

# WEBOVÉ SLUŽBY XML JAKO STAVEBNÍ KAMENY WEBOVÝCH APLIKACÍ

*Milan Talich, Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický*

**Abstrakt:** článek ukazuje jak lze tvořit webové aplikace XML s využitím webových služeb podle příslušných mezinárodních standardů a doporučení. Popisují se obecné principy webových služeb a aplikací, jejich význam a výhody využití. Největší pozornost je věnována webovým mapovým službám (Web Map Service - WMS), které jsou perspektivním způsobem zpřístupnění mapových sbírek knihoven a archivů uživatelům.

**Klíčová slova:** Webové služby, XML, knihovní služby, webové mapové služby, GIS, mapy

## 1. Úvod

Čím dál tím více se 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 zmíním, jak lze tvořit webové aplikace XML s využitím webových služeb podle příslušných mezinárodních standardů a doporučení. Jde totiž o to, že standardy XML umožňují tvořit zcela nové služby, využívající kaskádování (řetězení) serverů tyto služby poskytující a tím také tvořit zcela nové webové aplikace tyto služby využívající. Tím zcela nové mám na mysli nikoliv nový "kabát" starých známých služeb, ale nové funkčnosti, kde jsme omezeni především naší fantazií a uvědomění si, co vlastně potřebujeme.

Pokusím se také stručně popsat obecné principy webových služeb a aplikací, jejich význam a výhody využití. Vzhledem ke své odbornosti se zaměřím na webové mapové služby (Web Map Service - WMS), které jsou jedním z největších hitů posledních dvou – tří let a knihovny je mohou s výhodou použít pro on-line zpřístupnění svých mapových sbírek uživate-

lům. Zpřístupnění by pak nebylo pouze k prohlížení, resp. zobrazování mapových listů na monitoru, ale k využití v geografických informačních systémech (GIS) jako jedna z jejich tematických vrstev, což je kvalitativně mnohem vyšší úroveň.

## 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 hrají 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.

**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. 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 proprietálním (firemním) komerčním produktům, které nejsou k dispozici zdarma, jsou svázány 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 `<b>284 890 515</b>` 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 ji 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 týchž 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.

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 zeměměřičtví 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 objasníme 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 vý-

stupu 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. Webové služby lze tudíž také chápat jako prostředek pro přístup k aplikacím.

Samozřejmě, že nejzajímavější a nejvyhledávanější budou webové služby XML podporující tvorbu webových aplikací XML zajišťujících pomocí webu činnosti, které dnes zatím nejsou možné. Příkladem z běžného života 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. Nebo třeba online elektronické objednávky zboží, kdy kupec pouze definuje předmět zájmu a příslušná aplikace s využitím webové služby sama vyhledá a porovná podle určených priorit nabídky prodejců vystavené formou této webové služby XML.

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**. Podrobnější informace o WSDL a UDDI lze nalézt např. v [31].

### 3. Jak mohou webové služby XML prospět knihovnám

Tuto otázku si knihovníci a informační pracovníci kladou již přibližně od roku 2000. Svědčí o tom množství článků a publikací na toto téma. V přehledu literatury uvádím například články [9] až [21]. Význam, který

této problematice přisuzují je patrný i z uspořádání workshopu o knihovních aplikacích založených na XML již v roce 2003 – [19].

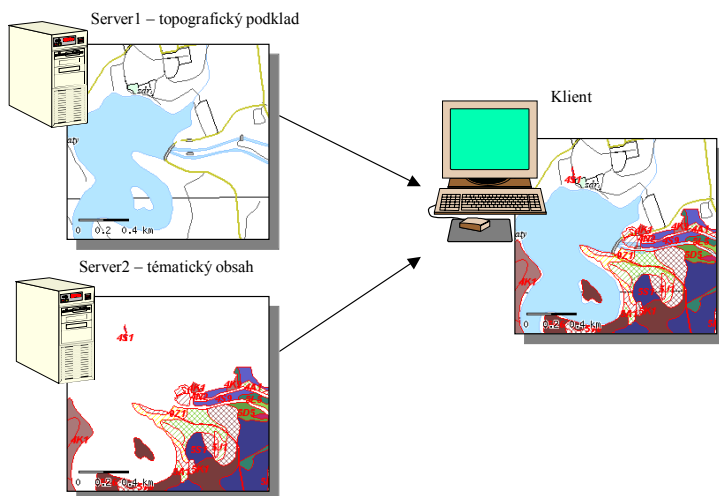
Patrné jsou snahy o **umožnění automatického provádění úloh logického strukturování dokumentů, rozpoznání charakteru dokumentu, generování popisných a technických metadat a konverze dokumentu do XML výměnného formátu**. Tímto se zabývá třeba evropský projekt METAe, řešený v rámci IST programů Evropské unie – viz [12] a [13]. Snahy o využití XML pro metadata pak vyústily ve vytvoření standardu RDF (Resource Description Framework) – [14]. Práce na jeho tvorbě probíhaly v letech 2001 až 2003. Jedná se vlastně o standardizovaný popis zdrojů na bázi XML.

