

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Cíle práce.....	5
3. Analýza současného stavu v oblasti standardizace metadat pro prostorová data.....	6
3.1. Prostorová data a GIS.....	6
3.1.1. Základní pojmy.....	6
3.1.2. Informační modelování.....	7
3.1.3. Datové modely v GIS.....	7
3.1.4. Zdroje a pořizování dat.....	10
3.1.5. Analytické nástroje v GIS.....	10
3.1.6. Vizualizace prostorových dat.....	11
3.1.7. Využití GIS.....	12
3.2. Metadata a metadata pro prostorová data.....	13
3.2.1. Datová sada.....	14
3.2.2. Metadatové hladiny.....	14
3.2.3. Metadata pro prostorová data.....	16
3.3. Standardy pro metadata.....	20
3.3.1. Standardizace.....	20
3.3.2. Standardizace v oblasti metadat.....	24
3.3.3. Dublin Core.....	25
3.3.4. Standardy pro metadata o prostorových datech.....	26
3.3.5. Společné prvky standardů pro prostorová data.....	28
3.4. Srovnání hlavních standardů v této oblasti.....	28
3.4.1. Použité výrazové prostředky ve standardech.....	29
3.4.2. Identifikace datové sady (název, verze, ...)	30
3.4.3. Stručný popis (abstrakt, jazyk, důvod vytvoření, prostorové schéma, ...)	30
3.4.4. Prvky kvality (popis vzniku, polohová přesnost, ...)	31
3.4.5. Související dokumenty.....	31
3.4.6. Související datové sady.....	31
3.4.7. Prostorový referenční systém.....	31
3.4.8. Časoprostorový rozsah.....	32
3.4.9. Popis obsahu (definice dat).....	32
3.4.10. Klasifikace.....	32
3.4.11. Administrativní metadata (organizace, osoby, údaje o distribuci).....	33
3.4.12. Metadata o metadatech (autor, datum vzniku, ...)	34
3.4.13. Rozšiřující prvky metadat.....	35
3.4.14. Povinné složky metadat.....	35
3.4.15. Dublin Core a popsané standardy.....	35
3.4.16. Závěrečné zhodnocení standardů.....	36
4. Metainformační systémy.....	37
4.1. Analýza současného stavu v oblasti tvorby metainformačních systémů.....	37
4.1.1. Veřejné metainformační systémy.....	37
4.1.2. Situace v Evropě a ve světě.....	38
4.1.3. Stav v ČR.....	39
4.1.4. Analýza charakteru různých metainformačních systémů	40
4.2. Taxonomie metainformačních systémů.....	44
4.2.1. Podle charakteru obsahu.....	45
4.2.2. Podle zodpovědnosti za obsah.....	47
4.2.3. Podle použitého jazyka.....	48
4.2.4. Podle technologie prezentace a vstupu (editace) metadat.....	48
4.2.5. Povinné a doporučené vlastnosti metainformačního systému daného typu.....	49
4.3. Využití veřejných metainformačních systémů pro projekt GIS.....	52

4.3.1. Projekt GIS.....	52
4.3.2. Úvodní fáze projektu GIS.....	52
4.3.3. Analytická fáze projektu GIS.....	53
4.3.4. Implementační fáze projektu GIS.....	54
4.3.5. Provozování GIS.....	56
4.3.6. Ekonomické hodnocení projektu GIS.....	57
4.3.7. Volba dodavatele.....	58
4.3.8. Závěrečné shrnutí.....	60
5. Možnosti využití moderních technologií pro tvorbu veřejných metainformačních systémů.....	61
5.1. Princip klient/server.....	61
5.1.1. Klient/server.....	61
5.1.2. Databázový systém a komunikační protokoly.....	62
5.1.3. Aplikační logika.....	63
5.2. WWW.....	64
5.2.1. WWW, HTTP, HTTPS.....	64
5.2.2. Jazyk HTML, CSS.....	65
5.2.3. Dynamické WWW.....	66
5.2.4. Jazyk XML.....	69
5.2.5. Publikování prostorových dat v prostředí WWW.....	72
5.3. Veřejný metainformační systém.....	73
5.3.1. Funkční struktura.....	74
5.4. Veřejný metainformačního systém založený na WWW technologii.....	74
5.4.1. Vyhledávání a zobrazení metadat.....	74
5.4.2. Vstup a editace metadat.....	78
5.4.3. Import /export metadat.....	81
5.4.4. Uložení, správa metadat a administrace systému.....	81
5.4.5. Podpora uživatelů.....	82
5.4.6. Zabezpečení.....	82
5.5. Využití XML pro výměnu, správu a prezentaci metadat.....	83
5.5.1. Využití XML pro metainformační systémy.....	83
5.5.2. Využití XML pro prezentaci metadat.....	83
5.5.3. Využití XML pro výměnu metadat.....	85
5.5.4. Využití XML pro správu metadat.....	86
5.5.5. Zhodnocení.....	87
5.6. Využití distribuované správy metadat.....	87
5.6.1. Metainformační portály.....	87
5.6.2. Distribuce metadat horizontálním členěním.....	89
5.6.3. Distribuce metadat vertikálním a horizontálním členěním.....	90
5.6.4. Centrální metainformační systém.....	90
5.6.5. Existující komunikační protokoly.....	91
6. MIDAS.....	93
6.1. Vývoj systému.....	93
6.1.1. Fáze vývoje.....	93
6.1.2. Popis některých významných fází ve vývoji systému.....	95
6.2. Stávající stav systému.....	105
6.2.1. Technické a programové vybavení a personální zabezpečení.....	105
6.2.2. Struktura systému.....	105
6.2.3. Uživatelské rozhraní.....	109
6.2.4. Datové naplnění.....	113
6.3. Další rozvoj systému.....	114
6.3.1. ArcGIS.....	114
6.3.2. Krajské úřady.....	114
6.3.3. Registry veřejné správy.....	114
6.3.4. Návrat k původní myšlence.....	114

6.3.5.ISO.....	115
7. Metodika pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému.....	116
7.1. Inicializace (zahájení) projektu.....	116
7.1.1. Zrod projektu.....	116
7.1.2. Schválení projektu.....	117
7.1.3. Stanovení cílů.....	117
7.1.4. Rozsah projektu.....	118
7.1.5. Základní realizační tým.....	119
7.2. Plánování.....	119
7.2.1. Cíle projektu.....	120
7.2.2. Rizika projektu.....	120
7.2.3. Milníky projektu.....	121
7.2.4. Hierarchická struktura činností.....	121
7.2.5. Vstupy a výstupy činností.....	128
7.2.6. Matice zodpovědnosti.....	134
7.2.7. Síťové diagramy a časové plány.....	137
7.2.8. Zdroje.....	143
7.2.9. Rozpočty.....	144
7.2.10. Organizace projektu.....	148
7.2.11. Informační zdroje.....	148
7.3. Realizace projektu.....	150
7.4. Kontrola.....	151
7.4.1. Plán kontroly a její realizace.....	151
7.5. Uzavření projektu.....	153
8. Závěr.....	156
9. Seznam použité literatury a informačních zdrojů.....	158
10. Seznam publikací autora souvisejících s tématem.....	167
11. Seznam použitých zkratk.....	168
12. Seznam obrázků.....	171
13. Seznam tabulek.....	172
14. Přílohy.....	174

1. Úvod

Přechod společnosti v České republice od postindustriální k informační je již nezadržitelný. Někteří autoři uvádí, že se již v informační společnosti nacházíme. Toto tvrzení je podloženo tím, že **informace již mají v současné době často větší význam než další základní ekonomické zdroje: půda, kapitál a práce**. V některých oblastech lidského konání však význam informací není stále doceněn nebo se setkává s nepochopením a nepřízní některých osob. Přes některé problémy se informační systémy staly nedílnou součástí lidské společnosti. Z počátku zanedbávaná oblast informatiky zabývající se prostorovými daty se dnes uplatňuje v téměř všech oborech lidské společnosti. Tato oblast, označovaná jako geoinformatika, je vědní disciplínou, která zahrnuje do zpracování dat (analýzy, prezentace, ...) prostorové aspekty. Do oblasti geoinformatiky spadají obecně rozšířenější pojmy jako jsou geografické informační systémy (GIS) a geoinformační technologie (GIT).

Budování a rozvoj informačních systémů a GIS přináší stále větší nároky na organizaci datových zdrojů, která podporuje jejich efektivní využívání. Budování **národní geoinformační infrastruktury (NGII)** nemůže být zahájeno bez integrace GIT, databází prostorových dat, standardů, metodik, metod a postupů, organizací a osob spojených s geoinformatikou. Program rozvoje budování NGII byl v září 2001 podpořen Radou vlády pro státní informační politiku a je tedy součástí informační politiky státu. Součástí programu rozvoje je „Informovanost o dostupných datových fondech geodat, jejich zdrojových místech a podmínkách dostupnosti“ [116]. Součástí tohoto bodu je podpora systému **MIDAS**, o který se opírá tato práce. Mnoho teoretických východisek bylo ověřeno právě na vývoji systému MIDAS.

Prostorová data jako předmět zájmu vědního oboru geoinformatika jsou základním stavebním kamenem geoinformačních technologií. Prostorová data mají oproti neprostorovým datům svá specifika. Způsoby zpracování prostorových dat prošly bouřlivým vývojem. Současný vývoj v oblasti práce s prostorovými daty ukazuje, že jejich zpracování nemůže opomíjet poznatky získané z dlouhodobého vývoje zpracování neprostorových dat. Principy, které jsou platné pro neprostorová data je však potřeba patřičně upravit a doplnit o specifika prostorových dat.

Nezbytným doplňkem pro **přesnou a korektní identifikaci, verifikaci a interpretaci** prostorových dat jsou jejich **metadata**. Metadata pro prostorová data se řídí stejnými principy jako metadata pro neprostorová data. Mají však svá specifika, jejichž formulování (popis, struktura) ještě i dnes prochází vývojem. Metadata pro prostorová data mají za úkol především popsat prostorová data.

Metadata pro prostorová data by měla být organizována (spravována) **s využitím metainformačních systémů**. Metainformační systémy umožňují správu, prezentaci a analýzu metadat pro prostorová data. Rozvoj informační společnosti může být významně podpořen existencí metainformačních systémů a především veřejných metainformačních systémů, které prezentují metadata veřejnosti (především odborné, ale i laické).

Doktorská disertační práce se zabývá problematikou **metadat pro prostorová data** a zejména jejich organizováním s využitím **veřejných metainformačních systémů** na příkladu systému MIDAS, na jehož vývoji se autor aktivně podílel.

2. Cíle práce

Mezi základní cíle práce patří zpracování uceleného dokumentu, který bude prezentovat výsledky několikaleté práce autora v oblasti metadat, standardizace popisu prostorových dat a návrhu a implementace metainformačních systémů. Celá práce se opírá o konkrétní projekt „Metainformační systém České asociace pro Geoinformace“, který vyústil ve vytvoření **metainformačního systému veřejné správy v České republice (ČR)**. Vybudovaný systém mimo jiné posloužil, jako jeden z nástrojů pro transformaci působení okresních úřadů na orgány vyšších a nižších územně správních celků. Cílem práce je rovněž prezentovat teoretické poznatky, které jsou pro problematiku metadat a metainformačních systémů podstatné. Jednotlivé dílčí cíle lze rozdělit do tří okruhů:

1. Analýza současného stavu v oblasti standardizace metadat pro prostorová data se zaměřením na:

- Standardizaci v oblasti metadat pro prostorová data.
- Srovnání hlavních standardů v této oblasti.

2. Vypracování metodiky pro tvorbu veřejných metainformačních systémů se zaměřením na:

- Analýzu současného stavu v oblasti tvorby metainformačních systémů a katalogů metadat.
- Definování taxonomie metainformačních systémů (klasifikace dle zvolených kritérií).
- Stanovení povinných a doporučených vlastností metainformačního systému daného typu.
- Využití veřejných metainformačních systémů pro projekt geografického informačního systému (GIS).
- Sestavení metodiky pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému.

3. Zhodnocení možností využití moderních informačních technologií pro tvorbu metainformačních systémů se zaměřením na:

- Řešení typu klient/server s využitím technologie WWW.
- Využití distribuované správy metadat.
- Využití jazyka XML pro výměnu, správu a prezentaci metadat.

3. Analýza současného stavu v oblasti standardizace metadat pro prostorová data

3.1. Prostorová data a GIS

3.1.1. Základní pojmy

Rozvoj informačních technologií v druhé polovině 20. století sebou přinesl vyšší efektivitu práce mnoha organizací. Asi před 40 lety se zrodila myšlenka geografů vytvořit počítačový systém pro ukládání a organizování prostorových informací. Během dalších let se tato rozvíjející technologie stala známou jako geografické informační systémy.

„GIS představuje funkční celek vzniklý integrací technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, obslužného personálu, uživatelů a organizačního kontextu zaměřený na sběr, ukládání, analýzu a prezentaci **prostorových dat** za účelem popisu, analýzy, modelování a simulace reálného světa s možností získat nové informace o objektech reálného světa“ upraveno dle [137].

Geografické informační systémy umožňují práci s geometrickou a popisnou složkou prostorových dat v rámci jednoho uceleného systému. Geografický informační systém bývá často chápán na třech úrovních – jako geoinformační technologie, konkrétní systém aplikovaný v určité oblasti a programové vybavení pro tvorbu GIS aplikací.

Jedna z množin funkcí GIS se zabývá vkládáním, zpracováváním a uchováváním **dat** (prostorových dat). Jiná množina se zabývá jejich interpretací. Výsledkem interpretace prostorových dat jsou **geoinformace**. Je však třeba říci, že výsledky geoinformace mohou vstupovat jako data do jiných analýz (interpretací).

Prostorová data

Prostorová data jsou data, která jsou **vztahena k určitým místům a objektům** nacházejícím se **v prostoru** a u kterých je **prostorová složka** popisu objektu **významná**. Prostorů může být značné množství a GIS se zabývá obvykle objekty, které lze lokalizovat v Euklidovském prostoru ve vztahu k zemskému povrchu.

Způsobů lokalizace je několik a dělí se do dvou základních skupin.

1. **Lokalizace s využitím přímých prostorových referenčních systémů**
 - k lokalizaci je využíván některých ze souřadnicových systémů (např. zeměpisné souřadnice)
2. **Lokalizace s využitím nepřímých prostorových referenčních systémů**
 - k lokalizaci se využívá princip geokódování, kdy se údaje o objektu v prostoru vztáhnou k prvku, který je přímo prostorově lokalizován (např. statistická data o obcích ČR lze vztáhnout k objektům reprezentujícím plochy obcí v některém souřadnicovém systému).

Rozdíl mezi prostorovými a neprostorovými daty je pouze takový, že neprostorová data používá někdo, kdo prostorovou složku pro svou práci nepotřebuje a je pro něj nevýznamná. Dá se říci, že **všechna data mohou být prostorová**, jen u některých se prostorová část neviduje nebo se s ní neparacuje.

Geoprvek

Základní prostorová entita, ke které jsou vztažena prostorová data se nazývá geoprvek. Popis geoprveku prostorovými daty se skládá z navzájem propojených složek (upraveno dle [137]):

- **geometrická** - definuje lokalizaci geoprveku v prostoru, popisuje jeho geometrické vlastnosti (tvar), lze z ní odvodit prostorové vztahy s okolními objekty (topologií)
- **popisná** - zaznamenává negeometrické vlastnosti geoprveku (označované jako atributy). Např. u automobilu - barva, materiál, stáří, typ
- **časová** - zaznamenává stav geoprveku v čase (stav všech ostatních složek popisu)
- **vztahová** - zabývá se jinými než prostorovými vztahy mezi geoprvky
- **funkční** - definuje operace, které je možné s geoprvkou provádět
- **meta** - zabývá se popisem jednotlivých složek (např. kvalitou určení lokalizace)

3.1.2. Informační modelování

S tvorbou GIS (informačních systémů (IS)) úzce souvisí pojem informační modelování. Cílem informačního modelování je co nejlépe **popsat reálný svět**.

O tomto světě máme jistou představu, kterou se snažíme popsat modelem. **Definujeme jednotlivé objekty** reálného světa (v případě GIS se jedná o geoprvky), jejich **vlastnosti, vazby** mezi nimi a jiné skutečnosti. Pomocí těchto definic získáme model reálného světa. Pokud tento model určitým způsobem převedeme do podoby, která je srozumitelná počítači (resp. programovému prostředí pro implementaci modelu) provedeme jeho implementaci.



Obr. 1 Informační modelování

„Celý proces, který vede k vytvoření informačního modelu, je označován jako informační modelování“[157]. Tento proces je uplatňován **při tvorbě jakéhokoliv IS (nejen GIS)**.

Pro podporu informačního modelování dnes existuje mnoho nástrojů. Je však potřeba poukázat na to, že nejdůležitějším aspektem informačního modelování není zvládnutí těchto nástrojů, ale schopnost tvůrce modelu **dostatečně pochopit popisovaný systém**.

Nástroje, které jsou obvykle k dispozici, nabízí tvůrci modelu především **poznatý systém standardizovaným způsobem popsat**. Standardní způsob pak zaručuje snadný převod prezentovaného modelu do podoby srozumitelné počítači. Tyto nástroje mohou rovněž pomoci např. při **simulaci chování** popsaného systému a hledání problémových oblastí, kde je popis systému vágní či nedostatečný.

K pochopení systému je ve většině případů nutná nejen znalost dané problematiky, ale i **komunikace s lidmi, kteří daný systém využívají** nebo jsou jeho součástí. Takováto komunikace často odhaluje rozdíly příslušného systému oproti modelovému (pokud takový existuje), které často mohou výrazným způsobem ovlivňovat chování celého systému.

3.1.3. Datové modely v GIS

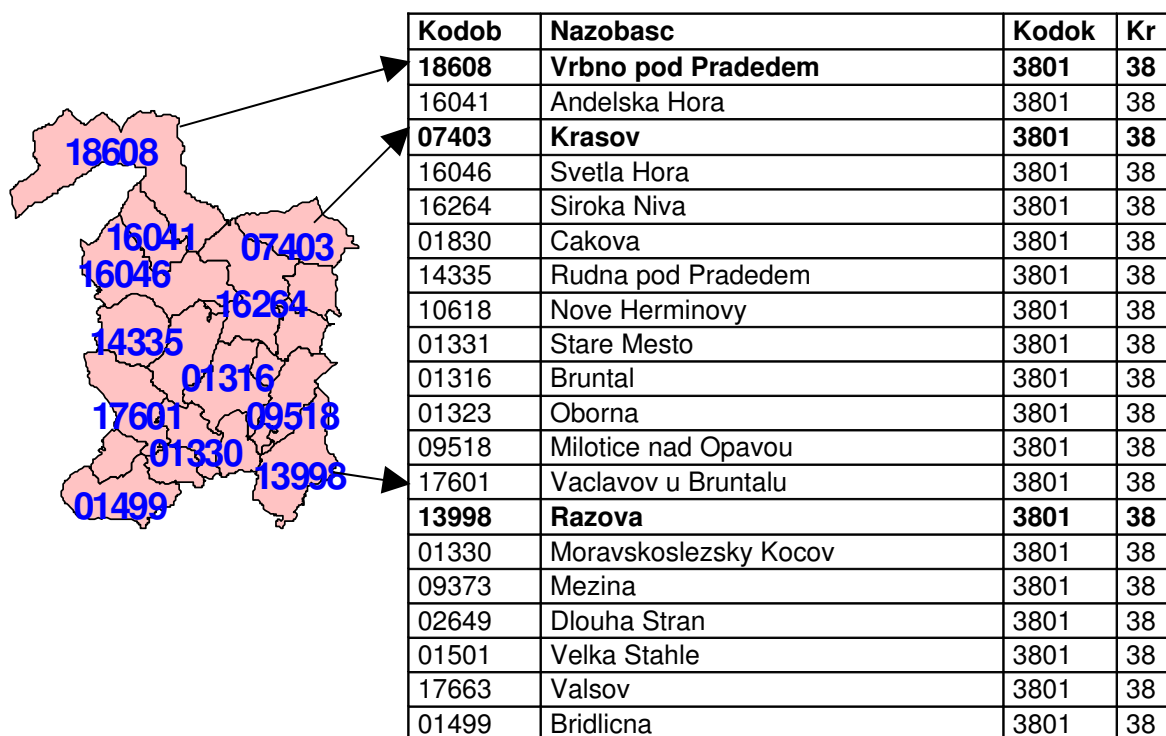
Datové modely popisují **způsob uložení údajů o geoprvcích** v datové bázi. Datové modely používané v GIS lze rozdělit do tří skupin. První dvě se by se daly označit jako geometricky orientované.

Vektorový

Základními entitami vektorového modelu jsou **bod, linie, polygon (2D prostor) nebo komplexní útvary (2D, 3D prostor)**. Tyto entity reprezentují objekty reálného světa. K entitám jsou vztaheny údaje o objektech, které reprezentují. Např. bod (souřadnice X: -154.4, Y:+123.4) může reprezentovat vrt. K tomuto bodu jsou vztaheny informace o bázi kolektoru, o nadmořské výšce, o majiteli vrtu atd.

Popisná část je obvykle spravována **systémem řízení báze dat (SŘBD)** a geometrická v samostatných souborech. Velice často se zde setkáme s pojmem „vrstvě“ orientované GIS. Tento pojem vyplývá ze skutečnosti, že určitá skupina objektů (geoprvků), která má společnou strukturu atributů je prezentována jako celek ve formě vektorové vrstvy geometrických prvků (např. obce ČR - polygony). K této vrstvě jsou pak vztaheny popisné údaje (nejčastěji jako záznamy v tabulce databáze relačního SŘBD).

Vazba je uskutečňována na **základě jednoznačného identifikátoru**, kterým jsou označeny jak geometrické objekty ve vektorové vrstvě tak záznamy v tabulce (např. kód obce - jednoznačně identifikuje obec v rámci ČR). Při prezentaci se pak jednotlivé vrstvy vizualizují jako skupiny geometrických objektů sdružených do tzv. hladin a vytváří se tak elektronicky publikovaná mapa (pojem elektronicky publikovaná data je použit v souladu s [127]).



Obr. 2 Vektorový datový model

Rastrový

Základem tohoto modelu je **pravidelná síť buněk**. Jednotlivé buňky v této síti jsou určitým způsobem ohodnoceny. Ohodnocení bývá obvykle trojího charakteru.

První možností je, že jsou jim přiřazeny **hodnoty** zařazující je do **určitých kategorií**. Např. hodnota 1 - les, 2 - voda, 3 - silnice. Souvislé oblasti těchto buněk (buněk se stejnou hodnotou) reprezentují konkrétní objekty reálného světa (např. souvislá plocha nádrže Kružberk)

Druhá možnost je, že reprezentují **hodnotu** některého **atributu** objektu reálného světa, jako je např. výška nejvyšší části objektu nad terénem, barva, vlastnictví okresním úřadem.

Třetí možnost, se zabývá popisem prostoru dle zvolené charakteristiky. Nejsou zde prezentovány jednotlivé objekty, či některá jejich vlastnost, ale je popisován prostor **z hlediska** určitého **fenoménu**. Příkladem může být počet obyvatel, nadmořská výška nebo hladina podzemní vody. Objekty jsou v tomto případě zanedbány a důležitý je globální projev fenoménu v prostoru.

K ukládání dat se využívají zejména **samostatné datové soubory**, které mohou být vhodným způsobem organizovány.

Objektově orientovaný

Základem tohoto modelu jsou **objekty reálného světa**, které jsou definovány jako objekty modelu s vlastnostmi a vztahy. Jako jedna z vlastností je pak geometrická složka popisu geoprvků (objektů). Dá se říci, že ke geometrické reprezentaci geoprvcu v tomto případě může být využito jak vektorů, tak určité formy rastru. Výhodou je možnost definování chování objektů přímo v modelu a systémovější přístup než mají oba předchozí modely.

Pro ukládání se v současné době používají především **objektově-relační SŘBD nebo relační SŘBD**, kde je chování objektů řešeno jiným způsobem (obvykle na aplikační úrovni). Konstrukcí pohledu (view) je možné vytvořit sadu logických záznamů, kde jeden záznam pohledu relační databáze se vztahuje k jednomu objektu reálného (nebo modelového) světa a obsahuje jak popisné tak geometrické údaje. Výhodou tohoto řešení je především možnost využívání standardních nástrojů relačních SŘBD, které jsou dnes na vysoké úrovni. Např. je to velmi dobře propracované **řešení dlouhých transakcí, klient/server přístup** a jiné.

V souvislosti se vstupem prostorových dat do relačních databází vznikly aktivity, které se snaží implementovat některé analytické nástroje GIS přímo do nich. Jedná se zejména o prostorové dotazy (založené na prostorové indexaci). V roce 1999 tak vznikl jazyk SQL (Structured Query Language)/MultiMedia označovaný jako **SQL/MM**, který umožňuje standardním způsobem (SQL) tyto prostorové dotazy definovat. V tomtéž roce pak vstoupila v platnost nová verze jazyka SQL nazvaná **SQL 3**, která přináší do SQL možnosti objektové orientace. Kombinace SQL3 a SQL/MM, pak přináší další možnosti. Spojení SQL3 a SQL/MM a jejich rozšíření je někdy označováno jako **SpatialSQL**.

Digitální modely terénu (DMT)

S modely pro primární ukládání dat v GIS souvisí také tzv. digitální modely terénu (DMT). Tyto modely jsou v GIS velmi často využívány, a to jak v oblasti vizualizace dat, tak v oblasti prostorových analýz.

DMT se zabývají modelováním průběhu reliéfu. Základními stavebními kameny DMT jsou **data a algoritmus**, který data interpretuje pro účely analýz a vizualizace. Přičemž pro vizualizaci a pro účely analýz stejného DMT mohou existovat (a obvykle existují) různé algoritmy.

DMT zahrnují několik druhů modelů lišících se dle množství a charakteru strukturních prvků, které používají pro popis průběhu terénu. V zásadě se dají DMT rozdělit do tří skupin.

Digitální výškový model (DEM) zaznamenává pouze nadmořské výšky ve vybraných bodech terénu.

Digitální model terénu (DMT) zaznamenává kromě nadmořských výšek ve vybraných bodech terénu i další doplňující údaje vhodné pro modelování terénu. Mezi doplňující údaje patří např. průběhy údolnic, hřbetnic, oblasti blížící se vodorovným rovinám (jezera, přehrad, ...), vrcholy, sedla.

