

Geoinformační systémy a webové služby

Michal Šeliga a Jan Růžička¹

Geoinformation systems and web services

State-of-art systems provide comprehensive solutions almost to all users from the data pre-processing through data processing to their final presentation. Consequently, these solutions are very expensive and unavailable for some potential end users. Thus, several questions come up. Do we really need all these functions and, if not why do we have to pay for them? Is it possible to develop such a system with all these functions but without the need of end users to pay extra money for that? In the following text the authors will try to answer the above questions.

Web services are a hit of the day. On many experts opinions web services represent a standard for a new information system generation. A prove of this statement could be the fact that every new software product support this form of the internet use. Also in the geoinformatics, this facility is successfully used for a long time (e.g. WMS, WFS). But as all, even web services are further developed and also native protocols, based on the XML format, are subsequently replaced by general protocols (e.g. SOAP). These protocols also use XML, but they enable the development of distributed systems with paralleled features using the Internet as a communication middleware. Thus, it is possible to develop wide information systems with a high level of modularity and integration with existing systems. The paper describes the architecture for the development of open and modular systems.

Key words: XML, WMS, WFS, Web Services, SOAP, UDDI, WSDL, WS-Security, Internet, HTTP, HTTPS, geoinformation system, interoperability, SOA, Open GIS, W3C

Úvod

Geoinformatika je obor, na který je v současné době soustředěn zájem jak odborné, tak i široké laické veřejnosti. V důsledku čehož se stává jedním z nejdynamičtější se rozvíjejících oborů vůbec. To je dáno především díky široké možnosti využití geoinformačních systémů v komerční sféře, což je podpořeno i iniciativou evropské unie vybudovat svůj vlastní družicový nevojenský navigační systém Galileo. Hlavním cílem Galilea je zejména povzbuzení evropského průmyslu, výzkumu, vývoje a v neposlední řadě rozšíření civilního využití družicových navigačních systémů. Dalo by se tedy říci, že rozvoj geoinformatiky je hnán kupředu především společnostmi, které se zaměřují na koncové zákazníky. Ale to není zcela pravda. Geoinformatika je ovlivňována především rychlým vývojem v oblasti výpočetní techniky, což se částečně odráží i v názvu samotného oboru.

Pojďme se tedy podívat trochu podrobněji na fenomén posledního půlstoletí, který přímo ovlivňuje možnosti ve vývoji geoinformačních systémů, jímž je výpočetní technika. Již téměř od samého počátku užívání křemíkových čipů je platný tzv. Moorův zákon (Gordon Moore, pozdější zakladatel společnosti Intel), který zjednodušeně říká, že přibližně každý rok dojde ke zdvojnásobení počtu použitých tranzistorů při výrobě nových procesorů. Tento zákon lze také zobecnit i na další odvětví jako jsou např. počítačové sítě, kde pak nesledujeme počet použitých tranzistorů ale přenosové rychlosti. Je zřejmé, že uvedená časová řada je exponenciální a tedy rychle rostoucí. Díky tomu to rychlému rozvoji výpočetní techniky je možné vytvářet stále sofistikovanější systémy, které nám ulehčují život v různých oblastech lidské činnosti.

Zkusme si položit otázku zda lze využít tohoto výpočetního výkonu i k jiným účelům než je spouštění stále více nabobtnaných textových editorů? Odpověď je třeba hledat ve významu počítačů pro lidskou společnost. Nejprve byly počítače brány jako výpomoc při vykonávání daného úkolu, ale nyní jsou v mnohých případech chápány jako plnohodnotná náhrada lidského faktoru (automatizované výrobní linky, telefonní ústředny, čtecí přístroje...). Jenže tady to nasazování není ani tak spojeno s jejich výkonem jako spíše s jejich cenovou dostupností, nízkými náklady na provoz a nízkou poruchovostí. Tvůrci informačních systémů zajišťujících tyto úkoly jen implementovali byť sebe složitější sekvence kroků vedoucích k dosažení požadovaného výsledku. Ovšem když se zdokonaluje výpočetní výkon, tak by se mělo úměrně k tomu vyvíjet i softwarové vybavení moderních výpočetních strojů. V běžné praxi dnes hojně užívaný deterministický přístup si už pomalu sahá na dno svých možností a jeho vylepšování probíhá převážně na úrovni používaných datových zdrojů. Samotný vývoj softwaru je chápán jako pokus algoritmicky popsat nějakým způsobem zjednodušenou realitu. Tím zjednodušením je chápáno omezení interakce vybrané množiny entit se svým okolím. Důsledkem jsou systémy, které jsou do jisté míry izolované a neschopny sebezdokonalení. Výhodou takového přístupu je, že máme sledovaný proces plně pod kontrolou, ale na druhou stranu nevýhodou je to, že systém vždycky bude jen tak dobrý jako jeho tvůrce.