Další velkou oblastí využití XML v knihovnictví je **popis bibliografických dat** – viz [22] až [27]. Již od roku 2002 se pracuje v různých institucích na vytvoření XML schema pro formáty typu MARC. Jen na poslední konferenci IFLA 14. – 18. srpna 2005 v Oslo se tomuto tématu věnovaly minimálně tři příspěvky. The Library of Congress zpracovala XML schema pro MARC 21 – [24], Ruská národní knihovna zase pro změnu zpracovala UNIMARC XML Slim Schema – [25].

Stejně tak nelze opomenout velmi výhodné využití XML pro **publikační činnost**. Dokumenty napsané v XML formátu lze totiž velmi výhodně automaticky konvertovat do řady dalších formátů jako je například PDF pro tisk nebo XHTML pro vystavení na webu. Zde se využívá s výhodou XSLT transformace. Standardizací XML pro tyto účely se zabývá především DocBook.org – [28].

Jsou samozřejmě i mnohé další oblasti, kde je XML využíváno. Pracovníky vysokoškolských knihoven může zajímat třeba publikace [29]. Největším omezením je zde naše vlastní představitelství při formulování jaké služby jsou vlastně zapotřebí a oproštění se od zažitých paradigmat.

Vzhledem ke své odbornosti se dále zaměřím na využití XML v oblasti **zpřístupňování mapových sbírek veřejnosti**. Řada knihoven vlastní více či méně rozsáhlé mapové sbírky, mnohdy s unikátními mapovými díly historické povahy a nenahraditelné hodnoty. Pro jejich využití spojené s jejich trvalou ochranou je samozřejmě zapotřebí je on-line zpřístupnit uživatelům – čtenářům. Toto se běžně děje, jsou-li k dispozici potřebné finanční prostředky. Ovšem pokud je mi známo v knihovnách a archivech pouze cestou zpřístupnění map formou rastrových obrazových souborů. Přitom se často k tomuto účelu využívají modernější formáty pro rastrovou



Obrázek 1: příklad webové mapové služby WMS

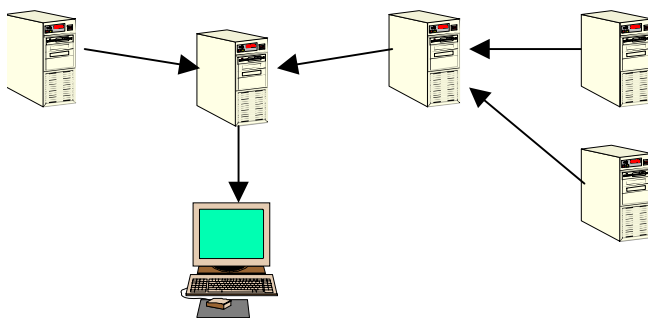
grafiku, jako je například aplikace Zoomify pro prezentaci rastrových obrázků ve vysokém stupni rozlišení ([www.zoomify.cz](http://www.zoomify.cz)). Stále se však nejedná o nic jiného, než je poskytování rastrových obrazů pro zobrazení na monitoru.