Digitální model krajiny (DMK) oproti DMT přidává další účelné informace, které se však již nevztahují k modelovanému terénu jako takovému, ale k objektům na terénu se nacházejícím. Přibývá tedy informace např. o nadmořských výškách střech budov, vrcholcích lesních porostů, televizních vysílačích.

Základní modely používané pro ukládání dat pro DMT jsou dva (v případě DMK jsou objekty na terénu obvykle modelovány a spravovány mimo DMT a v případě vizualizace či analýzy vhodně připojeny k DMT).

První model je založen na podobném principu jako je již uvedený rastr. Tento typ je označován jako **GRID** (mřížka). Každá buňka gridu nese informaci o nadmořské výšce v daném místě.

Druhý model využívá vektorový zápis. Terén je aproximován sítí nepravidelných trojúhelníků, která se označuje jako nepravidelná trojúhelníková síť (Triangular irregular network - **TIN**).

3.1.4. Zdroje a pořizování dat

Digitální data o geoprvcích lze získat různými způsoby. Mezi základní způsoby získávání dat patří:

- vlastní měření (geodetická měření, měření pomocí GPS (Global Positioning Systems)), terénní průzkum,
- digitalizace existujících analogových map,
- digitalizace existujících analogových kartoték a jiných dokumentů,
- fotogrammetrické vyhodnocení leteckých snímků - především geometrická složka,
- dálkový průzkum země - vyhodnocení leteckých a družicových snímků - především tematická složka,
- existující digitální data - data poskytovaná veřejnými i soukromými organizacemi, v tomto případě je nutné znát jaká dostupná digitální data existují.

3.1.5. Analytické nástroje v GIS

Velmi důležitou součástí GIS jsou analytické nástroje. Umožňují analyzovat data nacházející se v datové bázi GIS. V následujícím seznamu jsou uvedeny **příklady analýz**:

- Vyhledávání míst v prostoru (ploch) splňujících určitý soubor podmínek
- Vyhledávání geoprvků splňujících určitý soubor podmínek
- Hledání nejkratších cest
- Optimalizace výstavby liniových objektů
- Analýzy viditelnosti, povodí
- Objemové výpočty - např. výstavba komunikací

Analýzy prováděné v prostředí GIS lze rozdělit do několika skupin:

- Selektivní a agregační dotazy na popisnou složku
- Selektivní a agregační dotazy v kombinaci popisné i geometrické složky
- Lokalizační úlohy
- Alokační úlohy

- Překryvné operace (Mapová algebra)
- Analýzy okolí
- Síťové analýzy
- Analýzy šíření
- Analýzy viditelnosti
- Strukturní analýzy a geostatistika
- Prostorové statistiky.

Komplexní analýza může zahrnovat několik dílčích různorodých analýz (operací).

3.1.6. Vizualizace prostorových dat

Velice důležitým nástrojem GIS je možnost vizualizace prostorových dat. Dá se říci, že vizualizace probíhá obvykle dvěma způsoby.

Statická vizualizace

Obvykle se jedná o kartografické výstupy, sestavy popisných údajů, atd. Často se v této souvislosti mluví o digitální kartografii. K přípravě výstupů se využívá programových prostředků pro GIS nebo specializovaných nástrojů pro digitální kartografii. Výstupy mohou být buď v analogové nebo i v digitální podobě.

Dynamická vizualizace

Provádí se **vizualizace 2D nebo 3D modelů** reálného světa. Obvykle se prezentují grafická data ve formě **elektronicky publikovaných mapových kompozic** (map) s možností práce s touto elektronicky publikovanou mapou (či elektronicky publikovaným atlasem). Práce uživatele často spočívá ve změně měřítka, posunu v mapě, zobrazení popisných údajů, dotazování na atributy, prostorových dotazech, atd. Podstatným rysem je interakce dané prezentace s uživatelem.

Úroveň dostupných funkcí takovéto prezentace by měla záviset na úrovni a požadavcích uživatele (aplikační úroveň). Obecně lze rozdělit uživatele do tří skupin (ty se samozřejmě mohou dále dělit, a ani hranice nejsou jednoznačné):

- bez možnosti editace dat
- s možností editace dat
- správa elektronicky publikované mapy (atlasu)

Prezentace pomocí programových prostředků je dnes orientována **dvěma směry**:

a) Desktop aplikace.

- práce s lokálními daty
- práce v režimu klient-server
- terminálový režim
- práce s distribuovanými daty

b) World Wide Web (WWW) aplikace (prezentace).

Umožňuje zpřístupnění informací velkému počtu uživatelů. Režim bývá obvykle typu klient-server přestože databáze může být distribuována (hranice rovněž není příliš ostrá). Aplikace se dělí na "tenké" a "tlusté" klienty. Hranici mezi tlustým a tenkým klientem není možné dobře specifikovat. Následující definice pouze přibližně nastiňují možnosti těchto dvou druhů.

"**Tenký klient**" - využívá možnosti WWW prohlížeče - obvykle se prezentuje rastrový obrázek, reprezentující grafickou složku popisu geoprvků a textový výpis atributů.

"**Tlustý klient**" - rozšiřuje možnosti WWW prohlížeče - Plug-in, Java aplet. Obvykle nabízí komfortnější práci s daty než tenký klient. Liší se produkt od produktu. Více viz. [148] a v kapitole 5.2.5.

3.1.7. Využití GIS

GIS slouží dle výše uvedené definice k různým účelům. Využití GIS je dnes prakticky v každé oblasti lidské činnosti. GIS, přestože je vybaven silnými analytickými nástroji, **obvykle slouží** především k **pořizování, správě** prostorových dat o zájmovém území a jejich **prezentaci** ve formě tištěných kartografických výstupů nebo pomocí elektronicky publikovaných map.

Nejčastěji využívanými **analytickými nástroji GIS** jsou v současné době ty **nejjednodušší**. Obvyklý uživatel GIS využívá především dva druhy dotazů. Ten první zní "Ukaž mi co se v tomto místě v prostoru nachází a zobraz mi o tom popisné údaje". Ten druhý obvykle zní "Najdi mi všechny objekty, které mají hodnoty atributů dle následujícího předpisu (např. jsou to jehličnaté lesy stáří více než 20 let.) a zobraz mi jejich lokalizaci v prostoru". Složitější analýzy bývají daleko méně časté.

Jedním z hlavních využití výsledků složitějších analýz (eventuelně i jednodušších), modelování a simulace reálného světa v GIS je jejich **vstup do procesu rozhodování**. Proces rozhodování může být dále podporován tzv. systémy pro podporu rozhodování (Decision Support Systems). Výstupy z analýz provedených nástroji GIS pak slouží jako jeden ze vstupů do těchto systémů.

Decision Support Systems (DSS) jsou systémy, které poskytují **nástroje pro podporu realizace rozhodnutí** v řídicím procesu. DSS obvykle pracují s daty, které nemají prostorový charakter. Prostorová složka dat však často hraje významnou roli v rozhodovacích procesech.

DSS využívající k rozhodování **prostorová data** nebo výsledky analýz z GIS lze označit za **Spatial DSS (SDSS)** [105]. Typickým **případem využití je hledání vhodné plochy, která splňuje určitá kritéria**, z nichž některá jsou prostorového charakteru. Např. hledání místa pro novou výrobu v okolí města. Hledaný pozemek (skupina pozemků) musí splňovat následující prostorové podmínky: musí být v minimální vzdálenosti 100 m od vodních toků a ploch; musí být do maximální vzdálenosti 3 km od hranice intravilánu města; musí mít výměru větší než 20 ha a plošnou zakulacenost větší než 80. Díky analytickým nástrojům GIS je možné takovou plochu identifikovat. Do procesu rozhodování však mohou vstoupit i jiná rozhodovací kritéria, která tento proces mohou výrazně ovlivnit. Tato kritéria bývají obvykle ekonomického charakteru (např. ceny pozemků, dostupnost inženýrských sítí). Některá z těchto kritérií mají také prostorový charakter, jiná ne. Celý soubor těchto kritérií vstupuje do procesu rozhodování.

DSS (SDSS) musí být schopen s takovýmto souborem podmínek pracovat a poskytnout východisko k rozhodnutí. V případě strukturovanějších úloh pak vstupují do procesu rozhodování **expertní systémy (ES)**, které umožňují řešit **deterministicky určené druhy úloh** tak jak by je za daných okolností řešil expert v daném oboru. Podmínkou oproti DSS je však dobrá strukturovanost problému.

Je třeba si uvědomit, že **rozhodnutí** v případě využití DSS i ES **závisí stále na lidském elementu** celého procesu, který jediný může nést zodpovědnost za případné chybné rozhodnutí.

SDSS by měl kromě standardních složek GIS (především dat, programového vybavení, analytických nástrojů) **obsahovat také matematické modely umožňující hodnotit celý soubor kritérií jako komplex**. Součástí tohoto aparátu by pak měla být i **silná podpora ekonomické složky** hodnocení různých variant řešení. Většina požadavků totiž obvykle nebývá striktně daná a umožňuje vnést do procesu určité prvky volnosti (ve zvolených mezích) a tak výsledkem bývá obvykle více variantních řešení.

3.2. Metadata a metadatum pro prostorová data

Velice **důležitou složkou dat** (samozřejmě i prostorových) je jejich **popis**. Tento popis označovaný obvykle jako metadatum je často podceňován a opomíjen.

Uvažme následující data: (1, 100, 150, 0.0064), (2, 120, 145, 0.0044), atd. Tato data nám byla dodána doc. Růžičkou a jsou důležitá pro naši práci. Doc. Růžička předtím než odjel na dovolenou (kde není k zastížení) sdělil pouze, že tato data dostal od někoho z firmy Velmi Velká Firma, a.s. a, že jsou to koncentrace kadmia v podzemní vodě z vrtů v námi sledované oblasti. Po prohlédnutí takovýchto dat však zjistíme, že jsou pro nás naprosto bezcenná. Můžeme se dohadovat, že čísla 0.0064, 0.0044, atd. jsou koncentrace kadmia v mg/l (neboť taková koncentrace je v naší lokalitě očekávána). Dále můžeme čísla 1, 2 atd. vyhodnotit jako identifikátory jednotlivých vrtů. Čísla 100, 150, 120, 145, atd. by mohly být souřadnice daných vrtů. Soubor obsahuje hodnoty z 1500 vrtů. My však evidujeme pouze 500 vrtů. Používáme souřadnicový systém S-JTSK (Jednotná trigonometrická síť katastrální). Pro identifikaci vrtů používáme následující alfanumerické kódy: I-1, I-2, II-1, IV-4, atd. Data, která máme k dispozici, jsou pro naši potřebu **velmi špatně identifikovatelná**, ne-li neidentifikovatelná a tudíž pro naši práci **bezcenná**.

Některý z následujících popisů dat (metadatum) nám umožní původně bezcenná data využít.

Metadata1: Položky jednotlivých záznamů: Identifikátor vrtu, souřadnice x v místním souřadnicovém systému, souřadnice y v místním souřadnicovém systému, koncentrace kadmia v mg/l. Místní souřadnicový systém má osy orientované stejně jako S-JTSK a počátek ve vrtu č. 8, který má souřadnice S-JTSK: x=1100303.22, y=455938.44. Měření byla prováděna 11.4.2000 v 9:00 hod.

Metadata2: Veškeré dostupné informace o daných datech má k dispozici Ing. Vojtek. Ing. Vojtek je k dispozici na telefonním čísle 069/6995472 nebo e-mail adrese vojtek@mojeposta.cz.

Metadata3: Položky jednotlivých záznamů: Identifikátor vrtu, souřadnice x v místním souřadnicovém systému, souřadnice y v místním souřadnicovém systému, koncentrace kadmia v mg/l. Místní souřadnicový systém má osy orientované stejně jako S-JTSK a počátek ve vrtu č. 8, který má souřadnice S-JTSK: x=1100303.22, y=455938.44. Měření byla prováděna 11. 4. 2000 v 9:00 hod. Veškeré další dostupné informace o daných datech má k dispozici Ing. Vojtek. Ing. Vojtek je k dispozici na telefonním čísle 069/6995472 nebo e-mail adrese vojtek@mojeposta.cz.

Zatímco metadata1 nám umožní přímé využití dat (po několika úpravách), metadata2 nám umožní kontaktovat osobu (kontaktní místo), která může, ale také nemusí poskytnout potřebné informace pro využití dat. Metadata2 však mohou

umožnit získání jiných doprovodných informací o poskytnutých datech. Ještě lepší variantou je kombinace obou popisů do metadat³.

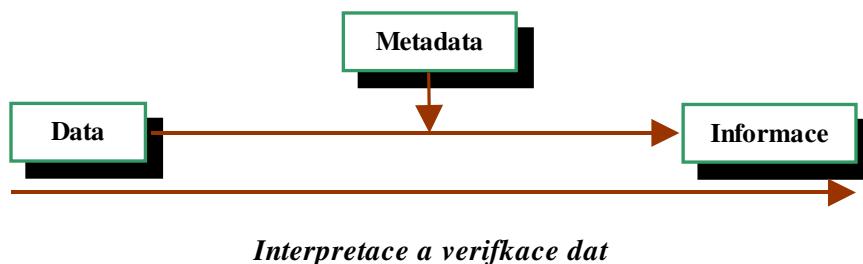
Tento stručný a názorný příklad poukazuje na několik skutečností, které se týkají metadat. Z příkladu vyplývá především to, že bez vhodných metadat jsou data často bezcenná nebo obtížně použitelná. Druhá část příkladu demonstruje to, že **často tou nejdůležitější složkou metadat je aktuální kontakt na zodpovědnou osobu**.

V dalších kapitolách jsou vymezeny základní pojmy datová sada a metadatové hladiny. Vymezení těchto pojmů je nezbytné pro porozumění dalšímu textu, který se týká především oblasti standardizace metadat.

3.2.1. Datová sada

Data bývají obvykle sdružována do kolekcí, které jsou označovány jako **datové sady** (data sets) nebo **datové soubory** (data files). Pojem "**datová sada**" je **obecnější** oproti pojmu "datový soubor". V dalším textu bude termín "datový soubor" představovat konkrétní soubor v souborovém systému paměťového média. Pojem "datová sada" bude představovat data tvořící logický celek v rámci určitého informačního systému či datové báze. Může se tedy jednat o jeden datový soubor či kolekci těchto souborů.

Pojem **datová sada nebude omezován jen na digitální data**, ale může jím být označena i analogová forma dat (např. papírová mapa, atlas map, tištěný seznam majitelů parcel v okrese Nový Jičín).



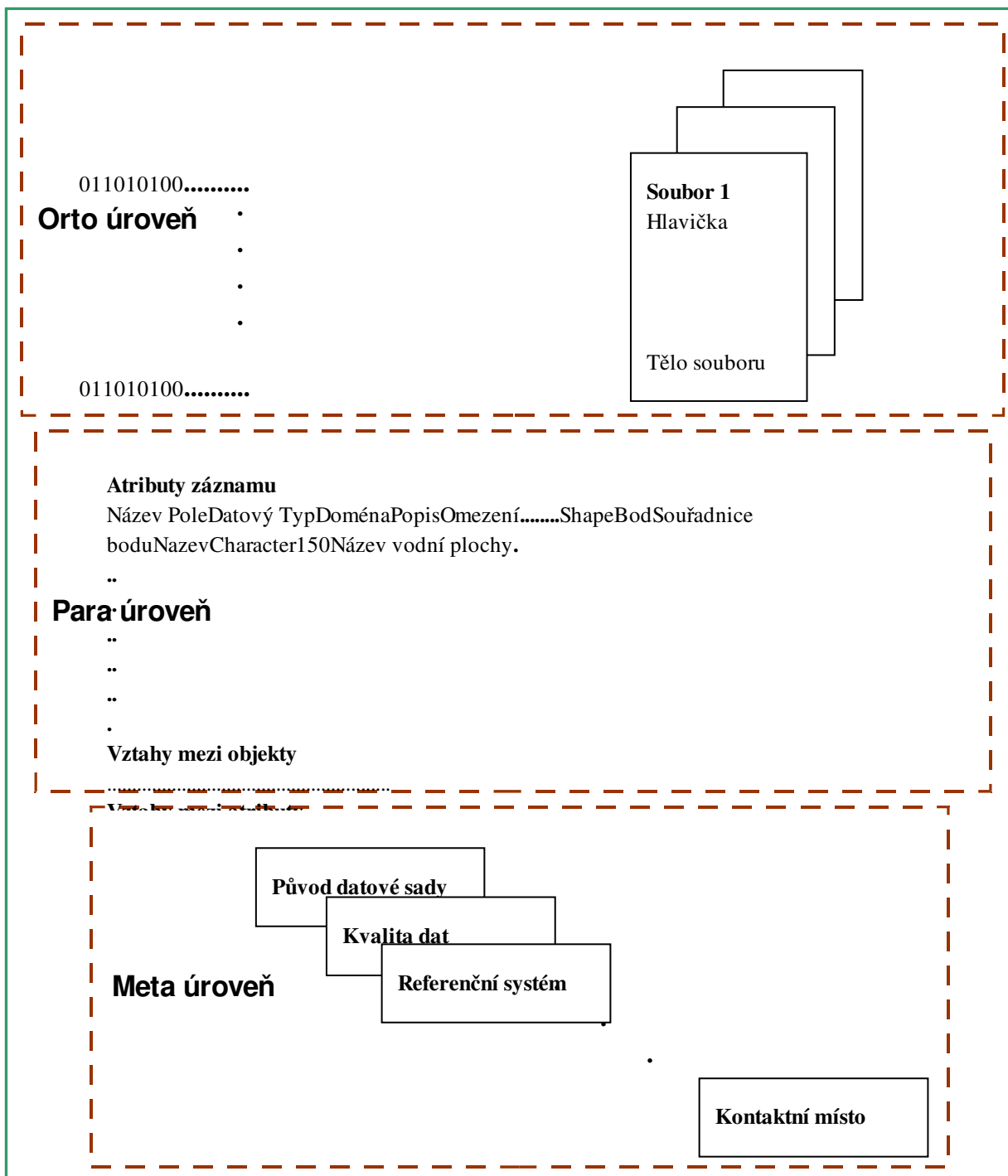
Obr. 3 Interpretace dat

3.2.2. Metadatové hladiny

Metadata jako taková jsou doplňkovou informací k datům. **Metadata** stojí na rozhraní mezi daty a informacemi a **jsou prostředníkem k interpretaci, verifikaci a užití dat**.

Metadata mohou být chápána na **více úrovních** a mohou plnit různý účel v interpretaci dat. Pokud přistoupíme k datům z pohledu teorie zpracování dat, můžeme na data pohlížet na třech úrovních:

1. **Fyzická (orto)**
2. **Logická (para)**
3. **Meta**



Obr. 4 Metadatové hladiny

Fyzická úroveň se zabývá tím jak jsou data **uspořádána na paměťovém médiu**. Tj. jak jsou fyzicky jednotlivé bajty dat uloženy. Tato fyzická úroveň je popsána adekvátními metadaty, která popisují **strukturu uložení dat** na paměťovém médiu. Tato úroveň je označována jako orto úroveň. Zmíněnou orto úroveň by bylo možné dále rozdělit na další dílčí části, ale to pro účel této práce není podstatné.

Jako **příklad lze uvést formát ESRI Shapefile**, který slouží k ukládání prostorových dat. Metadata popisující fyzické uložení (uspořádání bajtů na paměťovém mediu a jejich význam) lze nalézt v dokumentu společnosti ESRI (Environmental System Research Institute), který je volně k dispozici na WWW stránkách této společnosti [45]. V dokumentu se uvádí, že tento formát sestává z

několika datových souborů, které se běžně ukládají na paměťové medium s využitím operačního systému (správce souborů). Následuje popis jednotlivých souborů. Např. soubor typu SHP obsahuje hlavičku, která sestává z n bytů a má následující strukturu: první 4 byty označují počet geoprvků, další 4 byty jsou ...

Logická úroveň se zabývá **popisem obsahu dat**. Obvykle data popisují objekty reálného světa, či procesy probíhající v reálném světě. Tyto objekty či procesy bývají **popisovány vlastnostmi**. Jednotlivé vlastnosti jsou specifikovány jako součást metadat para úrovně. Hodnoty těchto vlastností jsou pak součástí samotných dat. Součástí logické úrovně metadat bývají **také údaje o vztazích** (vazbách) mezi popisovanými objekty či procesy reálného světa.

Jako **příklad** lze uvést **data reprezentující vodní plochy v okrese Nový Jičín**. Data jsou uložena ve formátu ESRI Shapefile. Tento formát ukládá vlastnosti o objektech ve formě záznamů, přičemž každý záznam představuje údaje o jednom objektu reálného světa.

Metadata para úrovně mohou mít následující charakter (obvykle jsou však formalizovaná a obsahují více údajů): První položka záznamu označovaná jako Shape obsahuje údaje o polygonu, který reprezentuje vodní plochu. Druhá položka obsahuje údaj o jednoznačném identifikátoru vodní plochy v rámci registru Povodí Odry. Třetí položka představuje název vodní plochy. Následuje popis dalších položek záznamu.

Meta úroveň se obvykle **zaměřuje na datový soubor (sadu) jako na celek**, přičemž může ve vazbě na para úroveň popisovat i prvky para úrovně. Meta úroveň se zabývá popisem **typu datové sady, důvodem jejího vzniku, historií, kvalitou dat, identifikací** datové sady v rámci nějakého systému, **podmínkami šíření** datové sady, **vztahem osob a organizací** k datům a dalšími aspekty datové sady jako celku. Tato úroveň je podrobně popsána dále.

3.2.3. Metadata pro prostorová data

Metadata pro prostorová data by **měla vycházet z obecného charakteru metadat** a tudíž obsahovat základní náležitosti tak jak jsou prezentovány **např. v podobě Dublin Core**, který je popsán v kapitole .

Metadata pro prostorová data pak tento **obecný základ rozšiřují** o prvky podstatné pro jejich prostorový charakter. Tato kapitola prezentuje v obecné rovině prvky metadat pro prostorová data s důrazem na prvky týkající se především prostorového charakteru dat. Výčet prvků v této kapitole není natolik úplný aby mohl být považován za předpis pro strukturu metadat pro prostorová data. Tento výčet se snaží především zavést diskusi o jednotlivých prvcích metadat a jejich vzájemné vazbě. Další výklad je zaměřen na popis metadat pro datovou sadu prostorových dat. V následujícím výčtu prvků metadat se projevuje **spojení para a meta úrovně** v jeden celek, což je velmi časté v případě popisu prostorových dat.

Identifikace

Prvním a základním úkolem metadat je dostatečným způsobem identifikovat datovou sadu. Metadata musí obsahovat elementy, které **jednoznačným způsobem identifikují datovou sadu**. Obvyklým způsobem bývá **identifikace** jednoznačným názvem, kterým je datová sada označována **v rámci organizace**, která ji produkuje. Na vyšší úrovni identifikace pak přibývá k identifikaci datové sady jednoznačný název organizace **např. v rámci státu**. Identifikace datové sady se proto obvykle vyjadřuje

složeným klíčem, který sestává z názvu datové sady, názvu (či obvykleji zkratky) organizace a na mezinárodní úrovni z kódu státu.

Organizování klíče může být např. následující VSBTU10324ABX, přičemž prvních pět znaků tvoří kód organizace a dalších osm kód nebo název (zkrácený název) datové sady.

Základní popis

Druhou složkou metadat je obecný popis charakteru datové sady jako celku. Tato část metadat se obvykle zabývá **stručnou charakteristikou dat, popisem jazyka (ev. znakové sady) použitého v datech**. Pro ilustraci charakteru dat se uvádí **ukázka prezentovaných dat**. Ukázka je obvykle řešena jako určitá forma elektronicky publikované mapy.

Součástí obecného popisu datové sady prostorových dat jsou další významné prvky, které se u jiných datových sad obvykle nevyskytují.

Důležitým ukazatelem, který obvykle vypovídá o charakteru prostorových dat je **měřítko, které je s daty spjato**. Přestože v případě digitálních prostorových dat se o měřítku obvykle neuvažuje a data je možné zobrazit teoreticky v jakémkoliv měřítku, i tato data mají svá měřítková omezení. Měřítko se týká nejen zobrazení, ale i informačního obsahu datové sady. To znamená, že data pořizená z map malých měřítek nebo za účelem tvorby map malých měřítek jsou oproti datům pro mapy velkých měřítek méně podrobná a např. tvary prostorových útvarů jsou více generalizovány. Údaj o měřítku je proto spjat buď se zdrojovou analogovou mapou nebo s úrovní informačního obsahu primárně pořizených dat (např. pomocí GPS). Údaj o měřítku vypovídá také o tom jak data použít při prezentaci (obvykle pro tisk). Tento údaj slouží jako návod pro tvůrce, aby nepoužívali data určená pro určitý měřítkový rozsah pro tvorbu map mimo tento rozsah.

Prostorové schéma

Druhým významným prvkem, který je svázán s prostorovými daty a který se vztahuje k datové sadě jako celku, je prostorový charakter dat (označovaný též jako prostorové schéma). Tato oblast je značně problematická a obvykle je řešena různými způsoby. Častým přístupem bývá **využití teorie grafů** pro popis prostorových schémat, které ale často **naráží na obtížnou implementaci**.

Cílem tohoto prvku metadat je snaha **popsat prostorové aspekty dat** ve vztahu k objektům reálného světa. Prostorové schéma se zabývá **strukturami, vlastnostmi a vztahy v oblasti geometrie a topologie**. K dispozici bývá možnost popisu vektorových či rastrových dat, jejich základních geometrických prvků a topologických vztahů mezi těmito geometrickými prvky. Tento prvek metadat je významný především z hlediska možného aplikačního využití dat, a to ve vztahu k programovému vybavení.

Prostorové referenční systémy

Další oblastí metadat, která je **specifická pro prostorová data**, je část týkající se prostorových referenčních systémů, které jsou využity pro lokalizaci objektů, popsaných daty, v prostoru. Oblast se dělí na dvě části, přičemž první se zabývá lokalizací v „ploše“ zemského povrchu (horizontálním směru) a druhá se zabývá lokalizací ve vertikálním směru (obvykle na základě nadmořské výšky).

K **lokalizaci ve vertikálním směru** se vždy (až na malé výjimky) používají **přímé prostorové referenční systémy**. Užití konkrétního prostorového referenčního

systému se v tomto případě v metadatech specifikuje uvedením jednoznačného identifikátoru daného systému (obvykle se využívá název).