¹ Ing. Michal Šeliga, Ing. Jan Růžička, Ph.D. Institut geoinformatiky, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba (Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 9.5. 2005)

Jistým řešením by mohl být nástup umělé inteligence, jejíž tvůrci se snaží o napodobení lidského mozku. Tato snaha o vytvoření inteligentních počítačů trvá již po desetiletí a až nyní se začínají objevovat částečné úspěchy v podobě systémů zpracovávajících úzce specializované úlohy (bankovní systémy, algoritmy v počítačových hrách...). To je ale jen špička zkoumaného ledovce. K vytvoření opravdu inteligentního počítače by bylo zapotřebí zásadní revoluce v oblasti softwarového inženýrství. Doposud jsme si brali příklad převážně ze sociálního uspořádání lidské společnosti, které je hierarchické, ale co takhle se učit rovnou od mistra, kterým je příroda. V přírodě je propojeno ať již přímo nebo nepřímo všechno se vším (v síťové terminologii peer-to-peer). Což nás vede k závěru, že příroda je velmi dobrá v síťování a samoorganizujících se systémech. Aplikace tohoto přístupu by ovšem znamenala překonat klasický model izolovaného počítače, který vykonává deterministický program, tak jak kdysi proces výpočtu popsál Alan Turing.

„Výpočty probíhající v přírodě či v těle živého organismu se vůbec nepodobají Turingovu stroji. Jsou široce distribuované v prostoru a čase. Využívají masivně paralelní operace, zahrnují trvalou interakci s okolím a jsou vysoce nedeterministické“.

Odpověď na dříve položenou otázku, zda je možné využít neustále rostoucího výpočetního výkonu, tedy je: „Pro příštích pár let určitě“. Ale budoucnost spočívá v masivní distribuci a paralelizaci, kdy základem distribuované inteligence bude komunikace mezi jednotlivými zařízeními, v návaznosti na informatiku tedy půjde o komunikaci mezi specializovanými softwarovými agenty.

Modely informačních systémů

Modely informačních systémů prodělávají evoluční spirálu v souladu s posunem organizačních struktur od hierarchických a maticových k tzv. virtuálním strukturám, kde je primární zaměření organizace soustředěno na procesy místo na interní funkce a na zákazníky místo na firemní produkty. Na vývoj těchto modelů lze pohlížet jako na iterační proces ovlivněný vývojem výpočetní techniky a požadavky uživatelů.

Centralizovaný model

Centralizované informační systémy jsou systémy s centrálním hostitelským počítačem. Mohou být z hlediska architektury postaveny jako monolitické mainframové aplikace, kde pak nerozlišujeme klienta od serveru. Tento typ informačních systémů lze postavit i na dvouvrstvé architektuře klient/server, kdy jsou aplikace rozděleny na vrstvu klientů a jeden centrální hostitelský server několikanásobně převyšující mohutností součet klientů. Takové informační systémy většinou odpovídají centrální tuhé organizační struktuře s velkou centrální datovou základnou s vysokými požadavky na její zabezpečení.

Decentralizovaný model

Decentralizované architektury se používají u menších informačních systémů. Jsou založeny na individuálních stanicích bez požadavku vzájemných přímých vazeb. Komunikace mezi stanicemi není z pohledu logiky architektury řízena. Tyto systémy mají pro další rozvoj informačních technologií význam pouze v kombinaci s níže popsanými Distribuovanými či Kooperativními modely.

Distribuovaný model

Distribuované (otevřené) informační systémy dobře odpovídají informačním potřebám decentralizovaných organizací s hierarchickou organizační strukturou. Tyto systémy jsou postaveny na specializovaných produktech od řady dodavatelů a existuje možnost využívat hardwarové a softwarové produkty od různých skupin navzájem se podporujících dodavatelů. Pojem otevřenosti systému lze definovat mnoha způsoby, všechny se však opírají o definované standardy. Z hlediska architektury je informační systém dělen na diskrétní softwarové komponenty, které je zapotřebí integrovat. Usiluje se o co nejvyšší úroveň otevřenosti, tj. o vkládání softwarových komponent přímo do běžících aplikací.

