrázek 1). Je možné též kaskádování serverů (viz obrázek 2).
- **Web Feature Service (WFS):** služba je určena k přenosu vektorových dat (ve formátu GML). Z důvodu množství přenášených dat se hodí spíše pro práci s vlastními daty nebo např. při analýzách. Práce s GML ovšem vyžaduje tlustého klienta.

V České republice již existují mapové servery podporující WMS dle specifikací OGC. Některé z nich lze najít například v metainformačním systému veřejné správy o informačních zdrojích (MIDAS - <http://www.cagi.cz/midas>). Za všechny jmenujme třeba WMS server Oblastního plánu rozvoje lesů (OPRL) kde poskytovatelem dat je Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHUL - <http://www.uhul.cz>), nebo WMS Server Regionu Jeseník. Byl to právě server OPRL, který v roce 2004 získal cenu **Geoaplikace roku** na konferenci ISSS 2004 – Internet ve státní správě a samosprávě.

4. Webové aplikace XML pro výpočty

V předchozí kapitole uvedený trend přechodu aplikací GIS od „desktopových“ k distribuovaným Internetovým, se projevuje i v oblasti aplikací pro výpočty. Tak, jak jsou v oblasti GIS integrujícím prvkem otevřené specifikace webových mapových služeb Open GIS konsorcia na základě XML, tak i zde stojí webové aplikace pro výpočty na výhodách a vlastnostech tohoto formátu. Jako vzor může posloužit třeba projekt GNU GaMa, kde je uveden popis geodetických sítí v XML (<http://www.gnu.org/software/gama>) a kde je možné si on-line provádět jejich výpočty. Bohužel zatím

nelze předpokládat, že by došlo k unifikaci ve formátech pro zpracovávaná data. I když právě toto by bylo jedním z největších přínosů.

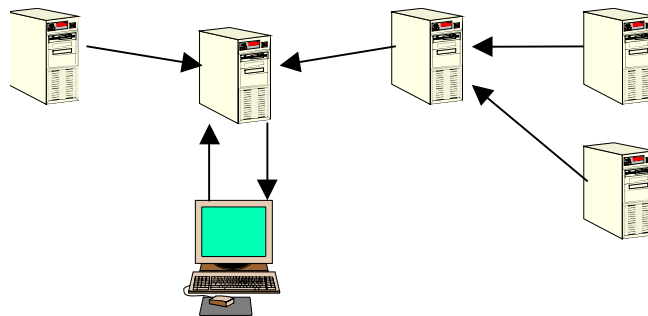


Obrázek 3: příklad komunikace s webovou aplikací

Na rozdíl od webových služeb, kde dochází k interakci „stroj – stroj“, dochází u webových aplikací k interakci „člověk – stroj“. Princip využití webových aplikací pro výpočty pak je ten, že uživatel (klient) má na svém počítači nějaká svá data (například výsledky měření nebo předchozích výpočtů), tato data on-line předá webové aplikaci na server, ta provede určené výpočty a klientovi předá zpět výsledky. Interakce je schematicky znázorněna na obrázku 3. Výsledkem tak mohou být v konkrétním příkladě třeba aplikací vypočtené hodnoty neznámých při vyrovnání geodetické sítě se současným grafickým zobrazením vybraných výstupních veličin (náčrt konfigurace sítě, elipsy chyb, korekce souřadnic atd).

Samozřejmě, že server s aplikací může poskytovat i nějaké další služby, například WMS. Pak je možné kombinovat využití výpočetní aplikace s těmito službami. Výsledkem poté může být v našem konkrétním příkladě třeba znázornění zmíněných výstupních hodnot do obecného topografického mapového podkladu poskytnutého webovou mapovou službou WMS.

Ani to však není vše, aplikační server může nejen zpracovávat aplikace a poskytovat služby jako je třeba WMS, ale současně i služby zpracovávat, tj vyžadovat po dalších serverech. Výsledkem tedy nakonec může být v našem příkladě třeba zobrazení uvedených výsledků nejen v topografickém podkladě, ale v nějaké tematické mapě, jejíž konkrétní obsah si uživatel sám předem nadefinuje s využitím dat z několika dalších serverů poskytujících tato tematická data ve formě služeb WMS. Poskytovatelé těchto dat ani nemusí o existenci aplikace vůbec vědět. Interakce pak vypadá tak, jak je schematicky znázorněna na obrázku 4.