K **lokalizaci v horizontálním směru** se používají **přímé i nepřímé prostorové referenční systémy**. Proto se tato část metadat dělí na dvě podskupiny údajů.

V případě **přímých** prostorových referenčních systémů se k jejich identifikaci využívá několik parametrů, které je jednoznačně identifikují. Obvykle se uvádí **název, geodetické datum, referenční elipsoid, použité kartografické zobrazení (projekce) a administrátor** příslušného systému. Z hlediska běžného pořizovatele metadat, je toto značně nevhodné a proto bývá obvykle k dispozici **řízený seznam různých systémů**, včetně uvedení příslušných parametrů. Pořizovatel však může specifikovat i vlastní systém, pokud mu žádný z nabízených nevyhovuje.

V případě **nepřímého** prostorového referenčního systému se tento identifikuje jednoznačným **názvem, datumem platnosti a uvedením administrátora** příslušného systému. V zájmu jednoznačné identifikace i ulehčení práce pořizovatelů metadat je toto řešeno opět obvykle formou **řízeného seznamu** nepřímých prostorových referenčních systémů.

Rozsah dat

Další skupinou metadatových prvků, které popisují datovou sadu, je určení rozsahu dat. Rozsah dat se určuje **v časoprostoru** definováním časové a prostorové složky popisu rozsahu. V případě prostorové složky se zvlášť definuje **horizontální a vertikální rozsah**.

Časová složka se obvykle vyjadřuje **platností dat od – do**, nebo jinou formou popisu.

Vertikální složka se obvykle vyjadřuje **rozsahem nadmořských výšek**.

K vyjádření **horizontální prostorové složky** se využívá více možností. První a nejjednodušší možností je specifikace minimálního **ohraničujícího obdélníku** ve formě souřadnic rohu obdélníka v některém ze zvolených souřadnicových systémů. Obdobnou možností je specifikace **ohraničujícího polygonu** ve formě souřadnic lomových bodů daného polygonu. Velmi častou (a z hlediska pořizování metadat významnou) možností je specifikace plošného rozsahu **s využitím nepřímých prostorových referenčních systémů, nebo geografických rejstříků**. Tato poslední možnost je významná především z toho důvodu, že data jsou často pořizována pro určitou územní jednotku a proto jejich rozsah odpovídá rozsahu této územní jednotky.

Základní problém, který vyvstává při definování rozsahu dat je vztah prostoru a času resp. možná změna rozsahu dat v čase. Tento problém je možné řešit dvěma způsoby. První z nich předpokládá evidenci prostorového rozsahu pro různá časová období. Druhý způsob při změně rozsahu datové sady pokládá datovou sadu s novým rozsahem za novou datovou sadu resp. za novou verzi datové sady. První možnost je úspornější a přehlednější řešením. Přesto se však obvykle využívá možnost druhá. Druhá možnost je někdy výhodná v případě, že se změnou rozsahu datové sady došlo i ke změně jiných metadatových údajů.

Kvalita dat

Jednou z nejdůležitějších součástí metadat jsou údaje o kvalitě (jakosti) datové sady. **Nejdůležitějším prvkem kvality dat je jejich původ** (lineage), který odhaluje většinu aspektů kvality popisovaných dat. Specifikací původu datové sady

by měla být věnována mimořádná pozornost. Součástí původu by měly být podrobné údaje o zdrojích dat, metodách pořizování (sběru), zodpovědných osobách a důvodech vytvoření datové sady.

Často opomíjeným prvkem kvality dat je jejich **užití**. Údaje o dosavadním použití dat jsou nepřímým ukazatelem kvality dat. Součástí údajů o užití by měly být údaje o organizaci, způsobu využití dat a problémech (omezeních) při jejich užití.

Rozsáhlou částí prvků kvality dat jsou tzv. parametry kvality. Jedná se o přímé ukazatele kvality narozdíl od předchozích prvků.

Prvním z parametrů je **polohová přesnost**, a to jak v horizontálním, tak vertikálním směru.

Druhým parametrem je **sémantická přesnost**. Sémantická přesnost se zabývá určením přesnosti v klasifikaci objektů reálného světa. *Př. klasifikace obilných polí z leteckého snímku. 75% plochy pšeničných polí správně klasifikováno. 80% plochy žitných polí správně klasifikováno.* Sémantická přesnost se rovněž zabývá přesností atributů. Sémantická přesnost atributu se zabývá tím jak dalece hodnoty daného atributu odpovídají skutečnosti. Např. se ověřuje korektnost textových údajů vzhledem ke zvolenému slovníku. Tímto slovníkem může být např. geografický rejstřík, dle kterého se ověřuje správnost údajů např. u atributu „Název obce“.

Dalším parametrem je **logická konzistence**. Logická konzistence určuje, jak dalece je datová sada v souladu s předepsanou vnitřní strukturou dat. Logická konzistence může být chápána ve více oblastech.

- Geometrická konzistence – např. procentuální vyjádření duplicitních geometrických prvků (linií, bodů).
- Topologická konzistence – např. procento pseudonodů (nody, které se nacházejí mimo křížení linií), které nemají význam.
- Konzistence popisné složky – např. zda nedochází k nežádoucímu vzniku duplicitních údajů v databázi.
- Formální konzistence – udává soulad s nějakým formálním předpisem (standardem).

Často důležitým parametrem kvality je **časová přesnost**. Především je vhodné mít k dispozici údaje o poslední aktualizaci dat, o frekvenci aktualizace, a pokud je to možné, procentuální vyjádření počtu objektů v databázi v souladu s realitou. Často se tyto údaje uvádí i ve vazbě na para úroveň metadat. Např. časová přesnost určitého atributu popsaných objektů.

Dalším podstatným parametrem kvality je **úplnost dat**. Úplnost dat se týká na jedné straně objektů v datové sadě a na druhé atributů těchto objektů. V prvním případě se uvádí procento objektů reality, které jsou zaznamenány v datové sadě. Tento údaj se samozřejmě opírá o určitou úroveň informačního rozlišení. Např. evidujeme všechny objekty o rozměrech minimálně 10x10 m. V druhém případě se jedná o úplnost uvedení hodnot atributů v datové sadě. Např. u 10% objektů nemáme uvedeno stáří objektu.

Jedním z nejdůležitějších prvků kvality, bez kterého by parametry kvality mohly být značně zkreslené, je **homogenita (stejnorodost)** dat. Častým případem totiž, bývá, že celá datová sada má např. polohovou přesnost menší než určitý limit, ale v rámci datové sady existují oblasti, kde je daný limit překročen. Daný parametr kvality není stejný v celé datové sadě a součástí metadat by měla tato informace být uvedena. Obvykle je vhodné tyto údaje uvádět přímo jako součást příslušného

parametru kvality. Údaje o homogenitě jsou svázány se všemi parametry kvality a jsou nedílnou součástí prvků metadat.

V souvislosti s pojmem kvalita vstupuje do hry i pojem **metakvalita (metajakost)**. Metakvalita je důležitým ukazatelem v oblasti popisu kvality dat neboť se **zabývá kvalitou určení (specifikace) jednotlivých parametrů kvality**. Součástí prvků metakvality by měly být statistické souhrny údajů sloužících k určení příslušného prvku kvality. Rovněž by měla být uvedena metodika určování parametrů kvality a další údaje.

Datová struktura

Součástí metadat pro prostorová data bývá rovněž para úroveň metadat, která se zabývá popisem obsahu dat. Cílem je tedy **popis typů objektů**, které jsou předmětem obsahu dat. Popis objektů obvykle sestává z popisu **charakteru vlastností (atributů) a vztahů mezi objekty** či vztahů mezi atributy.

Klasifikace dat

V případě klasifikace dat se mluví o dvou úrovních klasifikace. První z nich se týká datové sady jako celku a druhá je spojena s datovou strukturou a s typy objektů v datové sadě. **Cílem klasifikace je přiřadit k datové sadě nebo objektům v datové sadě termíny z tezaurů nebo řízených slovníků**. Velmi častým problémem tvorby metadat je však právě neexistence vhodných tezaurů (řízených slovníků).

Administrativní metadata

Administrativní metadata se týkají **především** údajů spojených s **distribucí datové sady**. Součástí jsou proto údaje o podmínkách získání dat a podmínkách užití dat. Další údaje se týkají možnosti přístupu k datům (přenosové medium, podporované formáty, atd.). Neméně významnou informací je cena a velikosti poskytovaných distribučních jednotek.

Kontaktní místo

Kontaktní místo je **jeden z nejdůležitějších prvků** metadat, tak jak již bylo naznačeno v úvodu kapitoly . Kromě údajů, které jednoznačně identifikují organizaci a osobu a poskytnou informace o spojení (např. telefonní číslo, e-mail) je vhodné mít k dispozici údaj o úloze kontaktního místa.

Metadata o metadatach

Metadata o metadatach se obvykle zaměřují na údaje o **datumu pořízení** (či aktualizace) **metadat** a také na **údaje o získání a využití metadat samotných**. Nesmí chybět údaj o **tvůrci metadat**, který je zodpovědný za obsah metadat.

Příbuzné datové sady

Vhodnou součástí metadat jsou údaje o jiných datových sadách, které mají vztah k popisované datové sadě. Tento údaj umožňuje sledování historie vzniku datové sady a evidence závislosti mezi datovými sadami, a to především k zajištění konzistence dat.

3.3. Standardy pro metadata

3.3.1. Standardizace

Standardizace je tak stará jako lidstvo samo. Standardizace je **především o komunikaci** a již jazyk samotný je standardem. Další významný standard, který se v

lidské společnosti objevil, je písmo. Písmo jako takové je pak nejčastějším nástrojem k vyjadřování dalších standardů.

Komunikace je obecný pojem a zahrnuje nejen komunikaci mezi lidmi, ale např. i mezi stroji. Aby jeden stroj mohl komunikovat s druhým, musí si rozumět. Aby mohl inženýr navrhnout chování příslušných strojů, musí mít k dispozici příslušnou **dokumentaci, která standardní komunikaci popisuje**. Dokument je často z velké části tvořen psaným jazykem, ale velmi často obsahuje grafické prvky jiného charakteru, které jsou názornější a více informativní. Existují i případy, kdy v dokumentu písmo úplně chybí a je zcela zastoupeno jinou grafickou symbolikou.

Vedle pojmů standard a standardizace se vyskytují v řadě jazyků i pojmy norma a normalizace. Tyto pojmy mohou mít často různý význam, ale vždy je možné říci, že standard je chápán jako obecnější pojem.

Termín **norma** je v prostředí České republiky (a často i v jiných zemích) chápán jako **oficiálně definovaná dohoda**, která se aplikuje, zatímco termín **standard** je používán **pro všechny typy dohod** mezi subjekty, i pro ty neoficiální. Např. neoficiální dohodou je výměnný formát DXF (Drawing eXchange Format), který slouží pro přenos vektorových grafických dat. Přestože tento formát není nikde uveden jako oficiální standard, je podporován většinou programových prostředků, které s vektorovou grafickou informací pracují. Normalizace a standardizace je pak proces tvorby norem resp. standardů.

V dalším textu budou používány pouze termíny standard a standardizace, neboť jsou obecnější. Proto bude často norma označena jako standard. Cílem používání pojmu standard není snaha znevážit status normy jakožto oficiálního dokumentu, ale zjednodušit celkový výklad dané problematiky.

Standardizace má za úkol zjednodušit komunikaci a zajistit tak několik významných prvků v lidské činnosti. Především je to zvýšení kvality produktů lidské činnosti a díky standardům i zajištění měřitelnosti této kvality. Standardy rovněž zajišťují vznik homogenního produktového prostředí nebo alespoň minimální hladinu kvality produktu. Standardy v komunikaci zabezpečují minimalizaci ztrát informací při přenosu dat. Pakliže je přenos jakýchkoliv dat standardizován, pak příjemce dokáže interpretovat přenášená data stejným způsobem jak je interpretuje odesílatel. Standardní popis charakteru dat a charakteru přenosu dává možnost komukoliv s využitím příslušných standardů data jednoznačně interpretovat.

Každý standard, má-li být akceptovatelný jako všeobecná dohoda v určitém oboru lidské činnosti (např. geoinformatika), **musí být srozumitelný** odborníkům v této oblasti působícím. V této souvislosti, především v moderních (relativně nových) oborech lidské činnosti, jakým je bezesporu i geoinformatika, nastává problém, který je potřeba vyřešit již před celým procesem standardizace. Tímto problémem je terminologie. **Jednotná terminologie podmiňuje srozumitelnost standardů pro daný obor**. Proto prvním a základním standardem, který by se měl v daném oboru objevit, je terminologický slovník. Terminologický slovník by měl projít stejným vývojem jako jakýkoliv standard.

Standardizace jakožto proces, který produkuje standardy, je obvykle dlouhodobou záležitostí. **Tvorba standardů** obvykle **prochází několika fázemi**. Např. standardy W3C prochází čtyřmi fázemi. Na začátku je tzv. „úvodní studie“, která zdůvodňuje potřebu takového standardu a stanovuje základní charakteristiku obsahu standardu. Následuje tzv. "navrhovaný standard" (Proposed Standard). Tento standard je potřeba ověřit praktickou implementací, která obvykle odhalí

nedostatky, které je nutné před převedením do třetí fáze odstranit. V třetí fázi je vytvořen tzv. "předběžný standard" (Draft Standard), který je již v podstatě „finálním“ standardem a neočekávají se v něm další významnější změny. Tento standard je obvykle dán k dispozici veřejnosti, k ověření jeho implementovatelnosti v širším měřítku. V poslední fázi je vytvořen tzv. „Final Standard“, který je již platným standardem. Oproti tomu standardy organizace International Organization for Standardization (ISO) prochází šesti fázemi. „Návrhový stav“ (Proposal stage) se týká toho, zda je daný standard potřebný. Ve fázi „Přípravný stav“ (Preparatory stage) se vytvoří první pracovní verze standardu. V třetí fázi (Committee stage) se první pracovní verze zaregistruje na sekretariátu ISO a je rozeslána k připomínkování vybraným osobám a organizacím. Po zapracování připomínek vzniká draft International Standard (DIS). Ve čtvrté fázi (Enquiry stage) je standard rozeslán k připomínkování všem členům ISO. Výsledkem je final draft International Standard (FDIS). Ve schvalovací fázi (Approval stage) probíhá schválení standardu členy ISO. V poslední fázi (Publication stage) se upraví text do publikovatelné podoby a sekretariát ISO zajistí jeho publikování.

Vzhledem k tomu, že **standard** je obvykle dohodou, **měl by být vytvořen minimálně dvěma subjekty**. Často jsou však standardy obecnějšího charakteru a proto je k jejich vytvoření nutná účast více subjektů v dané oblasti působících. Tvorbou standardu se tedy obvykle zabývá skupina odborníků, kteří jsou k tomu určeni. Možností, jak takovéto skupiny vznikají, je mnoho a závisí to především na charakteru daného standardu. Skupiny mohou vznikat z řad pracovníků organizací, které se snaží na nějakém standardu dohodnout, nebo mohou vzejít z organizací, které se primárně standardizací zabývají a mají důvěru organizací, které jimi vytvářené standardy využívají. **Existují však i standardy** (a není jich málo), které jsou **vytvořeny jediným subjektem**. Takové standardy pak slouží pro vnitřní potřeby daného subjektu. Nicméně i takové standardy se mohou stát obecně platnými v případě, že je začne využívat více subjektů. Následuje přehled hlavních standardizačních organizací, které působí na celosvětové, evropské a české úrovni.

Celosvětové organizace pro standardizaci

International Organisation for Standardisation (ISO) je mezinárodní organizace pro standardizaci. Sdružuje národní standardizační instituce ze 140 zemí světa. Tato organizace prostřednictvím svých technických komisí (TC) a pracovních skupin (WG) vytváří mezinárodně uznávané **standardy z téměř všech oblastí lidské činnosti** (výjimku činí oblast elektroniky a elektrotechniky). Organizace byla založena v roce 1947. Více informací lze nalézt v [81].

International Telecommunications Union (ITU) se zabývá především vydáváním doporučení pro oblast **telekomunikací**. Přestože její doporučení nejsou oficiálními standardy, díky tomu, že jsou často všeobecně platné, jedná se o standardy jako takové. Organizace sdružuje 189 zemí světa. Informace o tomto sdružení je možné nalézt v [85].

International Electrotechnical Commission (IEC) je organizace, která působí v oblasti standardizace pro obory **elektrotechnika a elektronika**. Organizace vznikla v roce 1906 a sdružuje 61 zemí světa (+4 žadatele o vstup). Další informace lze nalézt v [75].

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) je původně organizací s působností na území USA. V současné době však její standardy platí po celém světě. Tato organizace sdružuje více než 300 tisíc odborníků a studentů z

dané oblasti. Sdružení se mimo jiné zabývá vydáváním standardů pro oblast **elektroniky a informačních technologií**. Informace o tomto sdružení je možné nalézt v [76].

Internet Society (ISOC) je **zastřešující sdružení uživatelů Internetu** pro spolupráci a koordinaci v rámci Internetu. Sdružení bylo založeno v roce 1992 a dnes zahrnuje více než 150 významných organizací a kolem 6000 individuálních členů z více než 170 zemí světa. Informace o této zastřešující organizaci lze nalézt v [83]. Organizace zastřešuje následující subjekty:

- **Internet Engineering Task Force** (IETF) se zabývá vývojem internetové architektury a to v mnoha oblastech jako jsou např. **bezpečnost, směrování paketů, přenos**. Více informací lze najít v [76].
- **Internet Architecture Board** (IAB) se zabývá **koordinační činností** pro řešení **technických otázek Internetu**. Zabývá se vydáváním standardů, edicí, komunikací mezi subjekty ve standardizačním procesu, organizováním pracovních skupin dalších subjektů zastřešených ISOC. Více informací lze najít v [72].

World Wide Web Consortium (W3C) je sdružení, které se zabývá vývojem v oblasti služby **World Wide Web** (WWW). Sdružení vydává standardy pro WWW, jako je např. Hypertext Markup Language (HTML), eXtensible Markup Language (XML) nebo Portable Network Graphics (PNG). Více informací lze nalézt v [181].

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) je organizace pracující především v oblasti přidělování **IP** (Internet Protocol) **adres** a **DNS** (Domain Name Services). Více informací lze nalézt v [73].

International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) je sdružení pro oblast **knihovnictví a informačních zdrojů**. Byla založena roku 1927 a dnes sdružuje členy ze 143 zemí světa. Informace jsou k dispozici v [78].

Evropské standardizační organizace

European Committee for Standardization (Comité Européen de Normalisation, CEN) je sdružení, které pracuje na **podobném principu jako** organizace **ISO** s tím rozdílem, že působnost CEN je především v oblasti Evropy (resp. Evropské Unie (EU)). Členy sdružení jsou standardizační orgány zemí EU a některé další, jako je např. Český normalizační institut (ČSN). Hlavním produktem tohoto sdružení jsou tzv. Evropské standardy (EN – European Norm). Informace o tomto sdružení jsou k dispozici v [17].

European Committee for Electrotechnical Standardization (Conseil Européen de Normalisation Electrique, CENELEC) je evropský standardizační institut pro oblast **elektrotechniky**. Byl založen v roce 1973 a stejně jako CEN produkuje Evropské standardy (EN). Více informací lze nalézt v [18].

European Telecommunications Standards Institute (ETSI) sdružuje evropské organizace působící v oblasti **telekomunikací**. Členy institutu jsou dnes organizace z 54 států (nejen z Evropy). Informace o tomto sdružení jsou k dispozici v [46].

European Computer Manufacturers Association (ECMA) se zabývá standardizací v oblasti **informačních technologií**. ECMA sdružuje přední výrobce programového a technického vybavení počítačů. Informace o tomto sdružení jsou k dispozici v [41].

Standardizace v České republice

Historicky je standardizace v České republice dobře zakořeněna. Počátky jsou spjaty se standardizací v oblasti elektrotechniky z 20. let 20. století, které podpořily vznik **Elektrotechnického svazu československého (ESČ)**. V roce 1922 vznikla **Československá společnost normalizační (ČSN)**, která sdružovala podniky, profesní svazy a jiné subjekty. Oba standardizační subjekty byly v úzké spolupráci. V letech 1951 – 1992 převzal činnost těchto standardizačních subjektů **Úřad pro normalizaci**. V tomto období byly normy ze zákona závazné. Po roce 1989 vznikl požadavek harmonizovat české normy s normami evropskými. Ke dni 31.12.1994 byla ukončena závaznost norem ze zákona a to zákonem č. 142/1991 Sb. v pozdějším znění zákona č. 632/1992 Sb.

Rozdělení federace a další události po roce 1993 si vynutily vznik zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, s účinností od 1.9.1997 a návazných kompetenčních zákonů. Tento zákon mimo jiné stanovuje, že „Ústředním orgánem státní správy je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, jeho výkonným orgánem **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)**, národní normalizační organizací je **Český normalizační institut (ČSNI)**, který vykonává všechny práce spojené s tvorbou evropských a mezinárodních norem a norem čistě národního původu. Současná právní úprava vytvořila České technické normy ČSN, které jsou bez výjimky nezávazné, týkají se právnických osob a osob s podnikatelským oprávněním. Zákon zavádí nový pojem harmonizovaných norem, které zajišťují vazbu na závazné právní předpisy technické povahy, např. nařízení vlády, jimiž se zavádějí do českého právního řádu Směrnice Evropské unie.“ [31]

Český normalizační institut (ČSNI) byl zřízen k 1. 1. 1993. Jeho hlavní činností je **tvorba a vydávání českých technických norem**. Neméně podstatným úkolem je i aktivní spolupráce s nadnárodními standardizačními institucemi, jako je ISO a CEN. Informace o ČSNI lze nalézt v [30].

Jiným významným subjektem, který dnes působí na poli standardizace, je **Úřad pro veřejné informační systémy**. „Úřad pro veřejné informační systémy (ÚVIS) je ústředním **orgánem veřejné správy** s integrující rolí v informačních systémech veřejné správy. Byl zřízen a byla mu vložena působnost zákonem č. 365/2000 Sb. Zajišťuje činnosti a služby pro orgány veřejné správy, pro občany a podnikatele podle §4 uvedeného zákona“ [171]. Úřad vznikl přerodem Úřadu pro státní informační systém z důvodu restrukturalizace státní správy v období let 2000 – 2002. Úřad se zabývá mimo jiné standardizací v oblasti informatiky a veřejných informačních systémů.

3.3.2. Standardizace v oblasti metadat

Standardizace v oblasti metadat probíhá již řadu let a tak jsou k dispozici různé standardy specifického charakteru. V oblasti **prostorových dat** lze sledovat vývoj standardizace především na příkladu amerického národního standardu organizace Federal Geographic Data Committee (**FGDC**). Počátky standardizace v této oblasti se datují do poloviny 90. let dvacátého století. Standardy pro metadata pro prostorová data mají své specifické vlastnosti a ani po několika letech působení odborníků v této oblasti nejsou všechny otázky vyřešeny.

Stále častější provázání různých oborů vytváří spletitou síť informačních zdrojů, které jsou použitelné pro různé oblasti lidské činnosti. Vzhledem k tomu, že každý obor používá pro metadata své specifické standardy, existuje značné množství

navzájem nekompatibilních popisů dat. Aby bylo možné v těchto metadatových záznamech vyhledávat standardním způsobem, musí existovat předpis, který stanovuje prvky **obecného metadatového záznamu**. Takovýto, bohužel však nezávazný, předpis vznikl roku 1995 v Kanadě a je označován jako **Dublin Core**.

3.3.3. Dublin Core

Dublin Core je **obecné doporučení**, co by měl každý **metadatový záznam obsahovat**. Na prvním doporučení se shodli odborníci z různých oblastí na kongresu v Dublinu (Ohio, Kanada) roku 1995. Výsledkem tohoto kongresu byl vznik otevřeného fóra The Dublin Core Metadata Initiative.

Toto fórum je zaměřené na vývoj v oblasti metadat. Fórum se zabývá tvorbou standardů, pořádáním konferencí a vzděláváním. Poslední verze doporučení Dublin Core je z roku 1999 a je možné se s ním seznámit v [32]. V této kapitole je uveden přehled jednotlivých elementů, včetně jejich popisu.

Dublin Core popisuje tzv. Informační zdroje (resources). Datovým zdrojem může být například datová sada prostorových dat, datový soubor prostorových dat, organizace zabývající se prodejem dat nebo zvuková nahrávka. Dublin Core je natolik obecným předpisem, že umožňuje popsat jakýkoliv datový zdroj.

Struktura Dublin Core

Tabulka 1 obsahuje popis struktury Dublin Core. Všechny prvky Dublin Core uvedené v tabulce 1 jsou doporučením pro ostatní aktivity v oblasti metadat. **Každý metadatový popis by měl být v souladu s uvedeným Dublin Core**. Z uvedeného přehledu je patrné, že ne všechny elementy mohou být u všech datových zdrojů uvedeny. Např. informace o jazyce je nezjistitelná u většiny družicových, či leteckých snímků, a to z důvodu, že tyto zdroje příslušný druh dat neobsahují. Dublin Core však primárně neslouží k popisování datových zdrojů, přestože může být k jejich popisu použit, ale dává základní pravidla (předpis) pro standardní popisy metadat v různých oblastech lidských aktivit.