Kooperativní model

Kooperativní informační systémy kladou důraz na interní procesy v organizacích a otevřenost komunikace s okolím organizace. Takovéto informační systémy budou přecházet do tzv. informační společnosti a vytvoří zhodnocenou síť (The Valued Network):

Zhodnocení sítě je považováno za klíčový znak kooperativních systémů. Je třeba rozlišovat mezi virtuální sítí a zhodnocenou sítí. Síť lze hodnotit službami vycházející z kooperace jejích uživatelů a ze schopnosti řídit nejen přesun informací v místě a v čase, ale i znalostí, které lze z kontextu informací na síti získat. V souvislosti s tím se mluví o managementu znalostí (Knowledge Management).

Budou organizovány kolem uživatelů, nikoliv kolem IT produktů.

Budou organizovány kolem globálně řešených procesů, nikoliv funkcí.

Budou soustředěny kolem přenosové sítě (Network Centric Computing).

Výběr vhodného modelu

Informační systémy se přesouvají do polohy síťových rozlehlých až celosvětových multimediálních aplikací poskytující globální informace. Víra v kooperativní systémy souvisí s globalizací společností a s tím, že tyto společnosti nebudou vyvíjet své vlastní informační systémy, a že se na místo toho zapojí do celosvětového kooperačního systému. Role přenosové sítě pak dostane jiný význam, stane se centrem různých kooperativních systémů. Kooperativní systémy mají přímou vazbu na jiný diskutovaný pojem, kterým je interoperabilita.

Nutnou podmínkou k interoperabilitě na úrovni aplikací je možnost vzájemného přístupu k nejrůznějším systémovým zdrojům mezi různými platformami - tedy například možnost vzájemného přístupu k souborům, tiskárnám, eventuálně ke službám či dalším specifickým zařízením jako jsou např. GPS přijímače. Tyto jsou ovšem ve správě příslušných operačních systémů a softwarové služby umožňující jejich využití jsou vyvinuty v různých programovacích jazycích. Interoperabilita na úrovni aplikací je proto podmíněna interoperabilitou na úrovni operačních systémů a programových prostředků.

V současné době nelze jednoznačně říct, že ten či onen model je lepší než jiný. Každý model se hodí pro jiné účely. Určitě zvolíme jiný model pro návrh bankovního systému (mainframové aplikace) než pro návrh geoinformačního systému (distribuovaný systém). Geoinformační systém pracuje s velkým množstvím dat stejně jako bankovní systém, ale na rozdíl od bankovního systému používá různé zdroje a formáty dat, na které jsou kladeny odlišné požadavky na jejich sdílení, zabezpečení či zpracování. Na druhou stranu si lze snadno představit, že náš geoinformační systém bude využívat nějaký bankovní systém, čímž se zase blížíme kooperativnímu modelu.

Otevřený geoinformační systém

Pod termínem **otevřený geoinformační systém** si lze představit takový systém, který je možno snadno rozšiřovat, aniž by docházelo ke změnám v již existujícím programovém kódu. Z důvodu zaručení stability by výsledný systém měl postrádat centrální prvky, což nás nabádá k použití distribuovaného modelu. Ten umožní navrhovaný systém rozložit v prostoru a čase v rámci heterogenního síťového prostředí. S tím souvisí i principy interoperability, díky nimž je nutné dodržet nezávislost na platformě i užitém programovém prostředí. Pokusme se tedy definovat a stručně popsat základní požadavky kladené na moderní geoinformační (resp. informační) systém. Při určování požadavků je nutno vyjít z toho, co je to geoinformatika a jaké si klade cíle, dále pak z toho, jakým směrem se ubírají informační a telekomunikační technologie.

Geoinformatika je vědecký a technický interdisciplinární obor, zabývající se zpracováním (v nejširším slova smyslu) a využíváním geodat a geoinformací pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů. (Rapant, 2002)

Geoinformatika si klade za hlavní úkol udělat z vědy určené pro úzký jasně vymezený okruh specialistů široce využívaný nástroj každodenní potřeby širokého okruhu laických uživatelů. (Rapant, 2002)

Aby se geoinformační systém mohl stát nástrojem každodenní potřeby pro širokou veřejnost, bude nutné, aby jeho ovládání nevyžadovalo přílišnou odbornou způsobilost, aby byl neustále k dispozici a aby jeho užívání výrazně finančně nezatěžovalo jeho uživatele. Dále by měl být z pohledu uživatele plně transparentní, tzn. že ať si uživatel sedne k jakémukoli počítači připojenému do sítě internet, bude mít k dispozici stejné prostředí a možnosti jako u sebe doma. Po přihlášení se k takovému systému uživatel bude moci využívat již definovaných funkcionalit nebo na základě specifikace vstupu a výstupu si bude moci pomoci vytvoření „vláčku“ služeb (posloupnost volání jednotlivých služeb) definovat funkcionality vlastní.