Mapy však mají tu základní vlastnost, že znázorňují polohovou situaci daného území v určitém souřadnicovém systému (odhlédneme-li od skutečně nejstarších map charakteru spíše náčrtu). Uživatelé historických map tak velmi často využívají historické mapy k porovnání historického stavu nějakého území s dnešní skutečností. Potřebují tudíž ztotožnit historickou mapu s mapou dnešního stavu. Toto lze nejlépe provést v geografickém informačním systému (GIS), kde si uživatel položí obě mapy jako vrstvy přes sebe. Pak je ovšem nutné poskytovat historické mapové sbírky nikoliv jako pouhé rastrové obrazy ke shlédnutí na monitoru, ale ve formě použitelné pro geografické informační systémy. A právě toto lze s úspěchem provést pomocí webových mapových služeb XML (Web Map Service), které jsou standardizované konsorciem OGC tvořícím standardy pro geoprostorové a lokační služby (Open Geospatial Consortium – [www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)). **Webové mapové služby by se tak měly stát hlavním nástrojem ke zpřístupnění mapových sbírek knihoven a archivů uživatelům.**

#### 4. Webové mapové služby XML dle Open Geospatial konsorcia

Hlavním přínosem webových mapových služeb definovaných dle Open Geospatial konsorcia [3], [4] 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). 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.

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

##### 4.1 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 mapových 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, že každá organizace udržuje jen ta data, jež má ve



své gesci, k ostatním má přístup pomocí webových služeb jako kdokoli jiný,

- 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.

#### 4.2 Existující specifikace OGC webových služeb

Podrobný přehled specifikací OGC pro webové služby lze nalézt na stránkách konsorcia <http://www.opengeospatial.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 různých 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.

Z naznačeného vývoje lze konstatovat, že jistě **nastane doba kdy bude poskytování mapových sbírek českých knihoven a archivů formou Webových mapových služeb požadováno uživateli**. A na tuto situaci by měli být pracovníci zmíněných institucí připraveni.

## 5. Závěr

Poslední dva až tři 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.

Pro knihovny bude XML velmi vhodným nástrojem k automatickému provádění úloh logického strukturování dokumentů, rozpoznání charakteru dokumentu a generování popisných a technických metadat. Stejně tak pro publikační činnost, kde je XML vhodným výchozím formátem. Probíhají též intenzivní práce na tvorbě XML schemat pro formáty typu MARC.

Má-li navíc knihovna či archiv ve svých fondech díla takového charakteru využití, kde nepostačí jejich pouhé zobrazení k nahlédnutí na monitoru, je velmi vhodné využití XML služeb k jejich zpřístupnění uživateli na co nejvyšší úrovni. Příkladem budiž cenné mapové sbírky, které lze zpřístupnit službou WMS umožňující jejich využití v geografických informačních systémech.

## Literatura a WWW odkazy:

- [1] Talich, Milan: Webové služby a aplikace XML. In: informace na dlaní 2004 - INFORUM 2004, ISSN 1214-1429, Albertina icome Praha s.r.o., <http://www.inforum.cz/inforum2004/prispevek.php?prispevek=32>

- [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 Geospatial Consortium Inc.: Web Map Service, [http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact\\_id=5316](http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=5316)
- [4] Open Geospatial Consortium Inc.: Web Feature Service Implementation Specification, [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=8339](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339)
- [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 Consortium, Inc.: OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Implementation Specification. [https://portal.opengeospatial.org/files/index.php\\_artifact\\_id=7174](https://portal.opengeospatial.org/files/index.php_artifact_id=7174)
- [8] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification. W3C Recommendation 14 January 2003, <http://www.w3.org/TR/SVG11/>
- [9] Thomas B. Hickey: Web Services for Digital Libraries. [http://www.elag2003.ch/pres/pres\\_hickey.pdf](http://www.elag2003.ch/pres/pres_hickey.pdf)
- [10] SRW - Search/Retrieve Webservice. <http://www.loc.gov/z3950/agency/zing/srw/>
- [11] Nils Pharo: Topic maps – knowledge organisation seen from the perspective of computer scientists. <http://www.elag2004.no/papers/Pharo.pdf>
- [12] Highly automated digitisation of books and journals: The METADATA ENGINE Project! <http://meta-e.aib.uni-linz.ac.at/>
- [13] France: Bibliothèque nationale de France. <http://www.elag2004.no/reports/BnF.html>
- [14] RDFCore Working Group: Conclusions and Future Work. <http://www.w3.org/2001/sw/RDFCore/>
- [15] Poul Henrik Jørgensen: XML & Library Applications , ELAG 2001 [http://www.stk.cz/elag2001/Papers/Poul\\_HenrikJoergensen/Poul\\_HenrikJoergensen.ppt](http://www.stk.cz/elag2001/Papers/Poul_HenrikJoergensen/Poul_HenrikJoergensen.ppt)
- [16] ELAG 2001 - Integrating Heterogeneous Resources - Prague, 6-8 June 2001, WORKSHOP #8: XML AND RELATED TECHNOLOGIES. <http://www.stk.cz/elag2001/Workshop/ws8.html>
- [17] Kyle Banerjee: How Does XML Help Libraries? <http://www.infotoday.com/cilmag/sep02/Banerjee.htm>
- [18] Andrew J. Elliott: "XML and Future Publishing and Libraries" LISCI 691 - Term Paper. [http://www.uwm.edu/People/aelliott/FinalPaper/AElliott\\_691TermPaper\\_XML.doc](http://www.uwm.edu/People/aelliott/FinalPaper/AElliott_691TermPaper_XML.doc)
- [19] Workshop on XML-Based Library Applications, Presented by Hong Kong University of Science & Technology Library, 21 and 25 November 2003. <http://library.ust.hk/xmlworkshop/>
- [20] Jon Udell: The Social Life of XML. December 23, 2003