Položka	Popis
Title	Označení přiřazené datovému zdroji
Creator	Subjekt, který je primárně zodpovědný za vytvoření obsahu datového zdroje. Popis by měl ukazovat na osobu nebo organizaci, včetně kontaktu.
Subject	Typ obsahu datového zdroje. Obvykle se k definování využívá klíčových slov nebo termínů z řízeného slovníku (tezauru)
Description	Popis datového zdroje. Měl by zahrnovat (není to však podmínkou) abstrakt, obsah (rejstřík), ukazatel na grafickou reprezentaci obsahu a volný popisující text
Publisher	Subjekt, zodpovědný za zpřístupnění datového zdroje . Popis by měl ukazovat na osobu nebo organizaci, včetně kontaktu.
Contributor	Subjekt, který se podílí na vytvoření obsahu datového zdroje. Popis by měl ukazovat na osobu nebo organizaci, včetně kontaktu.
Date	Datum (datumy) týkající se životního cyklu datového zdroje. Obvykle se uvádí datum vzniku a datum, do

Položka	Popis
	kterého je datový zdroj platný.
Type	Typ obsahu datového zdroje. Obvykle se k definování využívá klíčových slov nebo termínů z řízeného slovníku (tezauru). Oproti elementu Subject se zaměřuje detailněji na strukturu.
Format	Fyzický nebo digitální charakter datového zdroje. Je vhodné využít termín(y) z řízeného slovníku (např. MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)) .
Identifier	Identifikátor v rámci nějakého identifikačního systému. Jako příklad může sloužit ISBN (International Standard Book Number) nebo URI (Uniform Resource Identifier).
Source	Ukazatel na zdroj(e) ze kterého je popisovaný datový zdroj získán.
Language	Jazyk , ve kterém se nachází obsah datového zdroje.
Relation	Ukazatel na příbuzný (v jakékoliv vazbě) datový zdroj.
Coverage	Popis rozsahu datového zdroje. Popisuje se vztah k území (buď ve formě souřadnic, nebo jiné (nepřímé prostorové referenční systémy)) a vztah k časové ose.
Rights	Informace o právech k datovému zdroji . Jako příklad může být uvedeno autorské právo nebo duševní vlastnictví.

Tabulka 1 Struktura Dublin Core (přeloženo z [30] a doplněno komentáři)

3.3.4. Standardy pro metadata o prostorových datech

V současné době existuje pro popis metadat pro geoinformace (geodata) několik více či méně závazných standardů. V Evropě je využíván především **standard CEN (prEN 12657 Geographic Information – Metadata)**. Jiným standardem v této oblasti je **standard americké organizace FGDC (Federal Geographic Data Committee) nazvaný Standard for Digital Geospatial Metadata (SDGM)**. Dalším je **standard organizace ISO (ISO CD 19115, Geographic information – Metadata)**. Jisté aktivity, ve formě **doporučení**, pochází z **Open GIS Consorcia**. K dispozici je také množství oborových či národních standardů, které však často vychází z výše zmíněných standardů či Dublin Core.

V **České republice** se využívají především standardy **CEN a FGDC**, existují však i české standardy. První z nich je „pouze“ překladem standardu CEN a je označován jako **norma ”ČSN P ENV 12657 Geografická informace – Popis dat – Metadata”**. Druhým významným standardem, který primárně vychází ze standardu CEN, ale významným způsobem rozšiřuje jeho možnosti, je **standard ÚVIS nazvaný „Standard ISVS (Informační systém veřejné správy) pro strukturu a výměnný formát metadat informačních zdrojů“**.

V dalším textu budou jednotlivé standardy stručně popsány a v další kapitole následuje jejich srovnání.

EN 12657 Geographic Information – Metadata

Tento standard je výsledkem práce TC 287 organizace CEN, má dnes v Evropě již svou tradici a je hojně využíván. Patří do skupiny standardů, které slouží **pro potřeby geoinformatiky**. TC 287 vytvořila standardy pro oblasti geoinformatiky,

jako jsou terminologie, prostorové schéma, prostorové referenční systémy, kvalita prostorových dat, metadata pro prostorová data, přenos prostorových dat.

Významným prvkem těchto standardů byla dostupnost jejich předběžných (draft) verzí prostřednictvím Internetu. Finální verze standardů jsou k dispozici pouze prostřednictvím sekretariátu CEN a jeho distribuční sítě. **Vývoj těchto standardů byl ukončen** a s tím i činnost TC 287. Standardy, a především jejich předběžné verze se staly základem mnoha geoinformačních aplikací, včetně metainformačních systémů.

Standardy CEN rovněž posloužily jako **doplňkový zdroj informací pro vznik standardů ISO** pro tuto oblast. Výhodou využití poznatků CEN bylo, že standardy CEN byly hojně testovány v praktickém životě v oblasti evropských podmínek a často byly připomínkovány.

Standard for Digital Geospatial Metadata (SDGM)

Tento standard je nejstarším z popisovaných standardů. Vývoj přímo souvisí se vznikem americké **National Spatial Data Infrastructure**, která byla deklarována 11.4. 1994. Provozování zajistil FGDC. Tato aktivita dala podnět ke vzniku National Geospatial Data Clearinghouse, ve kterém se využívají dva standardy FGDC. Prvním z nich je zmiňovaný SDGM a druhým je Spatial Data Transfer Standard (SDTS), který slouží k přenosu prostorových dat.

Oba standardy jsou volně k dispozici k využití, kýmukoliv k jakémukoliv účelu a je možné je získat prostřednictvím Internetu. V obou případech je kromě samotného textu, který popisuje prvky standardu, k dispozici i předpis pro využití standardu pro **XML (eXtensible Markup Language)**. Tato skutečnost je diskutována v kapitole .

Standardy SDGM a STDS jsou ve vzájemném těsném kontaktu především ve vazbě na kvalitu dat. Nicméně styčných ploch je daleko více. Cílem autorů je především před samotným přenosem dat tato data s využitím metadat ohodnotit z pohledu využití pro uživatelem.

Standard **SDGM** byl použit jako základ pro tvorbu ISO standardu pro metadata.

ISO CD 19115, Geographic information – Metadata

Standard ISO je nejmladším standardem v této oblasti a pro jeho vznik posloužil především standard SDGM a doplňkově pak standard CEN. Standard je stále předmětem vývoje, přestože se již neočekávají významnější změny oproti poslední předběžné (draft) verzi.

O vývoj standardu pro oblast geoinformatiky se v ISO stará TC 211. Výsledkem je stejně jako v případě CEN množina standardů pro tuto oblast, které se vzájemně doplňují a odkazují na sebe.

Standard ISVS pro strukturu a výměnný formát metadat informačních zdrojů

Tento standard ISVS vznikl jako jedna z aktivit CAGI. V době kdy se vyvíjel metainformační systém CAGI vznikl tlak na standardizaci popisu informačních zdrojů. Metainformační systém CAGI (dnes MIDAS) využíval upravenou verzi standardu CEN. Další organizace, které měly zájem prezentovat metadata v systému CAGI, eventuelně využívat systém pro správu svých metadat, vytvořili společně s CAGI meziresortní komisi pro metadata. Tato komise vytvořila základ pro vznik standardu ISVS. Standard vyšel ze standardu **CEN**, přičemž byl rovněž inspirován standardem

ISO a předpisem **Dublin Core**. Především však standard zohlednil zkušenosti získané s vytvářením systému MIDAS jako např. číselníky.

Standard definuje strukturu a výměnný formát metadat pro popis **datových souborů** (dále jen DS) s prostorovou lokalizací nebo bez ní, **událostí, služeb, aplikačního programového vybavení a dokumentů**. Výměnný formát je definován s využitím jazyka **XML**.

Standard je garantován úřadem **ÚVIS** a o vytvoření se zasloužila zejména organizace **CAGI**. Standard je určen pro orgány veřejné správy a je součástí standardů ISVS.

"Orgánům veřejné správy se doporučuje, aby prosazovaly uplatňování Standardu i u subjektů, které pro ně pořizují nebo spravují metadata či provozují informační systémy, jejichž obsahem jsou metadata, dále i u subjektů, ke kterým mají zvláštní vazby a vztahy, zabezpečují jejich metodické vedení, jsou jejich zřizovateli, mají jako zakladatelé většinové vlastnictví, mají v jejich řídicích orgánech výjimečné hlasovací pravomoci apod. Doporučuje se, aby Standard byl uplatňován rovněž v komerční a nekomerční neziskové sféře." [170]

Core metadata

Všechny standardy specifikují, zda jimi specifikovaný element metadat je povinný či nepovinný nebo zda je jeho povinnost nebo nepovinnost něčím podmíněna. V této souvislosti existuje pojem **Core metadata**, který představuje určité „**jádro**“ (**základ**) **metadat**. Tento základ metadat je tvořen prvky, které jsou pro metadatový záznam nejdůležitější a bez jejichž uvedení nemá metadatový záznam žádnou vypovídající schopnost. Toto povinné minimum je označováno jako Core metadata. Core metadata jsou tedy tvořena **povinnými a podmíněně povinnými prvky**.

3.3.5. Společné prvky standardů pro prostorová data

Všechny zmiňované standardy pro prostorová data přistupují k popisu datové sady. Přestože se výše zmiňované standardy často liší v některých detailech, **všechny se snaží zachytit následující údaje popisující datovou sadu:**

- identifikace (název, verze, ...),
- stručný popis (abstrakt, prostorové schéma, jazyk, důvod vytvoření),
- prvky kvality (popis vzniku, polohová přesnost, ...),
- související dokumenty,
- související datové sady,
- prostorový referenční systém,
- rozsah (prostorový, časový),
- popis obsahu (definice dat, klasifikace),
- administrativní metadata (organizace, osoby, údaje o distribuci),
- metadata o metadatach (autor, datum vzniku, ...).

Standardy pro metadata jsou obecně popsány v kapitole 3.4 v rámci jejich srovnání. Pro konkrétní prvky standardů je nutné nahlédnout přímo do jejich publikací [15], [51], [80], [170].

3.4. Srovnání hlavních standardů v této oblasti

V případě tohoto srovnání byl hodnocen předběžný standard **”ENV 12657:1998 Geographic information – Data description – Metadata”** [15]

vytvořený Evropskou komisí pro normalizaci (CEN), konkrétně technickou skupinou CEN/TC 287. Dále bude tento standard pro zjednodušení uváděn jen pod názvem komise jež jej vytvořila, a to CEN. Dalším srovnávaným standardem byl standard, respektive jeho pracovní verze „**ISO/CD 19115**“ [80] z konce roku 1999 vytvořená technickou komisí ISO/TC 211. Standard bude pro zjednodušení uváděn pod označením ISO. Třetím srovnávaným standardem byl „**Standard for Digital Geospatial Metadata**“ [51], verze z roku 1998, který vytvořil Federal Geographic Data Comitee v USA. Standard bude pro zjednodušení uváděn pod označením FGDC. Posledním srovnávaným standardem byl standard „**Standard ISVS pro strukturu a výměnný formát metadat informačních zdrojů**“ [170] v 1.1, který je garantován úřadem ÚVIS. Dále bude uváděn pod označením ISVS.

Protože jsou zde hodnoceny dva neúplné standardy (pracovní) a pouze jeden dokončený je třeba říci, že standard CEN se již nevyvíjí a tudíž může být pokládán za dokončený. Pracovní verze standardu ISO, která byla hodnocena, byla jedna z posledních před finální verzí standardu a standard nedoznal od té doby výraznějších změn.

3.4.1. Použité výrazové prostředky ve standardech

Standard ISO zvolil pro popis standardu tři základní výrazové prostředky. **Textový popis** organizovaný **v odstavcích**, **UML** (Unified Modeling Language) **schémata** (diagramy) a **textový popis** organizovaný **v tabulkách**. Zvolení UML schémat je zjevně vhodné a poskytuje přehledný popis jednotlivých prvků metadat. Výhodou využití UML schémat, mimo jejich přehlednosti, je rovněž možnost jejich využití ve standardních objektově orientovaných návrhových prostředcích, neboť UML se stal významným standardem v této oblasti. UML schémata bohužel nejsou vyčerpávajícím popisem a k získání všech potřebných informací k implementaci tohoto standardu je nutné využít i tabulkového popisu. Organizace v tabulkách je však **značně nepřehledná**. Nicméně součástí popisu v tabulkách jsou i zkrácené názvy prvků metadat, které mohou být s výhodou využity pro jazyk XML (eXtensible Markup Language) nebo jiný značkovací jazyk (např. SGML (Standard Generalized Markup Language)).

Standard CEN používá pro popis čtyři nástroje. **Textový popis** organizovaný **v odstavcích** (kapitolách), **EXPRESS schémata**, **EXPRESS-G schémata** a **text** organizovaný **v tabulkách**. EXPRESS-G schémata poskytují stejně jako UML schémata přehledný popis prvků metadat, neboť poskytují informace ve formě diagramů. Stejně jako UML schémata neposkytují kompletní popis prvků metadat. Nicméně narozdíl od ISO poskytuje CEN standard kompletní popis prvků metadat v podobě EXPRESS schémat, která jsou rovněž velmi přehledná, přestože se jedná o textový popis. Jazyk EXPRESS sám osobě je ISO standardem a snad jediný důvod, proč nebyl využit v případě ISO standardu, je jeho menší rozšíření než UML. Přehledně jsou rovněž všechny informace uvedeny v tabulkách. Celkově, lze říci, že **CEN standard je prezentován daleko přehlednějším způsobem než ISO**.

Přestože **FGDC standard** nevyužívá pro prezentaci prvků metadat ani grafických schémat (diagramů), ani tabulek, jeví se jako **velmi přehledný** a v jednom zápise stejně jako EXPRESS popisuje všechny prvky standardu. Pro popis prvků metadat používá **vlastní textový zápis**, který je **organizován do jednoduchých struktur** a tyto struktury jsou **snadno pochopitelné**. Výhodou je, že čtenář nepotřebuje mít k porozumění standardu znalosti EXPRESS nebo UML. Nevýhodou

je nemožnost přímého využití schémat jako v případě ISO nebo CEN. K dispozici je však **DTD** (Deklarace Typu Dokumentu) pro **XML**.

Standard ISVS využívá k prezentaci prvků metadat tři nástroje. Samozřejmě je to **textový popis**, který se však zabývá především obecným popisem standardu a jeho charakteru. Hlavní část popisu je organizována přehledně **v tabulkách** a je doplněna o **jednoduchá schémata** ve formě hierarchie prvků metadat prezentovaných stromovou strukturou. Celý popis je rovněž **doplněn DTD pro XML** a několika příklady. Součástí je rovněž seznam doporučených číselníků, včetně jejich obsahu a vysvětlení jednotlivých prvků.

V dalších kapitolách bude zhodnoceno, jak jsou jednotlivé složky (složky odpovídající standardu CEN) metadat řešeny ve srovnávaných standardech. V případě ISVS bude hodnocena jen část, která se zabývá datovou sadou (souborem).

3.4.2. Identifikace datové sady (název, verze, ...)

Standard CEN vyžaduje název datové sady, který je jedinečný v rámci organizace, která datovou sadu pořizuje a umožňuje specifikovat verzi datové sady, alternativní názvy a organizaci se vztahem k dokumentu.

FGDC řeší tuto část jako ukazatel na třídu dokumentů. V této třídě je možné uvést název, verzi, typ dokumentu (např. datová sada) a organizaci se vztahem k dokumentu.

ISO řeší identifikaci obdobně jako FGDC.

ISVS řeší identifikaci stejně jako CEN, ale s přístupem ISO (FGDC), tj. využívá obecnou třídu Objekt_Standard, která identifikuje více druhů dokumentů.

Výhodou řešení ISO, FGDC a ISVS je možnost využití zmíněné třídy k základní identifikaci různých dokumentů. Je možné je využít jak pro popis samotné datové sady, tak pro popis dokumentů, které mají k datové sadě vztah (tištěné a elektronické mapy, video, audio, atd.).

3.4.3. Stručný popis (abstrakt, jazyk, důvod vytvoření, prostorové schéma, ...)

Všechny čtyři standardy umožňují definovat popis (abstrakt) datové sady a důvod vytvoření datové sady. Přičemž pouze důvod vytvoření je nepovinný u ISO, CEN a ISVS. ISVS nabízí číselník pro definici důvodu vzniku datové sady a vyžaduje uvedení typu datového souboru. Standard nabízí výběr mezi prostorovými a neprostorovými daty. ISO, CEN a ISVS umožňují definovat jazyk a znakovou sadu. FGDC předpokládá kódování ASCII a angličtinu.

Výrazné rozdíly nastávají v definování **prostorového schématu datové sady**, tj. zda se jedná o rast, vektor, s topologií, bez topologie atd.

- CEN definuje základní prostorová schémata (plochy s překryvy, bez překryvů, linie s topologií, bez topologie, rastr, TIN (Triangular Irregular Network), atd.) a umožňuje definovat uživatelské prostorové schéma s využitím základních stavebních elementů jako jsou bod, linie, voxel, pixel. V CEN je tato informace povinná. Navíc pro prostorové schéma rastr nabízí možnost specifikace typu rastru a popisu rastru.
- ISVS v případě prostorového schématu vychází z CEN a nijak jeho možnosti nerozšiřuje.
- ISO nabízí pro popis prostorové reprezentace více než 10 tříd, které umožňují podrobný popis charakteru prostorové reprezentace, ale nevyžaduje jejich uvedení. Je zde stejně jako v CEN možné definovat typy

a podtypy (rastr, vektor, TIN, image, matrix, ..) navíc však jsou k dispozici strukturované položky pro popis vlastností rastru, vektoru a snímku. U vektoru je např. možné definovat počty objektů, geometrické typy, typ topologie, u rastru pak barevnou hloubku, rozměry, rozlišení, u snímku je možné uvést počet pásem, typ senzoru, parametry snímání, spektrální charakteristiky, podmínky snímání.

- FGDC nabízí v případě vektoru obdobné možnosti jako ISO. V případě rastru a snímku nabízí pouze možnost specifikace na úrovni rastru, tj. rozlišení, barevná hloubka, rozměry. V případě vektorového formátu však využívá specifikace dle VPF (Vector Product Format) formátu nebo SDTS formátu, které jsou výměnnými formáty prostorových dat.

Velice důležitou složkou metadat, především ve vztahu k metainformačním systémům je existence ukázky datové sady. Všechny čtyři standardy s touto položkou počítají, přičemž CEN uvádí pouze jako doporučení co by měla obsahovat a FGDC, ISO i ISVS, přesně specifikují její složky. Jedná se zejména o název, typ, umístění (URL - Uniform Resource Locator), popis.

3.4.4.Prvky kvality (popis vzniku, polohová přesnost, ...)

CEN využívá k definování externí standard ENV 12656, přičemž musí být definován původ datové sady nebo některý z parametrů kvality. V případě parametrů kvality je možné specifikovat např. úplnost, stejnorodost, konzistenci, polohovou přesnost a také složky metakvality jednotlivých parametrů. ISVS používá parametry nedefinované přímo v rámci standardu, přičemž pouze parametr původ je povinný. ISVS přidává možnost specifikace prostorového rozlišení. ISO vede prvky kvality jako nepovinné. Využívá ISO 19113, přičemž svým rozsahem odpovídá přibližně CEN. FGDC rovněž nevyžaduje specifikaci prvků kvality a rozsahem odpovídá CEN.

3.4.5.Související dokumenty

V případě CEN je ponechána volnost ve specifikaci dokumentace. Tato skutečnost může způsobit nejednoznačnost v identifikaci citovaných dokumentů. V případě ISO je dokumentace specifikována odkazem na jiný datový soubor, v tomto případě dokument. Pro popis dokumentu je využita základní identifikace a třída pro popis dokumentů (viz kapitola Identifikace datové sady). Je zde možné uvést název, autora, včetně ukazatelů na třídy osoby, organizace, ISSN, ISBN. FGDC a ISVS řeší definici obdobně jako ISO.

3.4.6.Související datové sady

V případě CEN se na související datovou sadu odkazuje přes její jednoznačný název, nejsou však k dispozici specifikace typů vztahů.

ISO, FGDC a ISVS řeší vazbu jako v případě souvisejících dokumentů, neboť související datová sada je také dokument. V případě FGDC a ISO je k dispozici výběr z možných vztahů typu agregace, asociace, kompozice. ISVS nabízí následující typy vztahů: je potomkem, je součástí, je předlohou.

3.4.7.Prostorový referenční systém

Prostorový referenční systém je v CEN i ISO řešen obdobně v rozsahu uvedeném v kapitole . V ISO je však řešen s využitím externích ISO standardů. Nejrozsáhlejší specifikace prostorových referenčních systémů je v FGDC. Součástí standardu je totiž seznam všech dostupných přímých prostorových referenčních systémů. Respektive je zde možnost výběru z číselníku kartografických zobrazení

(projekcí), referenčních elipsoidů, atd. Je umožněno definování vlastního referenčního systému, který může být založen jak na zeměpisných souřadnicích tak mapových souřadnicích. ISVS nabízí číselník prostorových referenčních systémů používaných na území ČR. Standard nabízí i možnost definování vlastního prostorového referenčního systému, ale jen ve formě volného textu.

3.4.8.Časoprostorový rozsah

Časoprostorový rozsah řeší CEN, FGDC, ISO i ISVS podobně. Plošný rozsah se definuje jako obdélník, polygon nebo geografický areál. Areál se v případě ISO, FGDC a ISVS vybírá z rejstříku (thesauru). V případě CEN se píše volný text a může se specifikovat kód areálu a nepřímý prostorový referenční systém pro příslušný areál(y). Výběr areálu(ů) z rejstříku zamezuje vzniku chyb z uvedení nepřesných (nejednoznačných) názvů areálů. Předpokladem je však existence takovýchto rejstříků. Výhodou je rovněž předání takového rejstříku jako součást metadat (nebo jako přílohu k metadatům) a ten je možné implementovat v metainformačním systému.

Všechny tři standardy umožňují definovat časový a vertikální rozsah. ISO však přidává i prostoro-časový aspekt (vývoj v čase) a pro vertikální rozsah přidává ukazatel na referenční systém. ISO a FGDC vyžadují souřadnice v geografických souřadnicích, CEN a ISVS umožňují definování souřadnicového systému v němž jsou souřadnice uváděny. Autoři CEN a ISVS tímto dávají velký prostor k zadávání rozsahu v souřadnicích různých souřadnicových systémů, nicméně tím významným způsobem komplikují využití zadaného rozsahu pro vyhledávání v metainformačních systémech. Tvůrci metainformačních systémů pak musí mít k dispozici transformační vztahy pro nespočet různých souřadnicových systémů a to příliš vhodné.

3.4.9.Popis obsahu (definice dat)

CEN vyžaduje zadání textového popisu obsahu dat a umožňuje definovat strukturu v podobě typů objektů (tříd), jejich atributů a vztahů (nadtřída, podtřída, asociace). Všechny prvky struktury je možné klasifikovat s využitím prvků thesaurů.

V ISVS je popis obsahu volitelný a jeho specifikace je jako v CEN, ale bez možnosti klasifikace objektů dle tezauru.

V ISO je popis obsahu volitelný. Jeho specifikace je řešena jiným způsobem. Definuje se ukazatel na externí katalog objektů. Specifikuje se, zda je tento katalog konformní s ISO 19110. A dále je možné uvést výčet objektů z katalogu, a to v případě, že datová sada neobsahuje všechny objekty definované v katalogu.

FGDC vyžaduje zadání stručného popisu obsahu nebo detailního popisu (mohou být zadány oba popisy). Detailní popis je na úrovni CEN, ale bez vazby na thesaurus.

CEN poskytuje vhodné možnosti k popisu obsahu dat a oproti FGDC nabízí i možnost klasifikace obsahu, což může výrazně rozšířit možnosti pro vyhledávání v metainformačních systémech. ISO nepřímo vyžaduje znalost ISO 19110, což může určitým způsobem komplikovat tvorbu metadat. Nicméně zadání popisu dat ISO nevyžaduje a tím se zbavuje určité zodpovědnosti.

3.4.10.Klasifikace

CEN nabízí volitelnou klasifikaci pomocí thesaurů a prvků thesaurů. V případě thesauru je možné specifikovat název, administrátora, datum vzniku, verzi a ukazatel na externí dokumentaci k thesauru. Prvky thesaurů se definují názvem s možností definování vazeb mezi prvky (příbuzný, nadřazený, podřízený, synonymum).

ISO řeší klasifikaci ve dvou částech. První povinná vyžaduje zařazení datové sady do kategorie. K dispozici je výčet tématických kategorií, které jsou ve formě číselníku. Toto řešení nabízí to, že každá datová sada bude začleněna do určité tématické kategorie. V takovémto případě však musí být jednotlivé kategorie značně obecné, což v případě ISO neplatí. Některé datové sady jsou nezařaditelné do žádné z kategorií, a tak, přestože se to může zdát nevhodné, by vždy měla být k dispozici kategorie nazvaná ostatní. Druhou možností klasifikace je uvedení klíčových slov, a to je nepovinné. Uvádí se klíčové slovo, typ klíčového slova (tématické, místopisné, časové, ...) a thesaurus.

FGDC nabízí řešení obdobné ISO s tím rozdílem, že se uvádí klíčová slova v rámci příslušného typu thesauru a název thesauru. Typy tezaurů jsou čtyři: tématický, místopisný (geografický rejstřík), výškopisný, časový (časová období). Musí být uveden alespoň jeden termín z jednoho tématického thesauru.

ISVS nabízí řešení obdobné FGDC s tím rozdílem, že nabízí pouze jeden číselník (thesaurus) pro klasifikaci. Data však mohou být klasifikována s využitím jiných tezaurů, kde je nutné uvést termín a název thesauru. Klasifikace dle poskytnutého thesauru je povinná.

Narozdíl od CEN nenabízí FGDC a ISO možnost definovat verzi a administrátora thesauru, což může v určitých případech způsobit nepříjemnosti. ISVS nabízí možnost uvedení názvu a verze thesauru. CEN oproti tomu klasifikaci nevyžaduje, což je velkým nedostatkem tohoto standardu. Z praktických zkušeností vyplývá, že vyhledání datové sady podle zařazení (klasifikace) je jedním z nejčastějších dotazů v metainformačním systému.

3.4.11. Administrativní metadata (organizace, osoby, údaje o distribuci)

CEN nabízí možnost uvedení organizace a osoby (**kontaktní místo**) se vztahem k datové sadě. Umožňuje definovat názvy organizace, jména osob. Dovoluje specifikovat vztahy mezi jednotlivými subjekty ve formě volného textu. V ISO je povinné definovat vztah organizací a osob k datové sadě resp. údaje o kontaktním místě daleko přesněji. ISO oproti CEN udává i možné typy vztahů ve formě číselníků. Definuje třídy pro On-line zdroj, Telefon, Adresu atd. FGDC stejně jako ISO vyžaduje definování kontaktního místa, a to přibližně v rozsahu ISO standardu. ISVS nabízí stejné možnosti jako ISO, ale nevyžaduje uvedení vztahu osoby nebo organizace k datovému souboru.

Přístup k datům je v ISO rozebrán daleko podrobněji než v případě CEN a ISVS. CEN nabízí k popisu volný text pro všechny údaje. ISVS dává k dispozici i možnost specifikace přístupu z číselníku a možnost uvedení WWW adresy. ISO poskytuje pro popis třídu zabývající se právními omezeními přístupu a třídu zabývající se stupněm utajení dat a dále několik číselníků. V případě právních omezení je možné definovat práva pro přístup nebo využití dat. FGDC umožňuje definování právních omezení pro přístup k datům a jejich využívání, ale narozdíl od ISO ponechává k definování volný text. Podobně jako ISO pak FGDC definuje systém klasifikace utajení dat a samotnou klasifikaci utajení.