Uživatelské požadavky:

- Možnost integrace se stávajícími systémy.
- Podpora mobilních zařízení (GSM, GPRS, UMTS, IS-136, IS-95).
- Podpora méně výkonných klientů z důvodů využitelnosti v oblasti mobilních GIS.
- Snadná správa - automatická aktualizace nástrojů a dat.
- Snadná dostupnost pro různé i laické uživatele, s tím souvisí jak pořizovací, tak i provozní náklady.
- Privilegovaný přístup.
- Platit jen za to, co použiji
- Stabilita a výkon.

Požadavky pro implementaci:

- Podpora interoperability, z toho vyplývá nezávislost na platformě a užitém vývojovém prostředí.
- Použití internetu jako komunikačního middleware.

- Podpora otevřených standardů a široce užívaných doporučení příslušných standardizačních komisí.
- Volně vázaný na služby orientovaný systém.

V současné době existuje spousta výpočetních architektur a modelů, ale ne všechny splňují výše zmíněné podmínky. Jednou z možných architektur je v současné době často zmiňovaná staronová architektura SOA, která je pro mnohé spojena s termíny jako opětovně využitelné komponenty, objektivě orientované programování nebo aplikační programová rozhraní.

SOA (Service Oriented Architecture) je výpočetní architektura, při jejímž využití softwarové aplikace obsahují pouze logiku specifickou pro jejich vlastní úkol a pro obecnější činnosti využívají služeb dostupných na síti.

SOA je pouze nejnovější zkratkou pro metody návrhu, vývoje, nasazení a správy různých částí počítačové logiky (rozuměj „služeb“) v rámci počítačové sítě. Jedná se o způsob strukturování aplikací, organizování IT struktur a standardizování provozních funkcí. Pojem SOA je často spojován s využitím XML a webových služeb, zmíněné dvě technologie jsou však pouze nejnovější implementací principu SOA. Jednou z klíčových funkcí SOA je využití **volně spárovaných propojení**. Tradičně byla propojení spárována pevně, jako například u CORBA (Common Object Request Broker Architecture). To je významný prvek, který s sebou nese nové možnosti, ale i nutný nový přístup softwarových architektů. Tento přístup nejlépe ovlivní návrh sekvencí výměny zpráv, kdy je nutné brát v úvahu nemalou režii spojenou s navázáním spojení se vzdálenou službou (až sekundy) a samotným protokolem SOAP, v rámci něhož jsou přenášena data v XML formátu. Při komunikaci bude vhodnější se dotazovat hromadně, např. zda mají na skladě všech deset různých knih na místo toho aby se dotazovalo na každou knihu samostatně.