Obrázek 4: příklad komunikace s webovou aplikací využívající dalších webových služeb

4.1 Hlavní výhody využití webových aplikací v praxi

Hlavní výhody využití webových aplikací v praxi opět vyplývají již ze samotného principu poskytování služby zprostředkované aplikací on-line. Jde především o:

- výpočty provedené on-line webovou aplikací zaručují dodržení stanovených výpočetních metod a postupů daných aplikací, které mohou vycházet například z požadovaných technologických postupů,
- v případě potřeby je možné dokumentovat provedené výpočetní kroky a postupy spolu se vstupními a výstupními hodnotami.
- uživatel nepotřebuje vlastnit software pro méně běžné nebo složité výpočty,
- uživatel se nemusí starat o aktualizace software vyvolané rozvojem technologií nebo změnou výpočetních (technologických) postupů a předpisů,

- uživatel nepotřebuje mít podrobné teoretické znalosti pro zvládnutí složitější výpočetní úlohy, stačí mu znát principy řešení, jeho věcný význam a omezení pro použití,
- v případě komerčních řešení je možné využívání aplikací a služeb zpoplatnit například mikroplatbami,
- webové aplikace XML mohou poskytnout stejně tak jako v případě webových služeb WMS plnou interoperabilitu – propojení aplikací od různých výrobců. Jednotlivé aplikační servery mohou být založeny na technologiích různých firem, ale díky standardizovanému rozhraní spolu mohou komunikovat. Podmínkou zde ovšem je existence rozhraní XML a jeho popisu ve formě DTD.

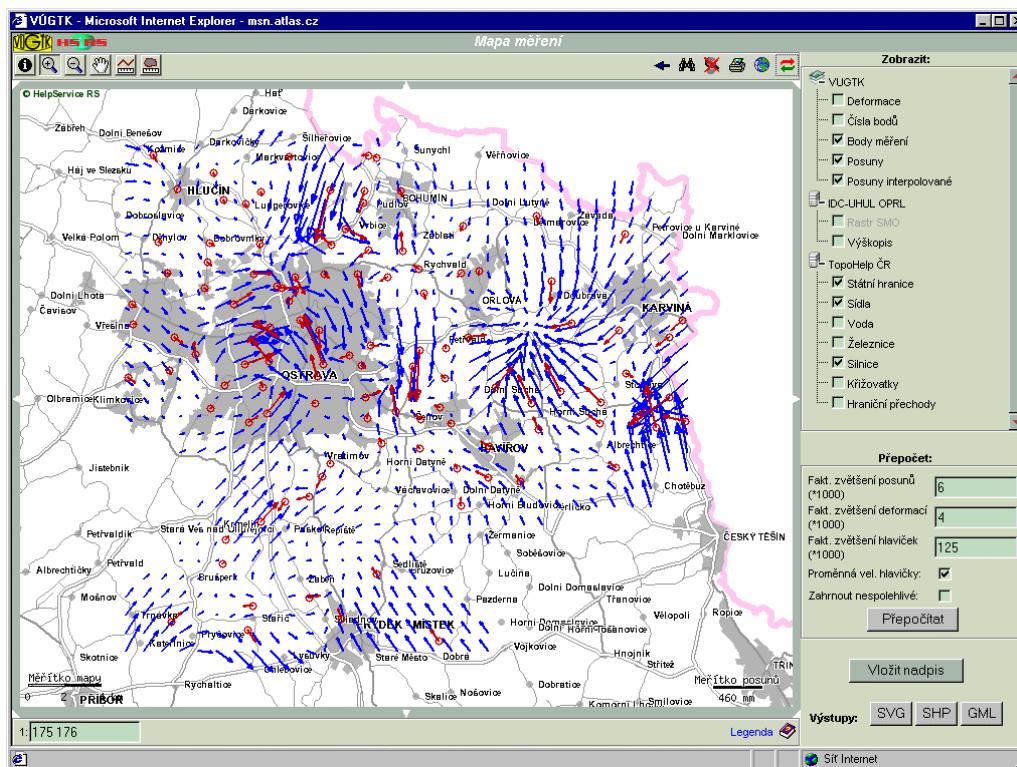
Nevýhodou je zde stejně jako v případě webových služeb nutnost být on-line po dobu používání aplikace. Ani to však již dnes nemusí být velkým problémem, navíc v případě výpočetních aplikací lze vstup a výstup dat často řešit i dávkovou formou nevyžadující on-line připojení po celou dobu výpočtu.