Informace o **podpůrných službách** vzhledem k datům (především aktualizace) je v CEN věnována jedna položka ve formě volného textu. V ISO je možné definovat přesně co (datové sady, objekty, atributy, geometrie, ...) a jak často (definice s využitím třídy pro časovou složku) je aktualizováno. Není však možné specifikovat jiné vlastnosti podpůrných služeb, např. cenu za aktualizaci. V případě

FGDC je možné využít číselníku k definování periody aktualizace (stejně jako v ISO), není však možné specifikovat, co je aktualizováno. ISVS se touto položkou nezabývá.

On-line přístup k datům je v CEN definován jako volný text nepovinného charakteru. ISVS umožňuje specifikaci URL adresy. FGDC nabízí možnost specifikace adresy počítače nebo v případě modemového spojení i některé jeho parametry jako je např. parita, rychlost. Dále umožňuje definovat instrukce pro přístup k datům. ISO řeší on-line přístup obdobně jako FGDC s tím rozdílem, že se nezabývá technickými parametry pro přenos dat a nechává jejich specifikaci na externích zdrojích. FGDC i ISO vede tuto složku jako nepovinnou.

Formáty pro přenos dat jsou v CEN a ISVS nepovinná položka volného textu. ISO využívá k definici třídu, která dovoluje specifikovat název, verzi, specifikaci, dekomprimační techniku formátu. V ISO musí být alespoň jeden formát specifikován. FGDC řeší specifikaci formátů obdobně jako ISO s tím rozdílem, že názvy formátů nabízí jako číselník. Stejně jako v případě ISO je povinnost definovat minimálně jeden výměnný formát.

Datová média jsou v CEN a ISVS definována jako volný volitelný text. V ISO je k dispozici třída umožňující definici názvu média, kompatibility, způsobu zápisu (tar, ISO 9660, atd.). FGDC umožňuje specifikovat datová média v rozsahu ISO s tím rozdílem, že v FGDC jde o povinnou složku.

Cena je v CEN povinná položka. ISO eviduje cenu jako součást třídy StandardOrderProcess, která je volitelná. V případě FGDC je cena povinná položka. ISVS vede cenu jako nepovinnou.

Distribuční jednotky jsou ve všech třech standardech nepovinnou součástí metadat. V ISO a ISVS je tato položka doplněna položkou o velikosti dat.

3.4.12. Metadata o metadatech (autor, datum vzniku, ...).

CEN rozlišuje čtyři typy datumů (vytvoření, aktualizace, verifikace a budoucí aktualizace) a jsou povinné resp. podmíněně povinné. Dalším povinným údajem je jazyk metadat.

ISVS rozlišuje tři typy datumů (vytvoření, aktualizace a budoucí aktualizace) a jsou povinné resp. podmíněně povinné.

V ISO je striktně vyžadován jazyk metadat a znaková sada. Bohužel stejně jako v případě CEN není vyžadován autor metadat. V ISO se eviduje pouze datum vzniku (nebo poslední aktualizace) metadat – nerozlišuje se mezi nimi. Mezi povinné údaje patří rovněž název a verze standardu.

FGDC nerozlišuje stejně jako ISO datum vzniku a datum aktualizace metadat. Umožňuje však stejně jako CEN specifikovat datum kontroly metadat. Povinným údajem je autor metadat. Rovněž je nutné specifikovat název a verzi standardu. Přibývá nutnost specifikovat přístup k metadatům, využití metadat a stupeň utajení metadat.

FGDC je v tomto směru nejstriktnějším standardem, ale z praktických zkušeností vyplývá, že se nejlépe blíží potřebám metainformačních systémů, především nutností specifikace autora metadat, přístupu k metadatům a stupně utajení metadat. Z praktických zkušeností autora však vyplývá i potřeba rozlišení mezi datumem vzniku a datumem poslední aktualizace metadat.

3.4.13. Rozšiřující prvky metadat

ISO i FGDC umožňují obdobným způsobem přidat do metadat další prvky, které jsou nezbytné pro zápis specifických údajů o datech a které není obecný standard schopen postihnout. CEN a ISVS takovou možnost nenabízejí a tím se mohou vyvarovat určitých potenciálních nebezpečí, které jsou s takovou možností spojeny. V extrémním případě může být výsledkem takovéto možnosti zcela nový popis metadat, který má s původním standardem společné pouze povinné prvky. Ve většině případů však takové extrémní nebezpečí nehrozí a tato možnost bývá obvykle více předností než nevýhodou.

3.4.14. Povinné složky metadat

Prvek metadat	CEN	ISO	FGDC	ISVS
Jazyk metadat	+	+	-	-
Znaková sada metadat	-	+	-	-
Název standardu	-	+	+	-
Verze standardu	-	+	+	-
Název datové sady	+	+	+	+
Abstrakt	+	+	+	+
Jazyk datové sady	+	+	-	+
Zaková sada datové sady	+	+	-	+
Prostorové schéma	+	-	-	+
Datum vzniku metadat	+	+	+	+
Datum aktualizace metadat	+	-	-	+
Datum kontroly metadat	+	-	-	-
Prostorový rozsah	+	-	+	+
Časový rozsah	+	-	+	-
Parametr kvality	+	-	-	+
Organizace	+	+	+	-
Kontaktní místo	-	+	+	-
Kategorie	-	+	+	+
Důvod vytvoření	-	-	+	-
Frekvence aktualizace	-	-	+	-
Omezení přístupu a využívání metadat	-	-	+	-

Tabulka 2 Povinné prvky srovnávaných standardů

3.4.15. Dublin Core a popsané standardy

Tabulka 3 prezentuje jakým, způsobem jsou srovnávané standardy konformní s Dublin Core. Podrobněji je srovnání prezentováno v příloze č. 1.

DC	CEN	ISO	FGDC	ISVS
Title	+	+	+	+
Creator	C1	+	+	+
Subject	+	+	+	+
Description	+	+	+	+
Publisher	C1	+	+	C1
Contributor	C1	+	+	+
Date	+	+	+	+

Type	C2	+	C2	+
Format	+	+	+	+
Identifier	+	+	+	+
Source	+	+	+	+
Language	+	+	-	+
Relation	+	+	+	+
Coverage	+	+	+	+
Rights	+	+	+	+

Tabulka 3 Srovnání Dublin Core a popisovaných standardů

C1 - Osoba, Organizace (chybí číselník druhů vztahů nebo daný druh vztahu v číselníku není uveden)

C2 - Neřešeno – předpokládá se pouze DS

3.4.16. Závěrečné zhodnocení standardů

Ze srovnání standardů vyplývá, že **standards FGDC, ISO a ISVS svou strukturou daleko konkrétněji rozebírají problematiku metadat**. Zatímco CEN předkládá ve většině případů jen náměty jak některé části metadat zapisovat, FGDC, ISO i ISVS dávají přesné předpisy k jejich zápisu. Na druhé straně však **standards ISO a ISVS nevynucují mnohé užitečné údaje**. Většinou se však jedná o obtížně specifikovatelné údaje ze strany tvůrce metadat. Tato skutečnost může vést k rychlejšímu rozvoji využívání metadat pro prostorová data, ale může také vést k nedostatečné dokumentaci zdrojů dat. V případě ISO a ISVS byla zvolena cesta raději méně informací, tak aby byly akceptovatelné jakoukoliv organizací a kdo chce evidovat více, může a má k tomu v ISO a ISVS standardu možnosti.

Je pravděpodobné, že z výše uvedených důvodů se stanou ISO a ISVS standardy daleko více využívanými než standard CEN. Jiným důvodem může být, že vývoj standardu CEN končí. Rozhodně se však ISO standard stane využívanějším standardem než CEN a FGDC z jednoho prostého důvodu. Tímto důvodem je **obecně platné uznávání standardů ISO** jako nadnárodních standardů, které mohou pomoci k výměně informací, dat, výrobků mezi různými státy světa.

Z výsledku srovnání vyplývá, že **standards CEN a FGDC jsou daleko striktnější než standards ISO a ISVS**. ISO a ISVS oproti CEN poskytují daleko více přesnějších návodů jak metadata evidovat. Oproti standardu FGDC mají ISVS a ISO bezesporu několik nedostatků.

Metainformační systémy založené na standardu CEN by měly začít uvažovat o přechodu na ISO standard v co nejbližší době. Prvním krokem pro přechod by měla být schopnost předání metadat v souladu s ISO standardem. V tomto případě bude nutné se zaměřit především na povinnou klasifikaci a kontaktní místo. **Pro oblast ČR a veřejných metainformačních systémů je pak vhodné využít standard ISVS**, u kterého je předpokládán vývoj a je určen pro oblast veřejných metainformačních systémů v ČR. U standardu ISVS je rovněž předpokládáno zohlednění vývoje ISO standardu.

4. Metainformační systémy

Nezanedbatelnou součástí každého dobře navrženého informačního systému (i geografického informačního systému) je **správa metadat** o datech vedených v tomto systému. Častým způsobem vedení metadat o datech spravovaných v informačním systému bývá dokumentace v samostatných dokumentech, které často nebývají žádným způsobem organizovány. Pokud jsou metadata vedena nějakým uceleným způsobem, jsou obvykle spravována jako specifická část informačního systému. Obvykle je pro jejich správu vyčleněna samostatná jednotka (označovaná také jako modul) specializovaná na vedení metadat. Méně častým případem jsou tzv. metainformační systémy. Metainformační systémy stojí mimo celý systém správy dat a mohou na něm být téměř nezávislé.

V současné době na území České republiky probíhá několik aktivit, které směřují k vytvoření několika nezávislých metainformačních systémů. Převážná část těchto systémů je budována jako resortní metainformační systémy ministerstev vlády České republiky.

4.1. Analýza současného stavu v oblasti tvorby metainformačních systémů

Jako základ pro analýzu charakteru byly brány **především metainformační systémy veřejného charakteru (veřejné metainformační systémy)**. Bylo tak činěno ze dvou základních důvodů. Především jsou veřejné metainformační systémy obvykle snadno dostupné prostřednictvím Internetu. Druhým důvodem je zaměření této práce na metodiku pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému.

4.1.1. Veřejné metainformační systémy

Není již dnes větších pochyb o tom, že **úloha informací v rozhodovacích procesech všech subjektů výrazně roste**. Cesta k tzv. "informační společnosti" se stává ve stále více zemích vládní prioritou a v soukromém sektoru již i realitou. Snadný přístup všech potenciálních i stávajících uživatelů k informacím o existenci a dostupnosti (nejen) geodat vytvářených orgány veřejné správy a soukromými firmami je pak vhodnou cestou, jak tuto "vizi" naplnit. Zcela jednoznačně dominujícím prostředkem je v tomto směru síť **Internet**, poskytující dostatečné možnosti pro **tvorbu veřejných metainformačních systémů** jakožto efektivních nástrojů sloužících k integraci, třídění a dotazování metadat a zprostředkovaně také k případné následné distribuci datových sad geodat.

Pro práci mnoha organizací je samozřejmě nutné mít **přehled nejen o vlastních datech** popsaných v interním metainformačním systému, **ale i o datech jiných organizací**. Většina metainformačních systémů nemá veřejný charakter a organizace nemají možnost jednoduchým způsobem vyhledávat v metainformačních systémech jiných organizací. V praxi může existovat metainformační systém, který slouží pro potřeby více informačních systémů např. i pro více organizací. Takový systém, mimo jiné, pak nabízí nástroje ke sdílení metadat mezi více subjekty.

Některé organizace mohou využívat jak **svůj vnitřní metainformační systém (modul) pro evidenci podrobných metadat a zároveň i externí (veřejný) metainformační systém pro prezentaci svých dat** (např. formou méně podrobných

metadat) **ostatním organizacím**. Pro některé organizace může být evidování metadat ve vlastním metainformačním systému nevýhodné a mohou veřejný metainformační systém využívat k evidenci vlastních metadat.

Cílem veřejných metainformačních systémů je poskytnout co nejširšímu počtu uživatelů požadované informace týkající se existujících datových sad geodat a případně i zprostředkovat jejich nákup či přístup k souvisejícím aplikacím (nebo službám).

Veřejné metainformační systémy mohou **spravovat metadata dvojího druhu**. První skupinou metadat jsou veřejná metadata, která mohou být jako celek zpřístupněna veřejnosti. Druhou skupinou jsou metadata, která mají část údajů neveřejného charakteru. Tato část metadat je veřejnosti odstíněna a přístup k ní má pouze vlastník metadatového záznamu. Metadata prezentovaná veřejnosti však musí mít vždy veřejný charakter a veřejné metainformační systémy musí tuto prezentaci zajišťovat.

Veřejné metainformační systémy mohou být **založeny na dvou různých principech správy metadat**. Na prvním principu jsou založeny **klasické** veřejné metainformační systémy a na druhém tzv. **veřejné metainformační portály**.

Klasické veřejné metainformační systémy

Základem klasického veřejného metainformačního systému je **databáze**, ve které jsou spravována **všechna metadata**. Metadata prezentovaná veřejnosti jsou načítána právě z této databáze.

Veřejné metainformační portály

Oproti předchozímu případu není základem systému databáze, která obsahuje všechna metadata, která jsou prezentována uživateli. **Metadata** prezentovaná uživatelům **jsou spravována v několika různých metainformačních systémech**. Databáze metainformačního portálu obsahuje jen **potřebné minimum údajů o datových sadách** a připojených **metainformačních systémech**, tak aby mohl efektivním způsobem provést vyhledání datových sad dle požadavku uživatele. Vyhledání může probíhat různými způsoby a struktura dat v databázi metainformačního portálu může být také různá. Tyto skutečnosti jsou podobněji popsány v kapitole . Základním rozdílem oproti předchozímu případu je to, že **metadata jsou spravována mimo metainformační portál**.

Je zřejmé, že mohou existovat **hybridní formy**, které kombinují možnosti metainformačního portálu a klasického metainformačního systému. Rovněž ze srovnání metainformačních systémů, které následuje a ze všeobecných tendencí vyplývá, že v případě veřejných metainformačních systémů brzy převládnu metainformační portály (nebo hybridní systémy). Hlavním důvodem v tomto případě je relativně snazší správa metadat a distribuce zatížení v rámci vyhledávacího procesu.

4.1.2. Situace v Evropě a ve světě

Na jedné straně v Evropě existují různorodé veřejné metainformační systémy národního nebo oborového charakteru s působností v jednom státě. Na straně druhé stojí celoevropské systémy, které vznikly jako např. součást **Panevropských (nadmárodních) iniciativ**. Mezi ně se řadí projekty **GDDD** (Geographical Data Description Directory), **GEIXS** (The European Geological Data Catalogue) zaměřený

do oblasti geologie nebo **Information Locator Service** provozovaný Evropskou agenturou životního prostředí.

Iniciativ na **národní úrovni** je pak mnohem více. Téměř všechny státy EU mají své vlastní iniciativy, které vedly k vytvoření veřejných metainformačních systémů. Mezi nejznámější patří **nizozemský NCGI** (National Clearinghouse for Geoinformation) [139] a **portugalský SNIG** (National System for Geographic Information) [25]. K méně známým, ale velmi často daleko lépe zpracovaným patří dánský [88], švédský [114], islandský [104], britský [6] a další. Pozadu nezůstávají ani některé státy mimo EU. Nejlépe jsou na tom v současné době iniciativy ve **Slovinsku (Národní katalog prostorových dat)** [110], **České Republice (MIDAS)** [10].

V převážné většině případů byly v systémech implementovány **standardy CEN** pro metadata a další přidružené standardy. Ve většině případů došlo k úpravě (rozšíření) původního předběžného standardu CEN.

Jiným zajímavým evropským projektem je projekt **ESMI (European Spatial Metadata Infrastructure)**, který by měl spojovat jednotlivé metadatové služby na všech úrovních prostřednictvím **veřejného metainformačního portálu**. ESMI je od počátku budován jako distribuovaný systém; to znamená, že metadata budou ukládána a aktualizována na serverech jednotlivých poskytovatelů. Jako výměnný formát měl sloužit jazyk XML s využitím architektury CORBA (Common Object Request Broker Architecture). Připojení do systému mělo být otevřené všem poskytovatelům metadat.

Ve světě je situace různorodá a studovány byly především **aktivity v USA, Kanadě a Austrálii**.

V **USA** je úroveň znalosti problematiky na velmi vysoké úrovni a dokladem toho je velmi rozšířené a **dlouhodobé využívání standardu FGDC**. Evidence metadat je především na lokální úrovni, ovšem díky možnostem FGDC existuje standardní (běžná) výměna metadat mezi institucemi. Na území USA existují především **oborové veřejné metainformační systémy** (nebo portály). Jako příklad lze uvést **USGS Clearinghouse** zaměřený na oblast geologie a životního prostředí. Během studia problematiky metadat a metainformačních systémů byl nalezen ucelený systém, který pokrývá komplexním způsobem různé oblasti lidských činností a zároveň celé území USA. Jedná se o **Národní prostorovou datovou infrastrukturu (National Spatial Data Infrastructure, NSDI)** [49]. Tento systém je řešen formou veřejného metainformačního portálu a poskytuje komplexním způsobem přehled o dostupných datech pro oblast USA.

Velice zajímavý projekt, který se blíží představám o veřejném metainformačním portálu je projekt v **Austrálii** nazvaný Australian Spatial Data Infrastructure [167]. Tento projekt nabízí přes **portál (jednotné rozhraní) přístup k metadatům různých organizací**. Systém je distribuovaný a každá organizace si spravuje metadata samostatně. Komunikace není založena na XML a CORBA jako v případě ESMI, ale na jednoduchém systému identifikátorů, HTML a CGI (Common Gateway Interface).

4.1.3.Stav v ČR

Tvorba metainformačních systémů v ČR je teprve v počátcích (přestože se některé vyvíjí již od roku 1998), a to z několika důvodů:

- **řada institucí** doposud **metadata** k datovým sadám **nevytváří**, popř. vytváří, ovšem jejich obsah je z hlediska standardů nekompletní či obsahově nevyhovující,
- v mnoha případech **není vyjasněna otázka autorských práv** a podmínek distribuce datových sad; s tím pak souvisí neochota institucí zapojovat se do těchto aktivit,
- v podmínkách ČR pak změny, případně nedostatky ve vládní politice způsobují **nedostatečnou koordinaci činnosti ústředních orgánů veřejné správy**, jakožto hlavních producentů datových sad, při tvorbě takového systému. Výsledkem je tvorba resortních, vzájemně nekompatibilních systémů, ne vždy respektujících evropské či ISO normy. Situaci dále komplikuje zejména fakt, že tvorba metadata nebývá definována jako jedna z priorit těchto orgánů a tudíž není oficiálně fakticky ani uskutečňována.

V ČR existuje několik aktivit, které se snaží přispět ke změně stavu:

- aktivity **Úřadu pro veřejné informační systémy (ÚVIS)**,
- aktivity **České asociace pro geoinformace (CAGI)** jejichž výsledkem je metainformační MIDAS.,
- aktivity **ministerstev ČR** - v této oblasti mají zatím nejrozšířenější evidenci metadata ministerstva životního prostředí, pro místní rozvoj a zemědělství.

4.1.4. Analýza charakteru různých metainformačních systémů

Tato kapitola shrnuje charakter různých metainformačních systémů. Představuje různé typy metainformačních systémů, jejichž kompletní taxonomie byla zpracována do kapitoly . Především byly hodnoceny **veřejné metainformační systémy**.

Za tímto úvodním textem následuje výčet různých metainformačních systémů, či katalogů metadata se stručným popisem.

Sledované charakteristiky metainformačních systémů

- Použitý standard (zda a jaký, struktura vlastní – jak daleko se liší od standardů)
- Off-line/On-line
- Jazyk
- Počet datových sad
- Úroveň (národní, oborový, mezinárodní, organizace)
- Výměnný formát
- Možnost vyhledávání – jaké jsou možnosti
- Způsob zadávání dat
- Možnost náhledu na data
- Možnost on-line objednání dat

V rámci úkolu byla zpracována analýza systémů, které jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 4). **Souhrnné údaje o jednotlivých systémech jsou uvedeny v příloze 2.** Výsledek analýzy je zobrazen v kapitole

Název	URL adresa
Geodata-info.dk	http://www.geodata-info.dk/
Spatial Information Directory (SPIDI)	http://spidi.gisvlaanderen.be/SPIDI/V3_spidifZoek.htm
ATKIS	http://www.atkis.de/meta/meta_start_eng.htm

Název	URL adresa
Metainformationssystem	
NCGI	http://www.ncgi.nl
SNIG	http://snig.cnig.pt/English/CommonFiles/html/infoing.html
Slovenian National Spatial Data Catalogue	http://www.sigov.si:81/GISborza/MPBeng/
Metadata för geografisk information (MEGI)	http://www.lm.se/samgis/databaskatalog/katalog.html
AskGirafe	http://datalocator.askgiraffe.org.uk/
Information Locator Service	http://www.mu.niedersachsen.de/system/cds/
GDDD	http://www.megrin.org/gddd/
ESMI	http://www.esmi.org
Australian Spatial Data Infrastructure.	http://www.auslig.gov.au/asdi/index.htm
NSDI	http://www.fgdc.gov/clearinghouse/
EPA Geographic data clearinghouse	http://www.epa.gov/nsdi/index.html
MIDAS	http://gis.vsb.cz/midas
SEDAC Information Gateway	http://sedac.ciesin.org/cgi-bin/charlotte?protocol=gw
USGS Clearinghouse	http://nsdi.usgs.gov/nsdi
Canadian Geospatial Data Infrastructure (CDGI)	http://www.cgdi.gc.ca/

Tabulka 4 Seznam analyzovaných metainformačních systémů

Geodata-info.dk

Tento velmi zdařilý metainformační systém je provozovaný rozpočtovou organizací Kort&Matrikelstyrelsen **v Dánsku**. Původně desktop aplikace byla koncem roku 1997 převedena do WWW podoby. Systém je budován na základě předběžných norem CEN, přičemž předběžná norma CEN pro metadata nebyla plně implementována. Na základě diskuse s uživateli dat, byly vybrány jen ty nejpodstatnější prvky z CEN specifikace.

Spatial Information Directory (SPIDI)

Metainformační systém nazvaný Spatial Information Directory (SPIDI) byl vyvinut organizací GIS-Flanders Support Centre. Tento systém shromažďuje metadata z oblasti **Belgie**. V současné době obsahuje údaje o více než 400 datových sadách.

ATKIS - Metainformationssystem

ATKIS metainformační systém provozovaný Bundesamt für Kartographie und Geodäsie vznikl jako jeden z produktů projektu ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem). Projekt je financován spolkovou vládou Německa. Přítomna jsou metadata z 16 mapovacích agentur **Německa**.

NCGI

Projekt NCGI (National Clearinghouse for Geographic Information) je provozován ve spolupráci s asociací RAVI (Dutch Council for Geographic Information). Tento metainformační systém je od počátku budován na základě předběžných norem CEN. Významným faktorem systému je možnost on-line objednání metadat. Systém působí na úrovni **Nizozemska**.

SNIG

Organizace CNIG (Centro Nacional de Informação Geográfica), zřízená portugalskou vládou, provozuje Národní systém geografické informace (SNIG), který prezentuje metadata o datech z území **Portugalska**, týkající se veřejných institucí. Prezentovaná metadata jsou pouze „core“ charakteru, ale vždy s uvedením kontaktního místa.

Slovenian National Spatial Data Catalogue

Slovinské ministerstvo životního prostředí a územního plánování provozuje tzv. Slovinský národní katalog prostorových dat (Slovenian National Spatial Data Catalogue) zahrnující v současnosti popis 401 datových sad. Tento metainformační systém je budován za základě předběžných norem CEN. Bohužel z prvotního obrovského nasazení, které přineslo vytvoření tohoto systému a získání úctyhodného počtu metadatových záznamů, dnes příliš mnoho nezůstalo. Od roku 1999 zůstává stav systému nezměněn a to včetně jeho obsahu.

Metadata för geografisk information (MEGI)

Národní metadatový katalog (National Metadata Catalogue) je spravován zeměměřickým úřadem (National Land Survey) ve **Švédsku** již od roku 1992. V současnosti obsahuje popis více než 150 datových sad od 40 organizací.

AskGirafe

Tento národní **portál** pro metadata, zpřístupňuje metadata z více metainformačních systémů ve **Velké Británii**. Systém využívá National Geospatial Data Framework (NGDF) Gateway [121], která je jedním z produktů NGDF [118].

MIDAS

MIDAS je metainformační systém zaměřený na datové zdroje o území **České republiky**. Na jeho vývoji pracuje organizace CAGI s VŠB-TUO a je garantován Úřadem pro veřejné informační systémy. MIDAS je založen na standardu ISVS a podrobně je popsán v kapitole .

Information Locator Service

Evropská agentura životního prostředí (European Environment Agency - EEA) vytváří tzv. Information Locator Service, což je služba, která umožňuje vyhledávat evropské environmentální zdroje na úrovni datových sad. Prohledávat je možné informační zdroje, mapy, instituce, projekty, dokumenty, programové vybavení. Nabízí několik různých jazykových verzí (angličtina, francouzština, němčina, norština, portugalština, italština, španělština a řečtina). Obsah metadat je však především v angličtině. Možnost přístupu je přes službu WWW nebo přes aplikace napsané v jazyce Java.

GDDD

GDDD (Geographical Data Description Directory) je výsledkem jedné ze tří činností projektu MEGRIN (Multipurpose European Ground Related Information Network). Projekt MEGRIN vznikl z podnětu organizace CERCO sdružující představitele evropských národních mapovacích agentur. Jedná se o **statický seznam datových sad** (katalog), který však může v některých oblastech posloužit podobně jako metainformační systémy.

ESMI

European Spatial Metadata Infrastructure (ESMI). Tento projekt byl již ukončen a jeho výsledkem je fungující prototyp umožňující vyhledávání v různých metainformačních systémech formou portálu. Testován byl na přístupu k metainformačním systémům SNIG a NCGI. Minimální požadavky na připojení k ESMI je schopnost poskytnout ESMI "core" metadata, které vychází ze standardu CEN. Kromě funkčního vyhledávacího nástroje je výsledkem projektu vznik užitečných tezaurů a vícejazyčných rozhraní založených na řízených seznamech. Komunikace se systémem je založena na jazyku XML a architektuře CORBA.