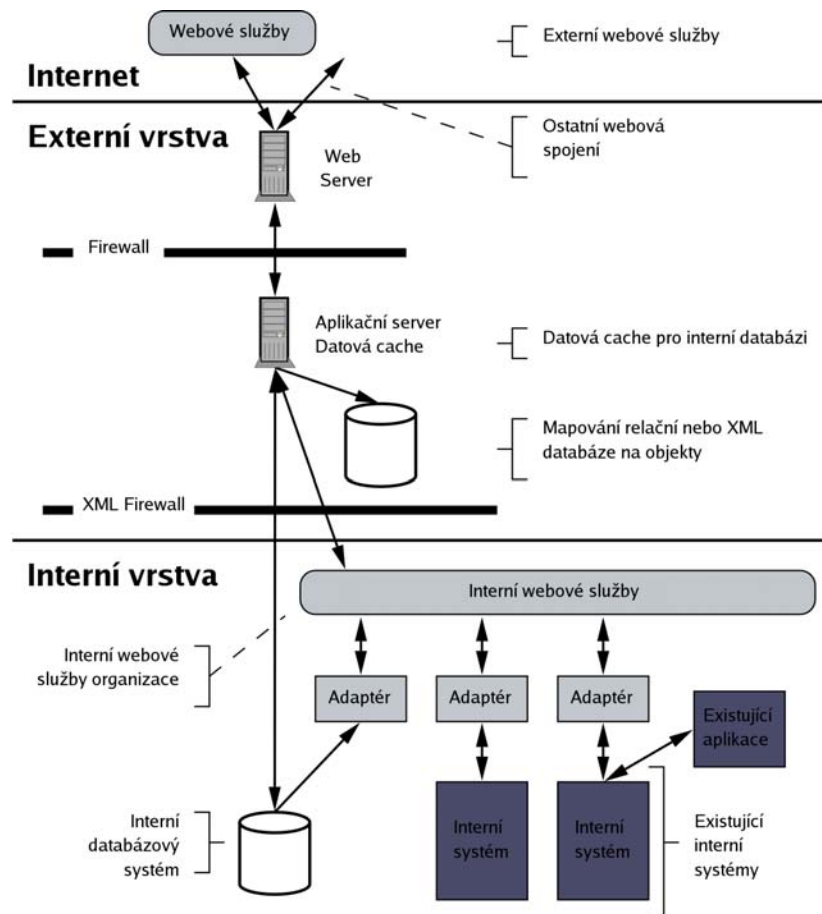
Webové služby

Koncept webových služeb je, jak již bylo řečeno, založen na architektuře SOA, která umožňuje skládat aplikace ze služeb poskytujících různé funkcionality. Komunikaci mezi těmito službami značně ulehčuje webový komunikační protokol nazývaný SOAP (Simple Object Access Protocol), který využívá XML pro popis datových struktur a zpráv přenášovaných mezi webovými službami. Označení webové služby je v současné době používáno již pouze z historických důvodů, kdy tak byly dříve označovány takové softwarové komponenty, které umožňovaly datovou výměnu využívající internetu jako přenosového média. Tato filozofie byla následně rozváděna v rámci různých doporučení z nichž nejvýznamnější byla vydána konsorciem W3C, které na začátku popisovalo webové služby jako softwarové komponenty, které jsou schopny vzájemné komunikace pomocí protokolů, založených na značkovacím jazyce XML, jež k přenosu využívají internetové protokoly jako HTTP, FTP, SMTP... Konsorcium OGC na základě toho vydalo doporučení týkající se komunikace se službami poskytujícími prostorové informace (WMS, WFS). A tím vzniká problém, protože konsorcia jako OASIS a W3C rozvíjela myšlenku webových služeb dále. Chtěly dosáhnout jistého sjednocení komunikačních protokolů bez ohledu na druh poskytovatele či zaměření dané služby a tak postupně vnikala doporučení jako SOAP 1.0/1.1/1.2, WSDL, UDDI... OGC se již však k této fázi vývoje staví poněkud laxněji a jeví se jako nedostatečně pružné k novým trendům akceptovaným širokou informatickou veřejností. Jejich částečné počiny v této oblasti jsou již více než rok staré a v praxi zatím nepoužívané. Ale je třeba si uvědomit, že SOAP v současné verzi 1.2 je již poměrně vyspělým komunikačním protokolem, který programátorům skýtá značný komfort. Technologie UDDI si prozatím vysloužila přídomek „nedospělá“, ale ne zcela nevhodná. Byla vyjádřena naděje, že snad její další verze bude již použitelná. Snad jen WSDL se jeví jako plně použitelná. V dalším textu budeme výrazem webové služby označovat softwarové komponenty v pojetí konsorcia W3C či OASIS.

V současné době všechny velké IT společnosti např. Microsoft, IBM a SUN se snaží začlenit technologii webových služeb do svých produktů, kde jsou využívány při implementaci jednoduchých burzovních systémů, meteorologických serverů, ale i ve více komplexních systémech sledujících nabídky a poptávky. Důvody, proč se webové služby tak rychle prosazují, jsou ukryty za principy, ze kterých musí vycházet:

- využívání otevřených standardů, které byly publikovány (prošly připomínkovým řízením) některým z nezávislých konsorcií (W3C, OASIS, OMG, IETF, ECMA ...)
- z důvodů adaptace stávajících řešení, by mělo být navrženo řešení podporováno a implementováno většinou velkými softwarovými výrobci
- řešení musí počítat s omezeními, která vyplývají z užívání internetu a existujících komunikačních infrastruktur, tj. nesmí přinášet zvýšené nároky na komunikační síť
- technologie pro implementaci integrace na běžně používaných platformách musí být cenově dostupné
- pracnost integrace a úpravy existujících systémů musí být přiměřená, v žádném případě není možné počítat s radikálními úpravami stávajících aplikací

Je zřejmé, že webové služby pokrývají poměrně široké spektrum problémů z oblasti IS a IT, se kterými se musí vypořádat. K řešení jednotlivých dílčích problémů jsou navrženy a neustále navrhovány příslušné standardy a doporučení, kterých je již poměrně hodně. Jmenujme zde alespoň několik základních HTTP/S, XML, SOAP, UDDI, WSDL, WS-Security a nyní nový, prvním pracovním návrhem definovaný, jazyk WS-CDL, který je založen na XML a s ním související doporučení WSCL a WSCI.