Z uvedených výhod bych upozornil především na první dvě. Poslední ze seznamu výhod pak umožňuje budovat celou infrastrukturu z webových aplikací a tím řešit na principu distribuce i velmi složité úlohy.

Na závěr je dobré si ještě připomenout, že při vhodném kombinování webových aplikací s webovými službami nevstupuje uživatel do aplikace s ničím jiným, než s jeho vstupními daty (třeba naměřenými hodnotami nebo statistickými údaji) a jako výsledek může dostat nejen hodnoty z výpočtu (i velmi složitého), ale například i doplněné o grafický výstup v podobě jím definované tematické mapy z geografických dat, která vůbec nemusí vlastnit a která jsou vždy aktuální.

5. Příklad výpočetní webové aplikace XML využívající současně služeb WMS

Jako příklad nám může posloužit **aplikace pro on-line výpočet analýzy deformací** z opakovaného zaměření geodetické sítě s grafickým zobrazením výsledků do topografického či tematického podkladu. Funkční demonstrační programová aplikace tak ukazuje možnosti webových aplikací XML pro geodetické výpočty se současným využitím webových mapových služeb WMS. Protože se navíc jedná o ne zcela běžný výpočet, není ani v České republice v současnosti žádný komerční software, který by dokázal tuto úlohu řešit. Lze tedy, spolu s rostoucí přesností geodetických technik a technologií (především GPS) a věcnou potřebou sledování geodynamických změn v určitých lokalitách (jaderné elektrárny, úložiště jaderného odpadu, poddolovaná území, tektonické zlomy atd.), očekávat i její praktické využití. Aplikace je v současnosti v rozpracovaném stavu a dostupná na URL: www.vugtk.cz/~deformace.

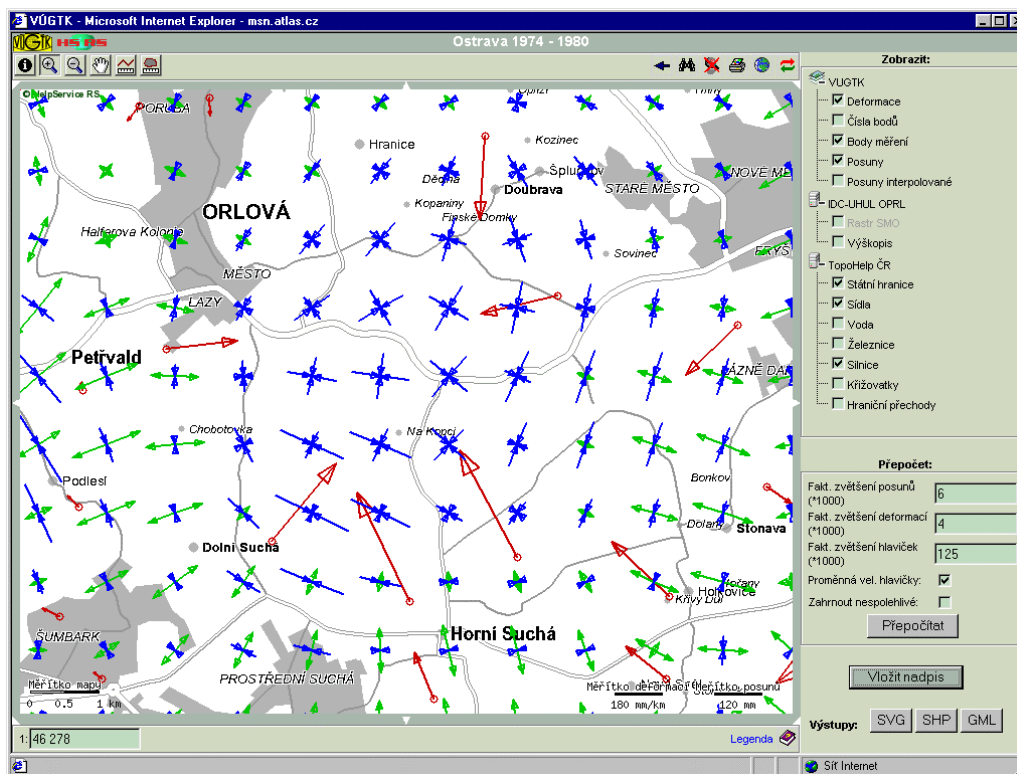


Obrázek 5 – výsledné interpolované posuny pro síť Ostrava 1974 – 1980 včetně podkladové mapy