Australian Spatial Data Infrastructure

Australian Spatial Data Infrastructure (ASDI) propojuje jednotlivé metainformační systémy - vytváří portál pro vyhledávání v těchto systémech. Vyhledávací **portál** je velmi přehledný. Každý z připojených metainformačních systémů řeší prezentaci metadat samostatně a proto jsou reporty různých systémů různé. Pouze výpis nalezených datových sad je stejný. Tento výpis je totiž zajišťován samotným portálem ASDI.

NSDI

National Spatial Data Infrastructure (NSDI) je provozována Federálním výborem pro geografická data (Federal Geographic Data Committee, FGDC) v **USA**. Jedním z „produktů“ FGDC je právě popisovaný NSDI. Systém je tvořen navzájem propojenými metainformačními systémy, které jsou označovány jako tzv. vstupní místa (Geospatial Data Clearinghouse Entry Points). Jedná se tedy o metainformační portál. Tyto vstupní místa ukazují na další (podřízené) metainformační systémy (resp. databáze metadat) a umožňují v nich vyhledávat. Připojení k této struktuře je možné pro jakoukoliv organizaci. Pokyny lze nalézt v [49] a [51].

EPA Geographic data clearinghouse

Tento metainformační systém je jedním z nodů NSDI. Je zaměřen na **environmentální data** a zpřístupňuje metadata z více než 100 databází metadat. K dispozici je export metadat z těchto databází ve formě WWW stránek. Nejedná se tedy o dynamicky generované výstupy. Zajímavou skutečností je možnost přímého stažení datových sad, které jsou v systému popisovány. Bohužel je tento přístup k datům nepřímý a z metadatového výpisu není možný přímý přístup k datům. Stažení dat je možné anonymně z FTP serveru organizace EPA.

USGS Clearinghouse

U.S. Geological Survey (USGS) poskytuje ve svém metainformačním systému metadata o datech, která jsou přístupná prostřednictvím Internetu. Systém kromě metadat nabízí i přístup k samotným datům, která může uživatel stáhnout. Systém je zaměřen na **geologická data a data o životním prostředí**. Jedná se o oborový portál, který sdružuje více metainformačních systémů resp. databází metadat. Jako

příklad lze uvést např. databázi USGS Alaska (<http://agdc.usgs.gov/>) USGS Clearinghouse je rovněž součástí NSDI struktury.

SEDAC Information Gateway

Systém byl vyvinut organizací Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Má velmi dobře řešené vyhledávání. Nejdříve se zobrazí počet nalezených záznamů a pak, pokud se uživateli zdá, že je jich tolik, aby je mohl ručně projít, si je může nechat vypsat. K dispozici je přehledný výpis metadat. Jedná se o národní **portál** do více metainformačních systémů na území USA, včetně nodů NSDI.

Canadian Geospatial Data Infrastructure (CDGI)

Jedná se národní metainformační **portál** působící na území **Kanady**. O vývoj se zasloužila organizace GeoConnections, která získala prostředky ze státního rozpočtu Kanady. V systému jsou zabudovány vytvořené technologie pro distribuované vyhledávání. Součástí je rovněž možnost získání veřejně přístupných dat. Portál umožňuje vyhledávání dat i mimo oblast státu Kanada. Popis dat je členěn do dvou úrovní. První úroveň zobrazuje pouze základní metadata a druhá podrobná metadata, která jsou v rozsahu FGDC standardu. Počet evidovaných datových sad je extrémně vysoký. Jedná se o nejzajímavější a nejlépe zpracované řešení, které bylo nalezeno.

4.2. Taxonomie metainformačních systémů

Taxonomie byla odvozena ze zkušeností autora nabytých především z aktivní práce v oblasti metainformačních systémů, dále pak ze zahraničních studijních cest a pobytů (KMS (Kort&Matrikelstirelsen) Dánsko, Odbor dopravy magistrátu města Glasgow, zahraniční cesta CAGI) a v neposlední řadě ze studia literatury. Je třeba si uvědomit, že tato **taxonomie popisuje ideální stav**, který by měl být v oblasti NGII nastolen. Bohužel velmi často tomu tak není (především v ČR) a některé organizace působící v oblasti geoinformatiky se metadata zatím příliš nezabývají. Je rovněž možné, že se některý z metainformačních systémů nalézá na pomezí dvou z níže zmíněných typů.

Byly zpracovány čtyři různé skupiny kategorií metainformačních systémů dle sledované charakteristiky. Jedná se o následující skupiny:

1. **Podle charakteru obsahu (v tomto případě byl sledován především tematický obsah metadat spravovaných v příslušném metainformačním systému).**
2. **Podle zodpovědnosti za obsah (zde byl hodnocen především způsob aktualizace (pořizování) metadat a zodpovědnost za datový obsah metadatových záznamů).**
3. **Podle použitého jazyka.**
4. **Podle technologie prezentace a vstupu (editace) metadat.**

Ad 1, Podle charakteru obsahu:

- podnikové,
- oborové,
- národní,
- nadnárodní.

Ad 2, Podle zodpovědnosti za obsah:

- za obsah zodpovídá majitel (autor) metadat,
- za obsah zodpovídá provozovatel,
- hybridní.

Ad 3, Podle použitého jazyka:

- jednojazyčné,
- dvojjazyčné,
- vícejazyčné.

Ad 4, Podle technologie prezentace a vstupu (editace) metadat:

- desktop,
- www,
- kombinované.

4.2.1. Podle charakteru obsahu

Podnikové metainformační systémy

Podnikové metainformační systémy jsou systémy, které se zabývají zpracováním metadat o **vnitropodnikových datech**. Tyto systémy jsou zpravidla provozovány v rámci intranetu organizace. Metadata spravovaná těmito systémy mají často **neveřejný charakter**. Jinou charakteristikou metadat spravovaných v takovémto typu metainformačního systému je jejich **specifické zaměření pro potřeby podniku**. Podnikové metainformační systémy jsou tedy **úzce svázané s řízením projektů** v rámci podniku. Součástí metadat bývají tedy i údaje, které mají charakter vnitropodnikové informace. Jako příklad je možné uvést podrobné údaje o aktuálním zpracování datové sady. Metadatový záznam obsahuje v případě tohoto typu metadat i údaje o zodpovědných osobách, které zpracovávají danou datovou sadu. Dále tento záznam obsahuje harmonogram zpracování datové sady, termíny kontrol obsahu, kvality a jiné specifické údaje nutné pro řízení projektu, který se zabývá zpracováním datové sady.

Osoby pracující s tímto typem metainformačního systému lze rozdělit do tří kategorií.

Velice důležitou osobou, která je nezbytná pro bezchybný běh podnikového metainformačního systému, je jeho **administrátor**. Administrátor je zodpovědný především za **technické zabezpečení** chodu systému. Není možné očekávat, že administrátor bude kontrolovat obsah metadat, či řídit aktualizaci a pořizování metadat v organizaci. Velmi často však administrátor působí i **v roli programátora** systému. Administrátor systému je v úzkém kontaktu se správcem operačního a síťového systému. Vzhledem k tomu, že metadata jsou obvykle ukládána v centrální podnikové databázi, je administrátor systému i v kontaktu se správcem podnikové databáze.

Druhou skupinou osob jsou **lidé** zabývající se prvotním **pořizováním metadat** pro datové sady a také aktualizací již existujících metadat. Tito lidé jsou obvykle součástí týmu, který se zabývá pořizováním a aktualizací datových sad. V případě malých projektů bývá na pořizování dat i metadat často vyčleněna jen jedna osoba.

Třetí skupinou jsou **manažeri projektu GIS**, kteří podnikové metainformační systémy využívají k řízení projektu. S využitím metadat sledují aktuální stav ve zpracování dat, stanovují termíny pro zpracování, rozdělují lidské zdroje dle aktuálních potřeb a využívají metadata k hodnocení kvality zpracování dat.

Uživatel podnikového metainformačního systému a především manažer, by měl s podnikovým metainformačním systémem pracovat jako se součástí stávajícího podnikového IS. Znamená to že by neměl poznat rozdíl, měl by pracovat ve stejném prostředí a pouze efektivně využívat data (metadata) spravovaná tímto systémem. Podnikový metainformační systém by měl být plně **integrován do podnikového IS**. Integrace by měla umožňovat již zmíněnou práci v jednotném prostředí pro uživatele, ale také sdílení (využívání) dat mezi IS a metainformačním systémem.

Oborové metainformační systémy

Specifickou skupinou metainformačních systémů jsou systémy zabývající se metadaty pro určitý **vymezený obor** nebo skupinu oborů. Takovýto systém se např. zabývá pouze datovými sadami, které se přímo týkají oblasti geologie a hornictví. Metainformační systémy tohoto typu bývají obvykle zároveň **veřejnými metainformačními systémy** nebo je jeho využívání podmíněno členstvím v určité skupině uživatelů, která tento systém provozuje (garantuje jeho činnost).

Výraznou vlastností je zaměření systému a obsah metadat. Především jsou součástí metadat **specifické oborové údaje**, které mají význam pro daný obor. V tomto typu metainformačních systémů jsou využívány rozšířené verze obecných standardů (velmi často však vlastní standardy, které nejsou kompatibilní s obecnými standardy).

Důležitou roli v metainformačních systémech hraje klasifikace datových sad dle číselníků klíčových slov, nebo lépe s využitím tezauru. V případě oborových metadat jsou to právě **oborové specifické tezaury**, jež jsou zde využívány, které jsou pro tento typ metadat specifické.

Oborový metainformační systém je obvykle provozován některou z významných organizací, které působí v oboru. Velmi často je však také k tomuto účelu sestavena skupina lidí, kteří působí v různých organizacích, tak aby byla zajištěna **reprezentativnost datových sad** v daném systému. Může totiž nastat situace, kdy je některý z metainformačních systémů prezentován jako oborový, ale v podstatě se jedná o veřejnou část podnikového metainformačního systému.

Národní metainformační systémy

U národních metainformačních systémů hraje hlavní roli **podstata veřejného charakteru**. Tyto systémy shromažďují a prezentují metadata o datových sadách různého charakteru, které se týkají území (dále označované jako stát), které je obývané určitým národem. Není důležité zda daná datová sada pokrývá území celého státu, ale musí se alespoň část této datové sady týkat příslušného státu.

Obvykle tyto systémy shromažďují jen **základní metadata** a snaží se zejména o podchycení všech dostupných datových zdrojů.

Národní metainformační systém je obvykle **spravován nezávislou skupinou** (či organizací), která je financována z veřejných prostředků nebo grantů.

Uživatelé takovýchto systémů jsou na jedné straně organizace produkující data, které takto data prezentují a na straně druhé manažeři projektů GIS, kteří využívají takových metainformačních systémů jako katalogů dat.

Nadnárodní metainformační systémy

Nadnárodní systém má podobný charakter jako národní metainformační systém, ale zabývá se daty, která se týkají území **více států**. V případě nadnárodních systémů vstupuje do hry často i otázka **vícejazyčného přístupu**. Tato skutečnost je diskutována dále.

4.2.2. Podle zodpovědnosti za obsah

Velice podstatnou otázkou existence metainformačních systémů, a především těch veřejného charakteru, je **otázka validity prezentovaných metadat**. Obecně se možnosti udržení validity metadat dají rozdělit do tří skupin. Toto členění platí především pro metainformační systémy veřejného charakteru, ale je možné jej aplikovat i na podnikový metainformační systém.

Za obsah zodpovídá provozovatel

Tou méně vhodnou formou zodpovědnosti za obsah metadat v metainformačním systému pro provozovatele je, když přebírá odpovědnost nejen za běh systému jako takového, včetně zabezpečení, ale i za metadata spravovaná v systému. To znamená, že **provozovatel garantuje obsahovou správnost prezentovaných metadat**.

Tato možnost klade **vysoké nároky na provozovatele**. Provozovatel je v takovém případě povinen metadata získaná různým způsobem ověřovat, kontrolovat a také dbát na jejich pravidelnou aktualizaci a kontrolu v průběhu jejich setrvání v databázi metainformačního systému.

Za obsah zodpovídají jednotliví vlastníci metadatových záznamů

Druhá možnost je pro provozovatele systému daleko vhodnější. V tomto případě provozovatel zodpovídá pouze za bezchybný běh systému. Jednou z oblastí, které se chod systému týká, je zabezpečení spravovaných metadat. Provozovatel je povinen dostatečným způsobem zabezpečit metadata. Zabezpečení závisí na charakteru metadat, nicméně v každém případě by měla metadata být chráněna před neoprávněnou změnou (editací). V případě vnitropodnikových metadat by měla být metadata zabezpečena také před zcizením. Za obsahovou správnost metadat v tomto případě zodpovídají jednotliví vlastníci metadatových záznamů.

Hybridní

Často je pak využívána kombinovaná možnost, kdy **část záznamů garantuje provozovatel a část jednotliví vlastníci metadatových záznamů**. Tato možnost se pak z hlediska implementačního převádí na případ, kdy za obsah zodpovídají jednotliví vlastníci metadatových záznamů a část záznamů v databázi je garantována provozovatelem.

4.2.3.Podle použitého jazyka

Jednojazyčné

Obvyklou formou metainformačních systémů jsou ty, které prezentují metadata pouze **v jednom národním jazyce**. Tyto systémy jsou svou strukturou jednodušší než následující dva typy.

Dvojazyčné

Jako dvojazyčné metainformační systémy lze označit ty, které pracují s metadata **v národním jazyce a v jazyce anglickém**. Tyto systémy vyžadují kromě překladu obsahu metadat do anglického jazyka, také překlad používaných číselníků a tezaurů. Mezi tento typ lze zařadit i ty systémy, které prezentují pouze část metadat (například core metadata) ve dvou jazycích.

Vícejazyčné

Nejkomplikovanější formou jsou systémy, které umožňují práci ve **více jazycích, než je národní a anglický**. Přestože se tento typ jeví jako rozšíření předchozího typu, v tomto případě vstupují do hry i jiné faktory, které činí tento typ nejobtížněji implementovatelný. Stejně jako v případě předchozího typu je nutný překlad metadat, číselníků a tezaurů do příslušných jazyků. Tento překlad však není tak triviální jako v případě překladu do angličtiny. V případě angličtiny existuje vypracovaná terminologie. Výraznou roli zde hraje otázka národní terminologie, která musí být dostatečně dobře zpracovaná tvůrcem takového systému. Zároveň také do hry vstupuje stále ještě problematické kódování příslušných znakových sad.

4.2.4.Podle technologie prezentace a vstupu (editace) metadat

Důležitou roli v oblasti tvorby a využívání metainformačních systémů hraje způsob prezentace metadat uživateli. Jinou, ale velmi podstatnou roli hraje rovněž způsob pořizování metadat pro metainformační systém, způsob jejich vstupu do databáze metainformačního systému a způsob aktualizace a kontroly metadat spravovaných v systému. K těmto účelům může být využito několik způsobů, které lze shrnout do dvou (až tří) kategorií. Při definování následujících kategorií nebyly brány v úvahu možnosti prezentace a pořizování metadat analogovou formou.

Desktop

První z možností jak **prezentovat metadata** je využití **desktop aplikace**, která bude schopna číst metadata z metainformačního systému. Tato aplikace může přistupovat přímo k datům v databázi metainformačního systému nebo může pracovat s exportem dat z této databáze.

Může se jednat o:

1. aplikaci, která je speciálně naprogramována za účelem prezentace dat z konkrétní nebo obecné databáze metadat,
2. modul, který je součástí prostředí podnikového IS,

3. aplikaci, která pracuje s některým ze standardních formátů dat a ten zpřístupňuje uživateli (např. formát RTF (Rich Text Format), XML, PDF).

Aplikace uvedené v prvním a druhém případě mohou přistupovat buď přímo k databázi metainformačního systému nebo k exportu metadat z databáze. Výhodou řešení formou modulu je, že uživatel pracuje s podnikovým IS i metainformačním systémem v jednotném uživatelském prostředí.

Aplikace uvedená v třetím případě vyžaduje export dat z databáze do příslušného obecného formátu. Výjimkou jsou metainformační systémy, které k ukládání metadat využívají některý z obecných formátů (např. XML).

V případě **pořizování a aktualizace metadat lze definovat stejné typy desktop aplikací jako pro prohlížení metadat**. Rovněž se může vyskytovat forma nepřímého přístupu do databáze metadat v případě editace (pořizování) metadat. Aplikace pak ukládá metadata v exportním formátu metainformačního systému.

WWW

Druhou možností je, využít pro prezentaci, pořizování a aktualizaci metadat možnosti technologie WWW. Metadata jsou v tomto případě prezentována ve formátu, se kterým je **WWW prohlížeč** schopen pracovat (obvykle se jedná o HTML nebo XML dokument) .

Toto řešení nabízí přístup přímo k datům v databázi metainformačního systému nebo může pracovat s exportem dat z této databáze. Způsobů jak využít technologii WWW je mnoho a jsou diskutovány v kapitole .

Výhodou WWW řešení je možnost **využití standardního WWW prohlížeče** jakožto prostředníka pro prezentaci, pořizování a aktualizaci dat. Toto řešení se pak nabízí především pro veřejné metainformační systémy, neboť je možné takto zpřístupnit metadata velkému počtu uživatelů prostřednictvím Internetu.

Uvedené řešení se však neomezuje pouze na prostředí Internetu, ale může být s výhodou **používáno i v prostředí intranetu** organizace. Toto je vhodné zejména v případě, že již stávající podnikový IS prezentuje data uživatelům prostřednictvím WWW.

Kombinované

Kombinací předchozích dvou typů mohou vzniknout dva smysluplné typy metainformačních systémů:

1. K prezentaci, editaci a pořizování metadat využívá WWW i desktop aplikace.
2. K prezentaci využívá WWW a desktop aplikace, k editaci a pořizování desktop aplikace.

Kombinovaná forma je asi tou nejčastější formou metainformačních systémů a zejména veřejných metainformačních systémů.

4.2.5. Povinné a doporučené vlastnosti metainformačního systému daného typu

Povinné a doporučené vlastnosti společné pro všechny typy metainformačních systémů

Mezi povinné prvky lze v první řadě zařadit **použití** některého z platných **standardů pro metadata** nebo jeho rozšířené verze, která je s ním kompatibilní. Bez této podmínky není zaručeno pozdější možné využití metadat v jiném systému.

Metainformační systém by měl umožňovat **efektivní vyhledávání** v metadatech. Mezi základní způsoby vyhledání, které by neměly chybět v žádném z metainformačních systému patří: vyhledání datové sady **na základě názvu, termínu z číselníku klíčových slov nebo tezauru resp. na základě plošného pokrytí**.

Metainformační systém nemůže zůstat uzavřeným systémem, ale musí být schopen přijímat metadata z různých zdrojů. Toto by mělo být uskutečňováno standardní cestou přes **výměnný formát**. Metainformační systém tedy musí umožnit vstup metadat v některém ze standardních výměnných formátů pro metadata.

Metadata musí být **zabezpečena** před neoprávněnou editací, ať se jedná o podnikový či nadnárodní systém.

Nezbytnou součástí metainformačního systému je **dobře strukturovaná interaktivní nápověda** s přímou vazbou na prvky metadat. Tato nápověda umožní uživateli daleko lépe se orientovat v použité terminologii. Vhodným prvkem takového nápovědy jsou praktické příklady včetně komentářů.

Doporučením pro tvorbu metainformačních systémů by mělo být **využití otevřeného datového modelu** pro správu metadat. Tak jako ve všech oblastech informačních technologií i oblast správy metadat se dynamicky vyvíjí a je proto možné, že to co bylo poplatné v dané době, již za několik málo let (někdy i měsíců) neplatí. Systém by měl být schopen pružně reagovat na změny v používaných standardech, které se projeví především ve změně datového modelu.

Podnikové metainformační systémy

Podnikové metainformační systémy musí být **nedílnou součástí struktury podniku**, je proto nutné vybudovat přímou vazbu na podnikový informační systém nebo manažerský informační systém (MIS), resp. **integrovat metainformační systém do podnikového IS**.

Podnikový metainformační systém obsahuje často strategicky významná metadata. Je proto nutné mít metadata **vhodným způsobem zabezpečena**. Zabezpečení se samozřejmě týká nejen technické stránky, ale především, jak se často ukazuje, personální stránky. Otázka zabezpečení je diskutována především v kapitole .

Výhodným prvkem (ne však nezbytným) metainformačního systému je jeho **úplná integrace do podnikového IS nebo MIS z hlediska uživatelského prostředí**. Pro manažera je významně úsporné využívání jednotného prostředí pro práci se všemi podstatnými informacemi k řízení projektu, a tedy i s metadaty.

Oborové metainformační systémy

Oborový metainformační systém, tak aby mohl být za oborový považován, musí obsahovat **reprezentativní kolekci metadat** z různých zdrojů, pokrývající komplexně problematiku daného oboru.

Většina obecných tezaurů nevyhovuje dostatečným způsobem pro klasifikaci datových sad. Tyto tezaury nabízí možnost klasifikace dat pouze na obecné úrovni a nepostihují významné oborové prvky. Je proto nezbytné, v případě oborového metainformačního systému, **využívat standardní oborový tezaurus** pro klasifikaci datových sad. V případě, že neexistuje, což je velmi častý případ, je vhodné **se zasadit o jeho vytvoření**. Vytvoření takového tezauru však není jednoduchou záležitostí, ale vyžaduje dlouhodobou diskusi.

Aby byl metainformační systém uznáván jako oborový, musí samozřejmě obsahovat dostatek kvalitních a aktuálních metadat. Jiným faktorem, který může

příspěť ke zvýšení respektu v daném oboru, je jeho **provozování nezávislou** nekomerční **organizací** působící v příslušném oboru.

Národní metainformační systémy

Metainformační systém národního charakteru musí být k dispozici co **největšímu počtu potenciálních uživatelů** tohoto systému resp. dat. Přístup k metadatům by proto měl být uskutečňován prostřednictvím vhodného média. Nemusí se jednat nutně o Internet. Mohou být využity i jiné prostředky nebo jejich kombinace jako je síť mobilních telefonů, teletext apod.. Podmínkou je možnost interaktivní práce s metadaty přístupná co největšímu počtu obyvatel země.

Tento typ metainformačního systému musí umožnit **zobrazení metadat** týkajících se dat na základě jejich **příslušnosti k organizaci**. Systém tedy musí umožňovat vyhledávání dat na základě poskytovatele resp. vlastníka dat.

Systém by měl být provozován **nezávislou** nekomerční **organizací**, která zajistí volný přístup všem subjektům k metadatům v systému spravovaným.

Nadnárodní metainformační systémy

Nadnárodní metainformační systém musí být k dispozici co **největšímu počtu potenciálních uživatelů systému ze všech zúčastněných států**. Prezentace metadat proto musí být k dispozici **v jazyce (jazycích), kterým je schopna komunikovat většina obyvatel ze států**, kterých se nadnárodní metainformační systém týká.

Tento typ metainformačního systému musí stejně jako předchozí umožnit **zobrazení metadat** týkajících se dat na základě **příslušnosti k organizaci**. Navíc však musí umožnit vyhledání dat na základě **příslušnosti ke státu**.

Velmi vhodné, avšak velmi často obtížně realizovatelné, je mít k dispozici prezentace metadat ve všech jazycích, které jsou úředními ve státech, kterých se nadnárodní metainformační systém týká.

Zodpovědnost provozovatele

Pokud je za obsah prezentovaných metadat zodpovědný provozovatel metainformačního systému musí metadata obsahovat, resp. systém poskytovat **informace o tom jakým způsobem byla metadata pořízena**.

Zodpovědnost tvůrců metadat

V případě že je zodpovědnost za prezentovaná metadata na straně tvůrce metadat, musí systém **umožnit častou aktualizaci metadat**, resp. aktualizaci metadat na základě požadavků tvůrců metadat.

Vhodnou součástí systému je **automatické upozorňování vlastníků metadat** na případnou **neaktuálnost** jejich **metadat** a požadování nápravy ve formě aktualizace nebo minimálně ujištění, že metadata zůstávají platná.

Dvojjazyčné a vícejazyčné

Kromě obsahu metadat, musí být v **příslušných jazycích** k dispozici i **uživatelské prostředí** a samozřejmě všechny **používané číselníky**. Výjimkou není samozřejmě ani **nápověda**.

4.3. Využití veřejných metainformačních systémů pro projekt GIS

Odborníci zabývající se projektováním GIS a především manažeři, kteří řídí již běžící projekty dnes **naráží na nedostatečný popis dat**, která jsou v projektu GIS spravována. Bohužel většina projektů probíhala velice spontánně a prvotní zájem byl především mít velmi rychle prezentovatelné výsledky interpretace dat. Důsledkem toho vznikalo množství dat velmi často bez jakékoliv dokumentace o jejich vzniku nebo s dokumentací značně omezenou. Popsat dostatečným způsobem tato data, která vznikla např. před 10 lety, je dnes prakticky nemožné a tak je třeba alespoň apelovat na to, aby nově vznikající data již byla vhodně dokumentována.

4.3.1. Projekt GIS

Pořídit GIS pro jakoukoli organizaci, to není jako koupit sekretářce balík kancelářských produktů nebo program pro vedení podvojného účetnictví. **Vybudování GIS** v jakékoliv organizaci tak, aby byla reálná šance na navrácení prostředků vynaložených na jeho vybudování, **představuje složitý proces**, který je potřeba dobře naplánovat.

„Zavedení GIS s sebou přinese nejen **ovlivnění stávajícího podnikového informačního systému**, ale také **výrazné změny v organizaci a strategických plánech společnosti**. GIS se řadí mezi strategické IS, neboť by měl výrazným způsobem zlepšit konkurenceschopnost podniku v turbulentním podnikatelském prostředí. Výjimku v tomto případě obvykle tvoří rozpočtové organizace, kde by mělo být cílem především zkvalitnění a zefektivnění práce organizace. Vzhledem k tomu, že vybudování GIS je **dlouhodobá záležitost**, je třeba si uvědomit, že se musí promítnout do strategických plánů společnosti“ [upraveno podle 137].

Projekt GIS by se dal rozdělit do **tří fází** [137]: **úvodní, analytická a implementační fáze**. Tyto fáze se dále dělí na několik dílčích kroků. Ve většině těchto kroků hrají významnou roli metadata a to především z důvodu, že data jsou základem každého dobře fungujícího GIS.