Obr. 1. Obecná architektura použití webových služeb.
Fig. 1. Usual architecture of the uses of web services

UDDI (Universal Description Discovery and Integration): Standardizovaná metoda pro registraci a vyhledávání webových služeb

WSDL (Web Services Description Language): Jazyk na bázi XML, který je využíván pro popis webových služeb

WS-CDL (Web Service Choreography Description Language): Jazyk založený na XML, který popisuje peer-to-peer spolupráci mezi webovými službami zapojujících se do běžné nebo doplňkové činnosti, kde určuje pořadí volání zpráv a předávání výsledků vedoucí k uskutečnění požadovaného

cíle. Specifikace si klade za cíl umožnit popisovat interoperabilní peer-to-peer spolupráci mezi službami různých typů, které jinak mohou do procesu vstupovat bez jakékoli kontroly podporované platformy či prostředí. Což by jinak mohlo vést v důsledku možné odlišné sémantiky k problémům.

Architektura

Webové služby umožňují vytvářet mnohvrstvé aplikace, využívající peer to peer spojení mezi jednotlivými službami nebo zprostředkovaně i mezi jednotlivými klienty. Rozhodneme-li se navrhout architekturu informačního systému, která bude založena na webových službách zjistíme, že spousta dříve omezujících podmínek již neplatí. To má za následek značné množství možných variant řešení návrhu architektury. Navrhout pak architekturu, která nejlépe vyhovuje řešenému problému a zároveň je dostatečně flexibilní pro případ potřeby integrace s jinými systémy, může být problematické. To si zřejmě uvědomují i lidé sdružení kolem konsorcií W3C a OGC. Obě tyto sdružení vydala doporučení pro návrh architektury. Samozřejmě, že tyto architektury jsou odpovídající zaměření jednotlivých konsorcií. Zatímco W3C se zaměřilo převážně na technologie a jejich organizaci v rámci potenciálně fungujícího systému, OGC se zaměřilo na logický náhled, organizaci, dostupnost a zabezpečení prostorových dat. Je potěšující, že OGC si uvědomuje nutnost začlenit doporučení jako SOAP, WSDL, UDDI do svých návrhů, čímž se začíná zmenšovat propast mezi službami pro práci s prostorovými informacemi a webovými službami v informatickém pojetí.