- <http://www.xml.com/pub/a/2003/12/23/udell.html>
- [21] Marko Niinimäki and Vesa Sivunen "Experience in computer-assisted XML-based modelling in the context of libraries", High Energy Physics Libraries Webzine, issue 8, October 2003 URL:  
<http://library.cern.ch/HEPLW/8/papers/2/>
- [22] Joaquim de Carvalho, Maria Inês Cordeiro: XML and bibliographic data: the TVS (Transport, Validation and Services) model. 68th IFLA Council and General Conference August 18-24, 2002  
<http://www.ifla.org/IV/ifla68/papers/075-095e.pdf>
- [23] How to express MARC in XML : ELAG 2004. Workshop 10 Report  
[http://www.elag2004.no/ws\\_reports/ws10\\_report.pdf](http://www.elag2004.no/ws_reports/ws10_report.pdf),  
[http://www.elag2004.no/ws\\_reports/ws10\\_report.ppt](http://www.elag2004.no/ws_reports/ws10_report.ppt)
- [24] The Library of Congress. Marcxml, marc 21 xml schema. Available on:  
<http://www.loc.gov/standards/marcxml/>, 2003.
- [25] Vladimir Skvortsov, Olga Zhlobinskaya, Alla Pashkova: UNIMARC XML Slim Schema: Living in new environment. World Library and Information Congress: 71th IFLA General Conference and Council. August 14th - 18th 2005, Oslo, Norway.  
<http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/064e-Skvortsov.pdf>
- [26] Mike Taylor, Adam Dickmeiss: Delivering MARC/XML records from the Library of Congress catalogue using the open protocols SRW/U and Z39.50. World Library and Information Congress: 71th IFLA General Conference and Council. August 14th - 18th 2005, Oslo, Norway.  
[http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/065e-Taylor\\_Dickmeiss.pdf](http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/065e-Taylor_Dickmeiss.pdf)
- [27] Sally H. McCallum: MARCXML Sampler. World Library and Information Congress: 71th IFLA General Conference and Council. August 14th - 18th 2005, Oslo, Norway.  
<http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/175e-McCallum.pdf>
- [28] Official home page for DocBook: The Definitive Guide. <http://docbook.org/>
- [29] Ditch, W. The increasing importance of XML in education - and what you need to know about it. JISC, Feb. 2003. TWS 03-02, 25p.  
[http://www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/tsw\\_03-02.rtf](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/tsw_03-02.rtf)
- [30] 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.  
[http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/vyzk\\_zpravy/Vz\\_1063.pdf](http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/vyzk_zpravy/Vz_1063.pdf)
- [31] Jirouš, Vilém: Webové služby v knihovnictví, In: Automatizace knihovnických procesů – 10 : sborník z 10. ročníku semináře pořádaného ve dnech 3.–4. května 2005 v Liberci. Praha : ČVUT, 2005. 155 s. ISBN 80-01-03228-0.  
<http://www.akvs.cz/akp-2005/06-jirous.pdf>