4.3.2. Úvodní fáze projektu GIS

Předtím než lze přistoupit k úvodní fázi budování GIS v organizaci, je nutné si uvědomit výše uvedená fakta. Pak již je možné udělat první krok k budování GIS. Tím by měl být **rámcový plán celého projektu** obsahující seznam kroků dalšího postupu projektu (např. tak jak jsou popsány dále) s přidělením zodpovědnosti za jednotlivé kroky a časovým harmonogramem. Tyto skutečnosti vyplývají z klasického pojetí projektového řízení.

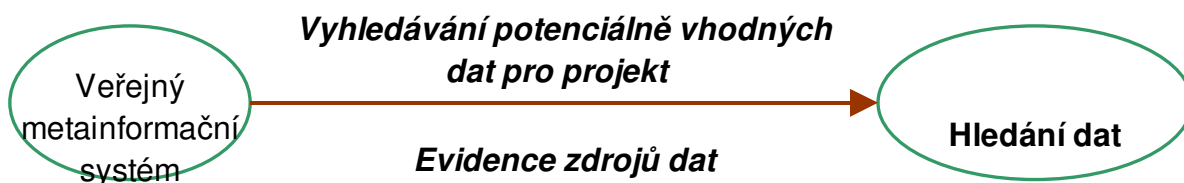
Dalším krokem, který je nezbytný, je **seznámení řídicích pracovníků a vrcholového vedení s tím, co je to GIS**, jaké výhody jsou spojeny s jeho zavedením a nezapomenout upozornit na úskalí, která budování GIS přináší. Je totiž nutné si uvědomit, že pro budování projektu GIS je nutná výrazná podpora ze strany vrcholového vedení organizace (výrazná investice, dlouhodobá záležitost, změny v organizaci podniku, ...).

4.3.3. Analytická fáze projektu GIS

Úvodní studie

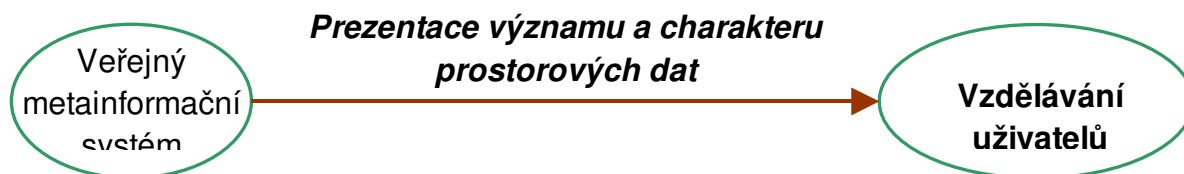
Úvodním krokem do druhé fáze projektu GIS, označované jako analytická, je vypracování tzv. **úvodní studie**, která by měla **zdůvodnit nebo vyvrátit potřebu vybudování GIS** pro danou organizaci. Tato úvodní studie by se měla zaměřit na analýzu současného stavu především ve vztahu k práci s prostorovými daty. Měla by evidovat potenciální uživatele GIS, zdroje dat.

Zde hraje významnou roli **veřejný metainformační systém**.



Obr. 5 Hledání dat

Dále by měl být v rámci této studie proveden odhad přínosů a nákladů na vybudování GIS. V tomto případě může manažer projektu GIS využít služeb veřejného metainformačního systému k **získání informací o dostupných datových sadách**, které evidentně jsou nebo potenciálně mohou být předmětem zájmu organizace. Jinou oblastí zájmu je zjištění, zda organizace nebude v budoucnu produkovat data, o která by byl na trhu zájem. Je-li tomu tak, je možné ověřit existenci konkurenčních datových sad na trhu a jejich cenu.



Obr. 6 Vzdělávání uživatelů GIS

Vypracování úvodní studie předpokládá **komunikaci s řadovými zaměstnanci** organizace obvykle formou dotazníků, proto je nutné, alespoň jednoduchou formou, seznámit řadové zaměstnance s problematikou GIS. Při komunikaci s uživateli dat je vhodné jim vysvětlit, co to jsou prostorová data. Mnozí uživatelé s nimi totiž pracují, ale neví o tom. **Veřejný metainformační systém** v tomto případě může posloužit jako **nástroj k prezentaci datových sad**, které se v daném oboru objevují. Výsledkem může být zjištění, že někteří uživatelé s prostorovými daty pracují aniž o tom ví.

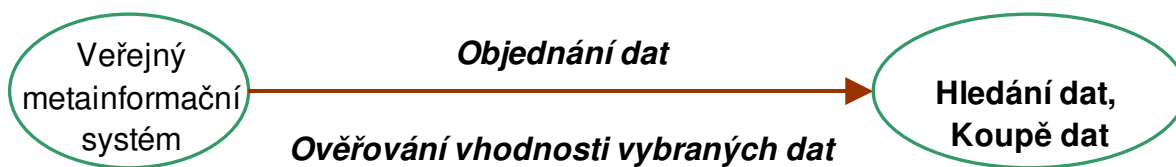
Pilotní projekt

V případě, že výsledky úvodní studie podpoří zavedení GIS, je nutné v dalším kroku získat souhlas s provedením pilotního projektu. Při předkládání výsledků úvodní studie za účelem získání souhlasu s provedením pilotního projektu je třeba vedoucí pracovníky upozornit na to, že po dokončení pilotní fáze budou mít možnost implementaci GIS ukončit. Ukončení se očekává v případě, že výsledky pilotního projektu nejsou dostatečně uspokojivé. Je důležité upozornit vedení společnosti na

to, že **pilotní projekt je budován s cílem navrhnout strukturu funkční a datové složky GIS a ověřit tento návrh s využitím dat o vhodně vybrané části zájmového území.**

„Pořízení dat tvoří nejnákladnější část implementace GIS. Náklady na pořízení dat představují až 80% všech nákladů. Pro pilotní projekt se vybírá obvykle oblast pokrývající max. 10% celého zájmového území. **Náklady na pořízení dat pro pilotní projekt** jsou pak natolik **malé (relativně)**, že případné ukončení celého projektu po pilotní fázi nemusí přinést tak výrazné ztráty. Od počátku implementace GIS (sestavení plánu projektu) až po skončení pilotního projektu pokrývají náklady přibližně 5-10% z nákladů na celkovou implementaci GIS“ [upraveno podle 137].

Vzhledem k tomu, že data tvoří až 80% procent ceny projektu GIS, je vhodné se této složce projektu GIS věnovat velmi pozorně. Již v pilotním projektu by měla být **využívána veřejně dostupná digitální data** pořízená jinými organizacemi, pokud je to možné. V úvodní studii je provedeno zhodnocení stávajícího stavu veřejně dostupných digitálních dat. V pilotní fázi je nutné **ověřit**, zda **vytipovaná data** jsou opravdu přínosná pro projekt. Důležité je také ověření, jak nákladná bude **integrace** takovýchto **dat** do projektu. Data mohou být v některých případech značně nekvalitní, neúplná a tak jejich využití může být v některých případech daleko nákladnější než prvotní pořízení těchto dat.



Obr. 7 Hledání, koupě dat

V případě svolení s pilotním projektem je obvyklé k tomuto účelu vybrat zpracovatele. V dalším kroku je tedy potřeba vyzvat dodavatele k předložení nabídek na zpracování GIS pro organizaci. Nezbytným krokem je pak zhodnocení těchto nabídek a vybrání příslušného dodavatele.

Návrh struktury databáze

Návrh struktury databáze prostorových dat musí být výsledkem úzké spolupráce dodavatele a řídicích pracovníků jednotlivých oddělení organizace. K návrhu databáze je vhodné využívat specialisty na datové a informační modelování.

4.3.4. Implementační fáze projektu GIS

V případě, že tvůrce projektu (a především vedení společnosti) výsledky pilotního projektu uspokojily (tj. odhadované přínosy ze zavedení GIS v určitém časovém horizontu převýší odhadované náklady, může se samozřejmě jednat i o jiné hodnotící kritérium či skupinu kritérií), může být spuštěn projekt pro celé zájmové území. Zahajuje se tím třetí fáze (tzv. implementační) celého projektu GIS.

Úprava databáze

Pilotní projekt jistě odhalí některé nedostatky v návrhu databáze prostorových dat, proto je obvykle potřeba provést doladění detailního návrhu databáze prostorových dat. Spuštění projektu pro celé zájmové území obvykle spočívá v konverzi dat o zbývajícím území.

Konverze dat

Konverze dat bývá obvykle nejnáročnější (finančně i časově) částí budování GIS. Velká část dat, kterou chceme mít v GIS, obvykle není dostupná v digitální podobě a tak nezbyvá, než jejich pracný a časově náročný převod. Prvním krokem konverze dat bývá obvykle kontrola a doplňování chybějících údajů, neboť většina organizací nemá své existující mapy (ať už v digitální nebo analogové podobě) a kartotéky kompletní a korektní. Jinou oblastí jsou data obecnějšího charakteru. Ta se mohou ve velké míře vyskytovat již v digitální podobě a zájmem manažera projektu GIS by mělo být zjištění aktuálního stavu takovýchto digitálních datových sad. V případě konverze dat bývá obvykle ekonomičtější zakoupení již existujících dat, pakliže existují.

Metainformační systémy v tomto případě mohou sloužit jako **nabídkové katalogy** různých datových sad. Manažer projektu GIS může pak s takovým nabídkovým katalogem pracovat jako s obvyklým katalogem zboží. Následující sadu činností provádí manažer po dobu celého projektu, tak jak je patrné z předchozího textu. Má možnost zjistit aktuální informace o datových sadách a vyhnout se tak koupí nevhodné datové sady. Součástí metadat také bývají informace o distribuci datové sady. Obvykle je tedy možné zjistit orientační cenu dat, ověřit případné restriktce jejich užití. Např. má-li uživatel dat v budoucnu plány prezentovat výsledky své práce v prostředí Internetu s využitím zakoupených dat, pak by měl v metadatech najít informace i o této formě využití. Často tato informace nebývá součástí metadat. Většina metadatových služeb s výhodou využívá možnost prezentace těchto podrobných informací WWW odkazem na externí dokument.

Součástí uživatelsky „přítulného“ metainformačního systému by měly být i možnosti specifických dotazů na podmínky užití dat. Podmínkou v tomto případě je však dostatečné naplnění této části metadatového záznamu v celé databázi metainformačního systému.

Zjišťování informací o datových sadách **prostřednictvím veřejných metainformačních systémů bývá obvykle rychlé a snadno přístupné prostřednictvím Internetu**. Manažer projektu GIS tímto způsobem šetří čas při vyhledávání dostupných zdrojů dat.

Metadata prezentovaná veřejným metainformačním systémem obvykle nebývají natolik podrobná, aby se manažer mohl rozhodnout přímo u monitoru počítače. Výsledkem práce manažera s metadaty ve veřejném metainformačním systému bývá obvykle **seznam potenciálně vhodných datových sad**, seznam kontaktních osob (včetně e-mail adresy, telefonu) a pro každou datovou sadu seznam otázek a kontaktní osobu, které by měly posloužit k lepší podpoře rozhodnutí manažera.

Pořízení technického a programového vybavení

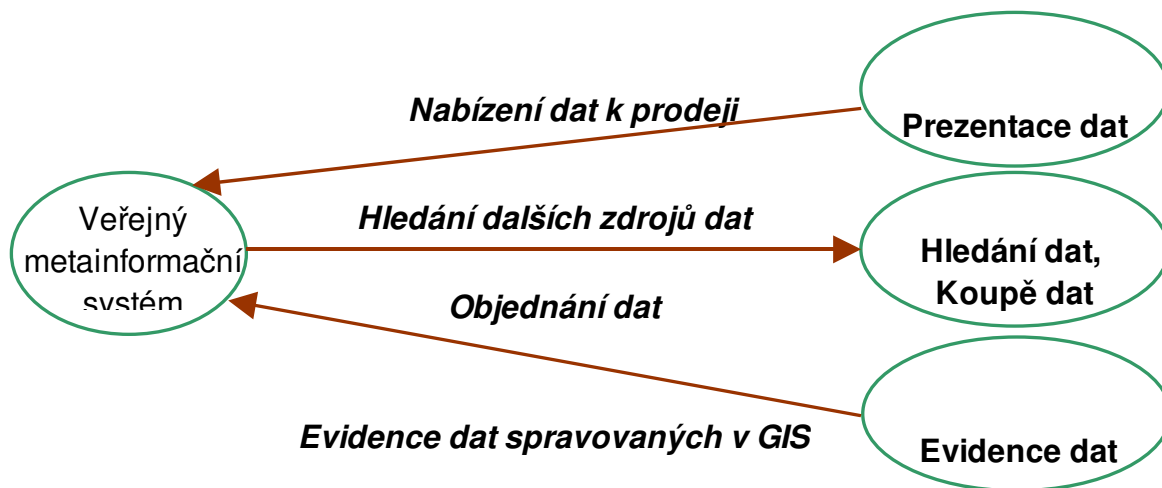
Dalším krokem, pokud tak již nebylo učiněno, je pořízení technického a programového vybavení pro GIS. Technické a programové vybavení není vhodné pořizovat již před zahájením pilotního provozu. Mnohem vhodnější je nechat si zpracovat pilotní projekt na minimu vlastního zařízení a spíše využít možností dodavatelské společnosti. Stejně tak je možné pořídit programové vybavení až po pořízení dat o celém území dodavatelskou firmou.

Školení uživatelů

Opomíjeným krokem implementace GIS někdy bývá proškolení uživatelů GIS. Obvykle je potřeba přijmout nové zaměstnance, kteří se budou zabývat administrací GIS nebo přeškolit stávající zaměstnance z oddělení informatiky na administrátory GIS. Nezbytné je také školení koncových uživatelů GIS tak, aby byli schopni efektivně využívat možností GIS. **Součástí školení** by měla být rovněž **prezentace používaných dat** a k tomuto účelu se nejlépe hodí **metainformační systém**, který je k evidenci a prezentaci dat určen.

4.3.5. Provozování GIS

I v případě, že organizace ještě žádná prostorová data nevlastní a nemůže je nabídnout k prodeji prostřednictvím veřejných metainformačních systémů, může využít metadat k jiným účelům. Především je dobré vědět jaká data jsou v podniku využívána a mít o nich přehled. Může se tak zabránit vzniku duplicitních dat. K evidenci metadat **nemusí být využíván veřejný metainformační systém, ale i vnitropodnikový**, který navíc umožní i evidenci jiných důležitých údajů, jako je sledování stavu pořizování dat, evidence přidělení zodpovědnosti a jiné skutečnosti



svázané s projektem GIS.

Obr. 8 Metadata a provozování GIS

Kromě evidence vlastních metadat je obvykle vhodné a často i nezbytné **prezentovat některá data veřejnosti**, obchodním partnerům, potenciálním zákazníkům. V případě soukromých firem se zveřejnění informací o datových sadách rovna reklamě, která může potenciálně přinést další zisky pro organizaci. V případě, že je možnost prezentovat metadata ve veřejné metadatové službě, a často i bezplatně, **je hrubým nedostatkem manažera takto neučinit**.

V případě veřejných institucí je poskytování informací jedním ze základních úkolů, k jehož zabezpečení je využívána řada různých cest. Tou nejprogresivnější a nejperspektivnější je zveřejnění informací s využitím technologií sítě Internet.

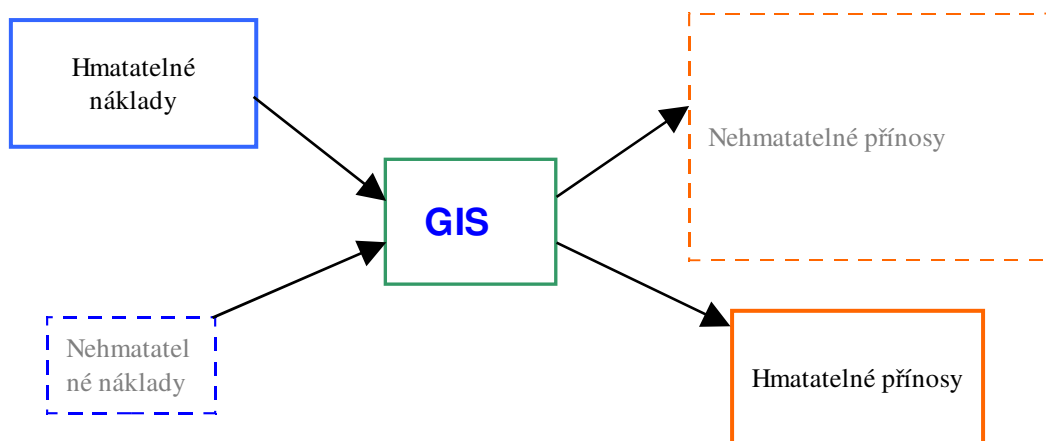
Jinou možností **využití metadat** je jejich **vstup jako kritérium pro hodnocení dat pro určitou specifickou prostorovou analýzu dat**. Každý model reálného světa, který je reprezentován (popsán) prostorovými daty má určitá omezení způsobená zjednodušením reality. Další omezení vznikají v důsledku kvality dat. Tato omezení mohou v analýzách hrát významnou roli. Mohou výrazně ovlivnit správnost, korektnost a užití výsledků analýz. Omezení dat je popsáno v

metadatech. Metadata tedy mohou přispět k výběru vhodných dat pro plánované analýzy.

V případě prvků kvality (které jsou součástí metadat) mají jednotlivé elementy různý vliv dle charakteru zamýšlené analýzy. Metadata mohou odborníkovi, který má zájem danou analýzu provést, pomoci k eliminování nevhodných dat. Rozhodnutí v takovémto případě však závisí především na zkušenostech daného odborníka.

4.3.6. Ekonomické hodnocení projektu GIS

Při ekonomickém hodnocení projektu GIS je nutné si uvědomit, že se jedná o **obvyklý přístup k hodnocení projektu v oblasti informačních technologií**. Způsob odhadu nákladů v případě nasazení jakékoliv informační technologie (tedy i GIS) se příliš neliší od posouzení nákladů na jakýkoliv projekt. Obvykle jsou jednoduchým způsobem vyčíslitelné. Existuje i část nehmaterelných nákladů, které se obtížně vyčíslují (např. nutné organizační změny). Rozdílné je hodnocení přínosů nasazení informační technologie a jiných technologií (např. nasazení energeticky úspornějšího stroje pro zpracování odpadu). V případě nasazení informačních technologií (resp. GIS) vzniká mnoho obtížně vyčíslitelných přínosů. Tyto přínosy jsou často označovány jako nehmaterelné (např. komplexnější podpora



rozhodování).

Obr. 9 Srovnání hmatatelných a nehmaterelných přínosů a nákladů

Náklady na vybudování GIS

Obvykle zahrnují (upraveno podle [137]):

- technické vybavení – počítače, vstupní a výstupní zařízení (digitizéry, plotry, tiskárny, skenery), vybavení počítačové sítě
- programové vybavení – operační systém, programové vybavení pro GIS, databázový systém
- vybudování databáze prostorových dat
- údržba systému
- školení pracovníků
- ostatní – pracovní stoly, židle, komunikační technika, pojištění, přepravní náklady, daně, instalace, kancelářský materiál, atd.

Přínosy z vybudování GIS

Obvykle zahrnují (upraveno podle [137]):

- komplexnější podporu rozhodování – plánování rozhodnutí na základě analýz provedených s využitím GIS

- lepší organizaci dat
- snížení výdajů – lepší organizace dat vyžaduje menší náklady na jejich údržbu
- zvýšení příjmů - prodej produktů vytvořených s využitím GIS

4.3.7. Volba dodavatele

Jedním z kroků implementace GIS je volba vhodného dodavatele. Celý projekt GIS může být navržen tak, že bude vytvořen **několika dodavateli**. Každý z dodavatelů bude zaměřen na specifickou oblast informační technologie (technické vybavení, operační systém, databázový systém, programové vybavení pro GIS, pořízení dat).

Druhá možnost tvorby GIS je **komplexní dodávka** od jednoho dodavatele. Tento způsob však vyžaduje velmi silného dodavatele s širokým polem působnosti. Problémem v tomto případě může být určitá forma závislosti na jednom dodavateli.

Při volbě dodavatele se obvykle stanovuje několik kritérií podle kterých se následně hodnotí předložené nabídky. V následujícím textu jsou uvedeny dvě specifické oblasti, kterých se hodnocení týká. Samostatnou kapitolou, kterou se však tato práce nezabývá, je hodnocení dodávky v oblasti pořízení dat.

Kritéria pro posouzení programového vybavení pro GIS

- cenové charakteristiky (cena za základní produkt, cena za zvýšení počtu uživatelů, cena za zvýšení výkonu serveru, počítačové sítě a klientských počítačů)
- vazby na další aplikace (např. vazby na kancelářské programové vybavení)
- instalace (dosavadní nasazení nabízeného programového vybavení a zkušenosti zákazníků)
- úroveň lokalizace (nastavení národního prostředí)
- možnost vývoje (možnost vývoje ze strany dodavatele, možnost vývoje ze strany zkušeného uživatele)
- uživatelské prostředí (intuitivní práce uživatele, vhodně strukturovaná nápověda, atd.)
- funkční možnosti (analytické a modelovací nástroje nabízeného programového vybavení)

Kritéria pro posouzení dodavatele

- ekonomická a personální síla dodavatele
- zkušenosti s informačním a datovým modelováním
- zkušenosti se zpracováním dat
- zkušenosti s problematikou (oborem činnosti) organizace, ve které se má GIS implementovat
- ověřené reference

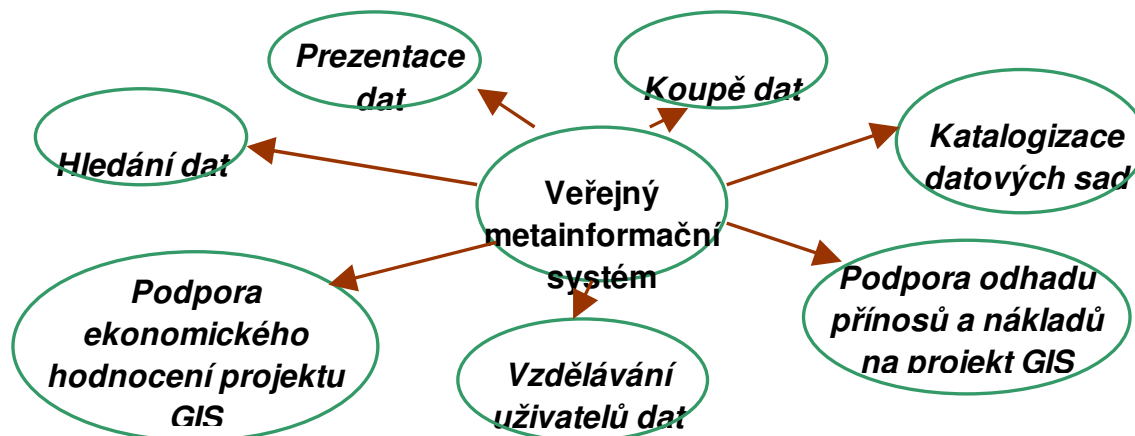
Z výše uvedených kritérií je patrné, že i zde mohou do procesu rozhodování vstoupit metadata spravovaná veřejným metainformačním systémem. **Metainformační systémy nabízejí možnost ověření některých aspektů týkajících se posouzení dodavatele.** Především je možné ověřit, jaké datové sady veřejného charakteru doposud vyprodukoval, v jaké kvalitě, v jaké ceně a jak dalece jsou pořízená data využívána.

K výběru dodavatele je důležité uvést, že vhodným způsobem výběru dodavatele je **přizvání nezávislé skupiny odborníků z oblasti GIS**, kteří vypracují

analýzu předložených nabídek dodavatelů. Rozhodnutí však musí i nadále záviset na společnosti tak, aby studie nezávislých odborníků mohla být považována opravdu za nezávislou.

4.3.8. Závěrečné shrnutí

Závěrem lze říci, že metadata a metainformační systémy hrají významnou roli v úspěšném řízení projektu GIS. Součástí každého informačního systému (i GIS) by měla být evidence metadat. Metadata mohou výrazně ovlivnit ekonomické přínosy GIS pro organizaci. Můžeme s jistotou tvrdit, že **metadata by měla být nedílnou součástí projektu GIS** a není proto možné se jimi nezabývat a jejich evidenci opomíjet. Samotná evidence metadat by měla být velmi dobře organizována tak, aby bylo možné s metadaty efektivně pracovat. Pro evidenci metadat je vhodné (ne-li nezbytně nutné) využívat některý z existujících standardů, tak aby byla zaručena



možná výměna metadat s externími subjekty.

Obr. 10 Veřejný metainformační systém a projekt GIS

Jinou neméně důležitou skutečností je **významná úloha veřejných metainformačních systémů pro práci manažera projektu GIS**. Opomíjení existence veřejných metainformačních systému, či katalogu dat, může pro manažera projektu znamenat značné poškození řízeného projektu. **Všeobecným zájmem manažerů projektů GIS by mělo být poskytování metadat o datech jimi spravovaných do veřejných metainformačních systémů**. Výsledkem takovéto činnosti, pakliže ji bude provozovat většina producentů dat, bude úspora nákladů v kterémkoli projektu GIS. Jestliže se manažer k prezentování metadat ve veřejném metainformačním systému neodhodlá, poškozuje tím samozřejmě částečně konkurenční projekty, ale především projekt jím řízený.

5. Možnosti využití moderních technologií pro tvorbu veřejných metainformačních systémů

5.1. Princip klient/server

Tato kapitola má za cíl popsat základní mechanizmy klient/server komunikace a klient/server aplikací. Kapitola je do práce začleněna s ohledem na stěžejní způsob tvorby veřejných metainformačních systémů založený na technologii WWW, která princip klient/server využívá. Není možné v rozsahu této práce podrobně popisovat architekturu klient/server a proto bude popis omezen na základní myšlenky a vybrané komunikační standardy a technologie, které mají vztah k technologii WWW.

5.1.1. Klient/server

V [152] se uvádí že "Termín klient/server je všeobecně chápán ve smyslu systému, v němž je zpracování dat rozděleno mezi dva různé subjekty". Tato definice velmi zjednodušeně avšak výstižně charakterizuje podstatu klient/server architektury. Subjekty je v tomto případě možno chápat na více různých úrovních. Tyto úrovně jsou přehledně uvedeny v následující tabulce (Tabulka 5).