Obecná architektura

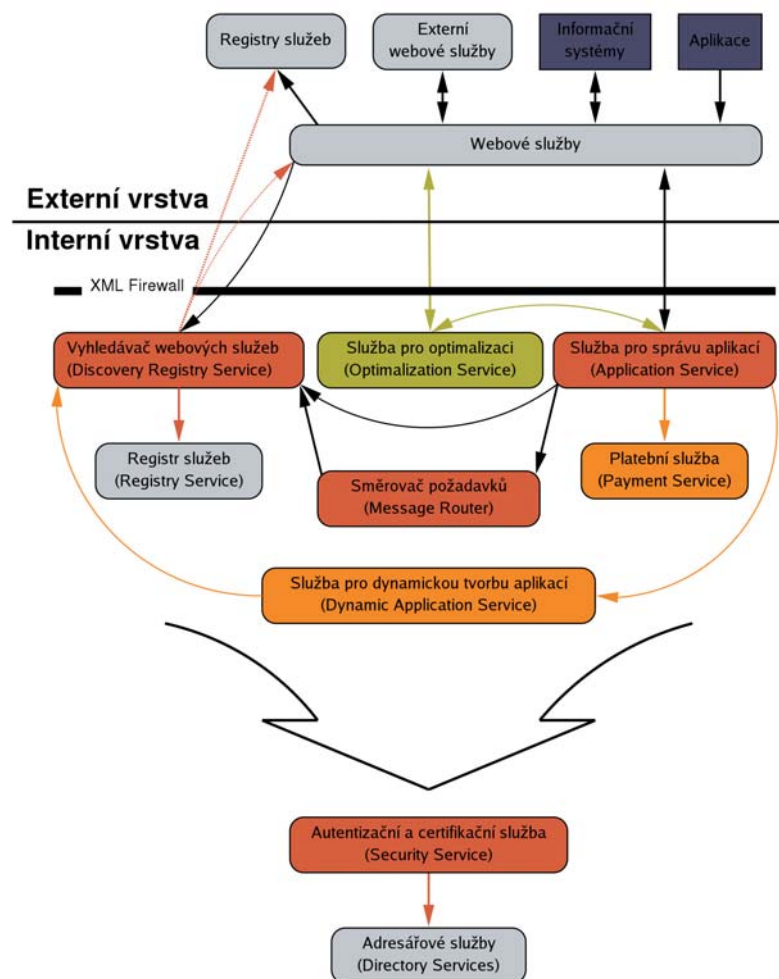
Webové služby vstupují na scénu firemních architektur, které již obsahují značné množství technologií a fungujících řešení. Nemusí být proto zcela triviální je správně začlenit do již existujících infrastruktur. Obr. 1. shrnuje dosavadní zkušenosti, více než dvou desítek společností (Systinet, BEA Systems, IONA atd.), z praktického nasazování webových služeb v komerční sféře. Architektura ukazuje i možný přechod stávajících systémů do jednoho velkého informačního systému sestávajícího se z webových služeb. Tento přístup umožňuje využití externích webových služeb, které mohou být poskytovány různými výrobci. V této architektuře se objevuje nový a poměrně účinný prvek **XML Firewall**, jehož úkolem je filtrování a ověřování zpráv na úrovni značkovacího jazyka XML (DTD, XML Schema).

Architektura otevřeného informačního systému

Pod otevřeným informačním systémem si lze představit takový systém, který je možné neustále rozšiřovat o nové funkcionality, aniž bychom ovlivnily ty současné. Architektura znázorněná obr. 2. využívá filozofie webových služeb a posouvá myšlenku výše popsané otevřenosti ještě o kus dále. Návrh vychází ze současné situace, kdy se začínají objevovat různé webové služby. Ve schématu jsou barevně rozlišeny tři etapy vývoje takového systému. Po dokončení těchto etap by měl vzniknout informační systém, který bude podporovat všechny požadavky kladené na moderní systém, a to: masivní distribuovanost, paralelizace zpracování požadavků, snadná rozšiřitelnost, uživatelské profilování, stabilita. Stabilita bude zajištěna pomocí seznamu záložních služeb definovaného ke každé jednotlivé službě z „vláčku“ služeb uživatelem specifikovaného. Tyto záložní služby budou použity jako alternativní v případě jakéhokoliv výpadku služby preferované (služba není dosažitelná).

1. Krok (viz. Schéma 2 – červená barva)

V prvním kroku je nutné vybudovat jádro systému, které potenciálním uživatelům umožní sestavit si „vlastní informační systém“, který bude složen z uživatelem definovaných funkcionalit. Funkcionality budou definovány na základě vstupu, výstupu a sekvence volání služeb do systému zapojených.



Obr. 2. Architektura otevřeného informačního systému
Fig. 2. Architecture of the open information system

Služba pro správu aplikací umožňuje definovat a ukládat uživatelem definované funkcionality jeho vlastního informačního systému.

Vyhledávač webových služeb je to registr služeb rozšířený o možnost prohledávání registrů třetích stran, za účelem vyhledávání vhodných služeb a jejich následnou registraci do systému, při níž bude služba opatřena příslušnými metadaty usnadňující její identifikaci a indexaci.

Směrovač požadavků služba zprostředkovávající předávání zpráv mezi službou A a B. Při tomto přesměrování může dojít např. ke konverzi dat jež produkuje služba A, tak aby je mohla přijmout služba B.

Autentizační a certifikační služba – služba umožňující autentizaci uživatelů a tedy i privilegovaný přístup, na

základě něhož je možná uživatelská profilace.

2. Krok (viz. Schéma 2 – oranžová barva)

V tomto kroku bude systém rozšířen o dva prvky, které zvýší uživatelský komfort. Získají možnost platit jen za použité služby. Systém bude udržovat informace o platebních politikách jednotlivých služeb a uživatelů (použití, přenesená data, slevy...). To bude v důsledku umožňovat uživateli zobrazit aktuální cenu jím sestavené sekvence volání.