Princip užití aplikace spočívá v tom, že ze vstupních hodnot, kterými jsou především posuny daných bodů geodetické sítě z opakovaných měření, jsou určeny výstupní hodnoty v podobě parametrů pole deformací a posunů. Právě parametry pole deformací jsou nezávislé na souřadnicových systémech a umožňují objektivní vyšetření geodynamické aktivity dané lokality. Tyto výstupní hodnoty jsou pak graficky znázorněny s využitím podkladových map získaných službou WMS z Internetu. Výstupní hodnoty jsou kromě přehledných tabulek i ve formátech **GML** (Geographic markup language) [7] a **SVG** (Scalable Vector Graphics) [8], tedy ve formátech XML. Na obrázcích 5 a 6 jsou uvedeny pouze 2 varianty z mnoha možných grafických výstupů.

Z hlediska **softwarových nástrojů** je klíčovým využitím freewarového (Open Source license) mapového serveru **Mapserver z University Minnesota** [6] spolu s knihovnou MapScript na serveru s operačním systémem Linux a webovým serverem Apache. Názorně lze tak ukázat, že i náročnější a složitější webové aplikace a služby se dají stavět pomocí software s open source license, tudíž s vynaložením minima nákladů na SW. V tomto případě není například vůbec nutné se starat o počty licencí pro současné využití služeb WMS. Naprosté dodržování standardů je pak podmínkou úspěšného a perspektivního řešení.

Další mnohem podrobnější informace o této aplikaci lze nalézt v [1].



Obrázek 6 – výřez s danými posuny a určenými deformacemi pro síť Ostrava 1974 – 1980 včetně podkladové mapy

6. Závěr

Poslední dva roky se ukazuje snaha intenzivně využívat web jako nástroj pro poskytování služeb a aplikací na nich založených a nikoliv jen jako médium pro poskytování dat či informací. Tím jasně vystupuje do popředí potřeba sjednocujícího nástroje pro webové aplikace. Takovým v současnosti jsou s úspěchem webové služby s XML rozhraním, nezávislým na platformách ani firemních formátech. Znamená to, že informační systémy, služby a aplikace na něm založené budou mít dlouhou životnost za podmínky dodržování standardů. Současně lze konstatovat, že vývoj směřuje k využívání distribuovaných služeb a databází, jež využívají právě takováto XML rozhraní pro přístup k nim. Jako příklad této tendence mohou posloužit webové mapové služby podle specifikací Open GIS konsorcia.

Literatura a WWW odkazy:

- [1] Talich, Milan: Využití metajazyka XML pro zeměměřičtví a efektivní zpracování a poskytování informací prostřednictvím Internetu. Výzkumná zpráva VÚGTK k úkolu č. 2/2003, VÚGTK, 2003.
- [2] Extensible Markup Language (XML) – výchozí místo k doporučením a specifikacím vydávaným W3C (World Wide Web Consortium) pro XML, <http://www.w3.org/XML/>.
- [3] Open GIS Web Map Service Implementation Specification, <http://www.opengis.org/docs/01-068r2.pdf>
- [4] Open GIS Web Feature Service Implementation Specification, <http://www.opengis.org/docs/02-058.pdf>
- [5] Kafka, Štěpán: Webové služby. Referát na semináři GIS ve státní správě a samosprávě. Seč, 6/2003.
- [6] Mapserver, <http://mapserver.gis.umn.edu/>
- [7] Open GIS Geographic Markup Language Specification. <http://www.opengis.org/docs/02-023r4.pdf>
- [8] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification. W3C Recommendation 14 January 2003, <http://www.w3.org/TR/SVG11/>
- [9] Talich, Milan: Geodynamika s GPS. Sborník prací VÚGTK 1996. - Roč.41. - Zdiaby: VÚGTK, 1997. - S.31-40. Dostupný z: <http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/sb96/talich.htm>
- [10] Kostecký Jan, Talich Milan, Vyskočil Pavel: Crustal Deformation Analysis in the International Center on Recent Crustal Movements. In: Journal of the Geodetic Society of Japan - 40/4 (1994), s. 301-308, 3 obr.