Platební služba – shromažďuje informace o platebních politikách služeb do systému začleněných.

Služba pro dynamickou tvorbu aplikací – služba na základě uživatelem definovaných kritérií (vstup, výstup, cena, rychlost, kvalita...) sama pomocí metadatového popisu služeb sestaví nevhodnější sekvenci jejich volání (předpokládá se použití protokolu WS-CDL).

3. Krok (viz. Schéma 2 – zelená barva)

Jelikož je systém od samého počátku navrhován jako silně distribuovaný (každá jeho část je schopna samostatného běhu) lze si snadno představit, že bude v rámci celosvětové sítě internet běžet ve více instancích. A představíme-li si, že při realizaci uživatelsky definovaných funkcí budou používány služby, které jsou rozmístěny po celém světě (případně taky ve více instancích), asi každého napadne otázka zda je možné vykonávání sekvence volání optimalizovat? Odpověď zní **ANO**. Na celý systém, a tedy i na sekvenci volání, lze pohlížet jako na orientovaný, ohodnocený graf, kde různé instance našeho systému budou označeny jako počáteční uzly, ostatní ohodnocené uzly budou symbolizovat služby do systému zapojené a hrany spolu s jejich ohodnocením budou reprezentovat kvalitu spojení mezi danou instancí systému a službou. Na základě této symboliky lze pomocí známých grafových algoritmů vyhledat jiné vhodné adekvátní služby a následně pak všechny rozdělit do shluků, které budou předány ke zpracování různým instancím našeho systému. Výsledky vzdáleného zpracování budou předány původnímu systému, ten je zkompletuje a předá uživateli. Dále pak na základě známé ontologie lze určit operace, které mohou být vykonávány paralelně. To povede k dalšímu zrychlení systému.

Služba pro optimalizaci – zajišťuje optimalizaci sekvence volání (viz. předešlý odstavec).

Závěr

V příspěvku je nastíněna architektura pro snadnou integraci webových služeb do již existujících IT a IS struktur. Také je zde popsána architektura, jejíž implementace by měla dát vzniknout zcela novému druhu informačních systémů. Jedná se o otevřený distribuovaný systém, který může být rozložen v prostoru v rámci různých sítí (např. internet). Bude poskytovat pouze popis ontologie a sémantiky jednotlivých procesů, na základě čehož bude vytvářet a realizovat spojení jednotlivých služeb do systému registrovaných, vedoucí k realizaci uživatelem požadovaných funkcionalit. Nevýhodou takového řešení může být přímá závislost na připojení k internetu, ale na druhou stranu to s sebou nese i výhody, jako např. účtovat pouze za použitá data a funkce, což je v současné době téměř nemožné. Další výhodou je, že díky dynamičnosti a celkové decentralizaci systému odpadnou problémy s aktualizacemi či správou dat a nástrojů.

Standards pro vývoj otevřeného informačního systému:

1. Krok – HTTP/S, XML, SOAP, WSDL, UDDI, WS-Security, LDAP...
2. Krok – WS-CDL, WSCL, WSCI, ebXML... tato kategorie služeb se stále vyvíjí
3. Krok – implementace na základě využití ontologie a grafových algoritmů

Literatura - References

- Děrgel, P., Šeliga, M., Hanslian, J., Tydlačka, R., Stankovič, J., Duchoslav, T., Szturc, R., Růžička, J.: Metainformační systémy a webové služby - praktická ukázka [online]. *Sborník z konference GIS Ostrava* 2004. ISSN 1213239X, http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/GIS_Ova_2004/Sbornik/Referaty/
- Šeliga, M.: Přehled technologií pro podporu interoperability a integrace systémů, [online] 2004, <http://gisak.vsb.cz/gportal/modules.php?name=News&file=article&sid=14>
- Web services, [online]. 2004, <http://www.w3.org/>
- OASIS Web Services, [online]. 2004, <http://www.oasis-open.org/>
- Open Geospatial Consortium, [online]. 2004, <http://www.opengeospatial.org/>
- Rapant, P.: Úvod do geografických informačních systémů, [online] 2002, http://gis.vsb.cz/Publikace/Skripta_sylaby/U_GIS/UGIS.pdf
- UDDI, [online]. 2004, <http://www.uddi.org/>
- Web Services, [online]. 2004, <http://webservices.xml.com/>
- Web Services and Service-Oriented Architectures, [online] 2004, <http://www.service-architecture.com/>