Úroveň	Klient	Server
1 - personální	Osoba (y), která využívá prostředků 2. a 3. úrovně.	Osoba (y), která zajišťuje provoz prostředků 2. a 3. úrovně
2 - technická	Počítač (klient) a další technické vybavení, který využívá klientská osoba. Zajišťuje technickou komunikaci se serverem, a zajišťuje běh klientského programu (3. úroveň)	Počítač (server), který komunikuje s klienty a zajišťuje běh programu (ú) serveru (3. úroveň)
3 - programová	Aplikace, se kterou pracuje (komunikuje) klientská osoba.	Aplikace (více integrovaných aplikací) které obsluhují požadavky klienta

Tabulka 5 Úrovně klient/server architektury

Je potřeba říci, že klient se může změnit v server a naopak. Schématicky je klient/server architektura prezentována na obr. 11. Často se serverová část zabývá zpřístupněním dat z databáze. Serverem může tedy být systém řízení báze dat (SŘBD), který komunikuje s klientem pro práci s daty určité databáze. Někdy se mezi SŘBD a klientem vyskytuje aplikace, která předzpracovává data a je tedy prostředníkem pro komunikaci. Server může tedy být z aplikačního hlediska tvořen více vrstvami, které se pro klienta prezentují jako integrovaný celek.



Obr. 11. Klient/server

5.1.2. Databázový systém a komunikační protokoly

V této kapitole budou prezentovány některé základní pojmy s oblasti teorie zpracování dat se zaměřením na některé komunikační protokoly (standards), které je možné využívat pro tvorbu veřejných metainformačních systémů.

„Databázový systém je tvořen bází dat a skupinou programů (programem) označovanou jako systémy řízení báze dat (SŘBD)“ [66].

SŘBD je obecně programové vybavení, které zajišťuje tři základní operace s bází dat:

- Definici struktury dat
- Manipulaci s daty
- Definici zabezpečení dat

K definici struktury dat se využívá jazyk obecně označovaný jako Data Definition Language. Tento jazyk umožňuje definovat metadata para úrovně.

Manipulace s daty představuje jejich vkládání, odstraňování, modifikaci a tvorbu dotazů. K tomuto účelu se využívá jazyk obecně označovaný jako Data Manipulation Language.

Zabezpečení dat znamená vytvoření systému přístupových práv k datům v datové bázi a správu uživatelů databázového systému.

SŘBD vychází z koncepce práce s daty, která je označována jako datový model. Mezi základní druhy datových modelů patří hierarchický, síťový, relační a objektový (objektově relační). Pro oblast veřejných metainformačních systémů (a především s vazbou na WWW) se nejvíce využívá relační datový model. V dalším textu bude předpokládáno využití právě tohoto modelu a příslušných SŘBD.

V oblasti relačních (objektových a objektově relačních) databází je využíván jazyk SQL, který zabezpečuje všechny tři výše uvedené operace s daty databázového systému.

Pro správu dat v datové bázi jsou využívány buď pouze nástroje SŘBD nebo nástroje SŘBD v kombinaci s účelově naprogramovanými aplikacemi. Komunikace aplikací, které nejsou součástí SŘBD se samotným SŘBD je velmi často založena na principu klient/server. Pro komunikaci bývají využívány komunikační protokoly (standards). Mezi základní komunikační nástroje dnes patří API konkrétního SŘBD, ODBC, JDBC a OLE DB.

Nativní API konkrétního SŘBD

Application Programming Interface (API) je rozhraní, které je mezi SŘBD a aplikací, která se SŘBD (potažmo databází) komunikuje. Nativní API může být řešeno různými způsoby, ale obvykle se jedná o množinu funkcí (případně tříd objektů), které může programátor při vývoji aplikace využívat. Tyto funkce poskytuje, obvykle ve formě dynamických knihoven, příslušný SŘBD. API konkrétního SŘBD je závislé na SŘBD a aplikace komunikující tímto způsobem jsou závislé na příslušném SŘBD. Výhodou je obvykle vysoká rychlost přístupu k datové bázi.

ODBC

Open Database Connectivity je rovněž rozhraní mezi aplikací a SŘBD. Jedná se o řešení společnosti Microsoft a stalo se nedílnou součástí produktové řady operačního systému MS Windows. V současnosti existuje i jeho obdoba pro operační systém UNIX (resp. Linux). Jedná se o řešení, které umožňuje jednotným standardizovaným způsobem přistupovat k různým SŘBD (resp. databázím).

ODBC funguje na principu vícevrstvé architektury, kdy mezi aplikací a SŘBD pracují ODBC ovladače a manažer ODBC ovladačů. Tyto se starají o překlad požadavků aplikace do podoby srozumitelné příslušnému SŘBD a zpětně o překlad výstupů (odpovědí) do standardní podoby ODBC rozhraní. Výhodou řešení je, že výstup z ODBC rozhraní je při přístupu k různým SŘBD vždy stejný a rovněž ve způsob dotazování (zadávání dotazů) je vždy stejný. Toto překládání však přináší určité zpomalení přístupu k datům.

ODBC ovladače jsou buď vytvářeny společností Microsoft a jsou součástí operačního systému nebo je možné je získat u výrobce příslušného SŘBD. Pro většinu SŘBD jsou ovladače k dispozici.

JDBC

Java Database Connectivity je obdobou ODBC. Jedná se o podobné standardní řešení určené však pro programovací jazyk Java. Řešení je založeno rovněž na principu ovladačů. JDBC ovladače je možné získat především od společnosti Sun Microsystems a od výrobců příslušných SŘBD. JDBC ovladače se vyskytují v daleko menším množství než ODBC ovladače a často je obtížné je získat. Rychlost přístupu k datům je srovnatelná s ODBC. Existuje však výjimka, kdy je přístup vždy pomalejší než v případě ODBC. Jedná se o řešení, kdy JDBC ovladač nekomunikuje přímo s příslušným SŘBD, ale komunikace probíhá na základě ODBC rozhraní. V tomto případě (který je však často využíván) pak dochází k dvojitému překladu.

OLE DB

OLE DB představuje obecnější řešení než Nativní API, ODBC nebo JDBC. Tato technologie umožňuje přístup nejen k relačním databázím, ale i jiným typům dat, jako je e-mail, textové dokumenty a jiné. Technologie vychází z technologií jako je COM nebo OLE automation. Architektura OLE DB je založena rovněž na principu ovladačů, které vytváří přímo výrobci příslušných SŘBD. Přístup k datům je téměř srovnatelný s nativním API. Za nevýhodu lze označit existenci této technologie pouze pro platformu MS Windows.

K dalšímu popisu problematiky databázových systémů je vhodné nahlédnout do [35], [66], [112], [133], [134], [152], [153].

5.1.3. Aplikační logika

V závislosti na některých skutečnostech je potřeba zvážit jak bude rozložena aplikační logika celého systému. To jakým způsobem budou metadata prezentována uživateli, jakým způsobem bude uživateli nabízena možnost aktualizace či pořizování metadat a jak budou metadata verifikovaná obvykle závisí na aplikaci, která zprostředkovává práci s metadaty. Mechanizmy které zpracování metadat provádějí mohou být rozloženy na všechny součásti řešení typu klient/server. Každý z článků klient/server řešení může vykonávat specifické činnosti v rámci procesu zpracování metadat. To jakým způsobem budou jednotlivé mechanismy distribuovány je potřeba zvážit z více hledisek, neboť žádné řešení není universální a každé má své výhody, nevýhody a specifika.

V kapitole je prezentováno to jakým způsobem je aplikační logika veřejného metainformačního systému rozložena v případě využití technologie WWW.

5.2.WWW

5.2.1.WWW, HTTP, HTTPS

WWW (World Wide Web) je jedna z nejvíce využívaných služeb Internetu dnes velmi často využívaná i v intranetu. Umožňuje zpřístupnění informací ve formě WWW stránek. WWW stránky jsou hypertextové dokumenty dnes i s multimediálními prvky.

WWW dokument je obohacený odkazy na jiné dokumenty, které se mohou nacházet např. i na druhé straně světa. Tato vlastnost, označovaná jako hypertextová, vytváří z celé rodiny dokumentů nacházejících se na Internetu jeden velký dokument (hyperdokument). WWW dokument může kromě vlastního textu obsahovat i jiné prvky jako např. obrázky, ovládací prvky, Java aplety, skripty (JavaScript, VBScript), animace nebo zvuky.

Pro tvorbu WWW dokumentů jsou obvykle využívány značkovací jazyky HTML a XML.

WWW klienti

K prohlížení WWW dokumentů se využívá program zvaný WWW prohlížeč (WWW klient). WWW prohlížeč navazuje komunikaci s počítači (WWW servery). Komunikace je uskutečňována prostřednictvím WWW protokolu HyperText Transfer Protocol (HTTP) a pomocí síťového protokolu Transmission Communication Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). K identifikaci protokolu, WWW serveru a dokumentu, o který má uživatel zájem se využívá jednoznačná adresa v Internetu, která se nazývá Uniform Resource Locator (URL).

Je třeba říci, že WWW klienti umožňují připojení nejen k WWW serverům (resp. komunikaci nejen pomocí HTTP protokolu), ale i komunikaci pomocí jiných protokolů (např. FTP, News, Gopher). Na začátku URL adresy v takovýchto případech není uvedeno http, ale např. ftp, gopher, news.

Mezi standardní prohlížeče v současné době patří Microsoft Internet Explorer společnosti Microsoft a Netscape Communicator společnosti Netscape. Pro různé účely jako je např. prohlížení nestandardních grafických formátů je nutná implementace přídatného modulu pro prohlížeč. Tento modul se pak stará o korektní zobrazení příslušného formátu. V případě produktu Microsoft Internet Explorer se tento modul nazývá ActiveX a pro Netscape Communicator se používá označení Plug – in.

URI, URL, URN

Pro identifikaci objektu (WWW stránek) se v prostředí Internetu využívají jednoznačně identifikátory, které jsou srozumitelné a snadněji zapamatovatelné pro uživatele než IP adresy. Při popisu identifikace se můžeme setkat se třemi termíny.

Uniform Resource Identifier (URI) označuje zdroj bez udání protokolu, jako příklad lze uvést www.vsb.cz.

Uniform Resource Locator (URL) označuje zdroj včetně použitého protokolu. např. <http://www.vsb.cz>.

Uniform Resource Name (URN) slouží k zajištění jednoznačnosti a unikátnosti adresy pro případ, že je dočasně nefunkční nebo nepřístupná. URN nerozlišuje protokol. např. <urn://www.vsb.cz>.

Nejčastěji se využívá označení URL. Celá URL adresa sestává z prefixu a specifické části. Prefix označuje protokol: http, ftp, mailto, news, telnet, file.

Specifická část pak sestává z dílčích částí tak jak ilustruje následující příklad: uživatel:heslo@počítač:port/cesta. Přičemž počítač značí URI nebo IP adresu.

HTTP

HTTP je standardní protokol, který definuje komunikaci mezi WWW serverem a WWW klientem. Ve verzi 0.9 byl co nejjednodušší, tak aby zaručoval robustnost systému. Verze 1.0 přidává podporu vyrovnávací paměti a inspiruje se protokolem elektronické pošty a MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Verze 1.1 je zatím poslední verze a zaměřuje se především na zrychlení komunikace na bázi tohoto protokolu. Navíc přidává podporu virtuálních serverů.

Komunikace probíhá dle následujícího schématu. Klient naváže spojení se serverem prostřednictvím nějakého transportního protokolu (obvykle TCP) a položí mu dotaz. Server na něj odpoví. Pak obvykle uzavře spojení. Takováto komunikace je často označována jako **bezstavový** protokol (komunikace) neboť server o klientech ví pouze v "krátkém" okamžiku dotazu a odpovědi.

Častým způsobem komunikace je komunikace s využitím nepřímého spojení mezi serverem a klientem prostřednictvím nějakého prostředníka. K dispozici pro komunikaci bývají obvykle tři typy prostředníků. Proxy je prostředník, který od klienta obdrží URL dekóduje je a dotáže se serveru. Odpověď serveru předá klientovi. Často se využívá při přístupu odstíněných počítačů např. firewallem. Gateway je prostředník, který slouží pro překlad HTTP do jiného protokolu. Např. e-mail komunikace s HTTP serverem přes mailto protokol. Klient zašle požadavek na server přes e-mail, gateway provede transformaci do http, obdrží odpověď v http, tu transformuje do mailto podoby a odešle klientovi, klient obdrží e-mail. Proxy Cache je prostředník proxy s vyrovnávací pamětí. Ukládá často používané stránky a klient pak nepřistupuje k těmto stránkám přímo u serverů, ale získává je z "paměti" proxy serveru.

HTTPS

Protokol HTTPS je rozšířením protokolu HTTP. Protokol umožňuje komunikaci v zašifrovaném módu. Data přenášená po síti jsou s využitím tohoto protokolu zabezpečena před zneužitím. Využívá se především při přenosu citlivých dat (např. přenos hesla pro přihlášení do nějakého systému). Tento protokol využívá vrstvy SSL, která je implementací protokolu SSL (Secure Sockets Layer). V současné době se využívá především protokol SSL ve verzi 3. Oficiálním protokolem Internetu se však stal protokol TLS (RFC-2246: Transport Layer Security Protocol) vycházející z protokolu SSL verze 3. Tyto dva protokoly si jsou velice blízké, avšak klient využívající TLS se nedomluví se serverem využívajícím SSL a naopak.

5.2.2.Jazyk HTML, CSS

HTML

Jazyk HTML slouží k tvorbě WWW dokumentů. Prostřednictvím HTML jazyka se definuje formátování textu, umístění obrázků, tabulky, formuláře, odkazy na jiné dokumenty a jiné prvky dokumentu. Definice těchto prvků se provádí pomocí HTML příkazů, které se vkládají do ASCII textu dokumentu určeného k publikování. Tyto příkazy (značky) se zapisují mezi znaky <>. Řada těchto značek je párových tzn. že první značka označuje začátek určitého úseku dokumentu a druhá jej ukončuje (např. Ahoj). Značky mohou být modifikovány parametry.

Kaskádové styly (Cascade Style Sheets – CSS).

Slouží pro formátování WWW dokumentů. Umožňují mnohem snazší a efektivnější formátování než pouhé nástroje (značky) HTML. Styl je možno nastavit na jakoukoli značku dokumentu. U některých značek však některé parametry stylu nemají význam.

Styl se zapisuje následujícím způsobem:

```
Název_značky.Třída_značky {  
    Parametr_stylu: hodnota;  
}
```

Př:

```
P { font-family: Courier; font-size: 24px;} /*styl bez třídy */
```

Existují však i jiné typy parametrů (tzv. složené parametry), které se zapisují následujícím způsobem:

```
Název značky.Třída značky {  
    parametr stylu: hodnota(1parametrhodoty=hodnota,  
    2parametrhodoty=hodnota  
});  
}
```

Styly je možné pro formátování HTML stránek použít dvěma způsoby. V prvním případě se styl zapisuje přímo do HTML kódu. V druhém případě se zapisuje do samostatného souboru a do HTML se importuje.

Kaskádové styly se dědí z nadřazené značky do podřazené. Nemyslí se tím vztah např. mezi značkami <H1> a <H2>. Tímto vztahem je míněno vnoření jedné značky do druhé. Např. většina značek v HTML kódu je vnořena do značky <BODY>. Pokud se nastaví nějaká vlastnost, která se dědí, na značku BODY, nastaví se automaticky na vnořené značky.

5.2.3. Dynamické WWW

Nástroje uvedené výše (jazyky HTML a CSS) lze s určitým zjednodušením pokládat za nástroje, které zastupují statickou část v životním cyklu WWW stránky. Na druhé straně stojí nástroje, které jsou zaměřeny na dynamickou část WWW stránky. K této dynamické části patří dynamické generování a dynamická obměna (reakce) na základě požadavků klienta nebo dynamické generování a obměna na základě jiných parametrů nebo podmínek než jsou požadavky (akce) klienta.

Dynamické zpracování (generování, obměna) může probíhat buď na straně WWW klienta a nebo na straně WWW serveru.

Na straně klienta se nejvíce jedná o zpracování událostí vyvolaných uživatelem a s tím spojená obměna obsahu či vzhledu WWW stránky. Často je také využíváno generování obsahu WWW stránky na základě různých parametrů (např. použitý WWW prohlížeč). Na straně klienta se k dynamice WWW stránek využívají především následující nástroje:

- Skriptovací jazyky – v této oblasti je nejznámějším JavaScript
- Java applety
- Technologie Plug-in

Na straně serveru se jedná především o komunikaci s databází (čtení, vstup a editace dat). Databází je v tomto případě myšlena jakákoliv organizovaná forma uspořádání dat (např. relační databáze, výstup z nějakého měřicího přístroje). Na straně serveru se k dynamickému generování WWW stránek využívají především následující nástroje:

- CGI skripty a aplikace
- Jiné skriptovací nástroje – mezi hlavní zástupce patří ASP a PHP

- Java serverlety

Common Gateway Interface

Základní princip Common Gateway Interface (CGI) je jednoduchý. Dostane-li WWW server dotaz spustí odpovídající program (CGI program resp. skript) a klientovi odešle výsledek zpracování dotazu programem (výsledek může být např. kód HTML nebo XML dokumentu). Definice CGI určuje rozhraní mezi spouštěným programem a WWW serverem. Komunikace probíhá na základě standardního vstupu a výstupu. Jako vstup slouží informace získaná z dotazu klienta. Výstupem je výsledek zpracování ve formě standardního výstupu programu. Do tohoto výstupu musí být odeslány výsledky zpracování dotazu, které se doplní jednoduchými HTTP „hlavičkami“. WWW server převezme takto vytvořený výstup, doplní jej o nezbytné informace nutné pro přenos pomocí HTTP protokolu. Takto upravený výstup odešle směrem ke klientovi. Nejjednodušší příklad výstupu CGI programu [154]:

Content-Type:text/plain

Nazdar lidi!

Takovýto třířádkový výstup (prostřední řádek je prázdný) dokáže WWW server zpracovat a odeslat směrem ke klientovi. Na straně WWW klienta se pak zobrazí text "Nazdar lidi!".

Nevýhody CGI

CGI mechanismus není příliš vhodný při řešení úloh, které se dají řešit přímo na straně klienta. V těchto případech je přenos dat mezi serverem a klientem značně neefektivní. Např. pokud chceme realizovat jednoduché výpočty v rámci nějaké tabulky (součet hodnot ve sloupci). V takovýchto případech lze s výhodou využít skriptovacích jazyků, které jsou interpretovány na straně klienta

Druhou nevýhodou jsou **zvýšené nároky na počítač na kterém je WWW server provozován.** Při každém zpracování dotazu, který volá CGI program, je nutné příslušný program spustit.

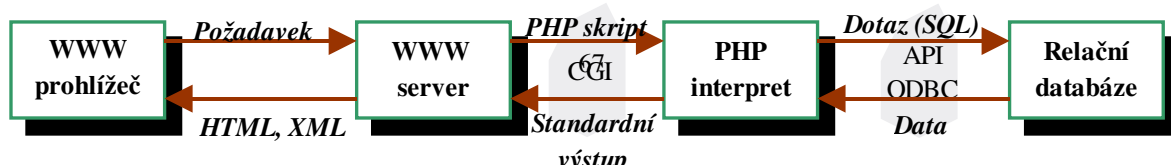
Tvorba CGI programu může probíhat v jakémkoli programovacím jazyku, který umí číst standardní vstup a psát do standardního výstupu. Pomineme-li CGI programy vytvořené v některém z klasických programovacích jazyků (např. C, Pascal, C++), jsou ve většině případů pro tvorbu CGI programů využívány interpretované skriptovací jazyky. Pomocí nich vytvořené CGI programy jsou někdy označovány jako CGI skripty.

Programy vytvořené využitím **skriptovacích jazyků** se nacházejí v textové (zdrojové) podobě, a k jejich **spuštění je používán interpret.** Tímto interpretem může být nějaký přímo spustitelný program. Do této kategorie lze zařadit např. jazyky PERL nebo PHP.

Skriptovací jazyky integrované do WWW serveru

Oproti řešení s využitím CGI rozhraní stojí dnes interpretace skriptů samotnými WWW servery. Toto řešení je založeno na integraci interpreta skriptů a WWW serveru. Interpret pak vystupuje jako modul WWW serveru. Výhodou toho řešení oproti CGI je vyšší rychlost zpracování. Interpret totiž běží jako součást WWW serveru a nemusí se tedy při každém zpracování požadavku spouštět.

Do této kategorie lze zařadit např. řešení ASP (Active Server Pages) nebo PHP. Z uvedeného vyplývá, že skriptovací jazyk PHP může být využíván jak pro



psaní CGI skriptů tak pro psaní skriptů, které jsou interpretovány modulem WWW serveru. Programování PHP skriptů je přitom v obou případech stejné.

Obr. 12 Princip přístupu k datům pomocí PHP (CGI varianta)

Přístup k relačním databázím

Některé ze skriptovacích jazyků byly navrženy za účelem tvorby WWW dokumentů na základě údajů v relačních databázích. Takovéto jazyky mají vestavěné funkce pro přístup k datům v relačních databázích. Takovéto jazyky jsou velice významně využívány častěji než jiné neboť usnadňují přístup k datům. K takovým jazykům patří např. ASP a PHP. V případě použití jiného jazyka je nutné takovéto procedury nejprve naprogramovat

Java

Jazyk Java vytvořila společnost Sun Microsystems a v současné době se jeho vývojem zabývá divize společnosti Sun nazvaná JavaSoft. Java vychází z jazyka C, ale konstrukcí připomíná spíše jazyk C++. Tato skutečnost je způsobena implementací možností objektově orientovaného programování. Java je koncipována jako jazyk jednoduchý oprostěný od mechanismů, které v případě jazyka C výrazně přispívaly k chybám programátorů. Java je interpretovaným jazykem, přestože je zdrojový text překládán nejprve do binárního mezikódu. Tento binární mezikód je nezávislý na konkrétním procesoru a operačním systému. Je tedy snadno přenositelný mezi počítači, na kterých pracuje interpret jazyka Java. Nevýhodou je nedostatečná rychlost programů vytvořených v jazyce Java protože před spuštěním musí probíhat jejich kompilace pro danou platformu.

V jazyce Java lze vytvářet dva druhy programů. První se chovají jako běžné programy nebo CGI programy (eventuelně serverlety). K jejich spuštění je však využíván běžný interpret jazyka Java. Druhou skupinou jsou tzv. aplety. Aplety nejsou samostatně spustitelné programy a jsou určeny k zařazování do WWW stránek. Aplety jsou interpretovány na straně WWW klienta.

Apletu je na WWW stránce přidělena obdélníková část okna či tzv. Applet.Window (samostatné okno). V této části pak aplet zcela samostatně pracuje. Běh apletu může spočívat např. v prezentaci elektronické mapy.

Java serverlet

Java serverlet je podobná technologie jako CGI, ale se všemi výhodami, které přináší jazyk Java. S využitím této technologie je možné vytvářet aplikace pro dynamické generování WWW dokumentů na straně serveru. Vývojové nástroje této technologie poskytují třídy objektů pro komunikaci s WWW serverem. Hlavní výhodou je nezávislost vytvořených programů na platformě. Jinou výhodou podobně jako v případě modulů WWW serveru oproti CGI je to, že za určitých podmínek (především dostatek paměti) daný serverlet běží a čeká na požadavky klientů. Nemusí se tedy při každém požadavku spouštět (načítat do operační paměti počítače).

JavaScript

Jedná se o skriptovací jazyk, který je interpretován na straně klienta. Obvykle je využíván k dynamické změně vzhledu stránek. Často je jeho využití spojeno s formuláři, kde může být využíván k výpočtům ve formuláři, ověření správnosti vložených hodnot, atd.

Plug-in

Některá řešení prezentace informací v prostředí prohlížeče si nevystačí s nástroji HTML, JavaScript nebo generování na straně WWW serveru. Například vyžadují inteligentní práci s vektorovými daty. Takováto řešení pak mohou využívat např. jazyk Java a příslušné Java aplety nebo rozšíření prohlížečů nazvaná Plug-in (pro Internet Explorer označované jako ActiveX).

Plug-in je v podstatě speciální typ aplikace, která podobně jako Java aplet běží jako součást prohlížeče. Narozdíl od Java apletů je však nutné takovou aplikaci instalovat. Java aplet se neinstaluje, ale pouze spouští.

Typickým užitím technologie Plug-in je zobrazení a práce s nestandardními formáty dat. Jedná se např. o vektorové formáty VRML, SVG nebo rastrové formáty TIFF, RAS.

5.2.4. Jazyk XML

Jazyk XML patří do skupiny značkovacích jazyků. Na začátku roku 1998 byl konsorciem W3C uveden do života, zpočátku ne příliš aktivního. Vznikl zejména z důvodu tvorby takových WWW dokumentů, které by vnitřně popisovaly svůj obsah a nezaměřovaly se pouze na formátování zobrazovaného obsahu v prostředí WWW prohlížeče. Postupem času si stále více vývojářů WWW prezentací uvědomuje potenciální výhody využití tohoto jazyka a jazyk začíná skutečně žít plnohodnotným životem jako jazyk HTML.

SGML

XML vychází z jazyka SGML. Jazyk SGML, prazáklad značkovacích jazyků, vznikl již koncem 60-tých let ve firmě IBM, která hledala možnost ukládání velkého množství právních dokumentů v SW a HW nezávislém formátu. Jazyk SGML se dočkal standardizace v roce 1986 (ISO 8879) v rámci projektu ODA (Open Document Architecture) jako univerzální nástroj pro definici zápisu různých elektronických dokumentů nezávisle na HW a SW platformě a maximálně flexibilní.

SGML používá vláda USA (zvláště ministerstvo obrany) a velké společnosti jako IBM či Boeing.

Jednou z nejúspěšnějších aplikací jazyka SGML je **elektronická dokumentace elektronických součástek**, na jejímž standardu (standardu pro výměnu informací) se dohodly firmy **Hitachi, Intel, National Semiconductors, Philips Semiconductors a Texas Instruments**, které založili skupinu ECIX. Standard zahrnuje 2 části - PCIS (Pinnacles Component Information Standard) a CIDS (Component Information Dictionary Standard). PCIS poskytuje informace o součástkách ve formátu, který lze snadno **číst nebo ho importovat do CAD systémů**. Najde se zde popis funkcí součástek, zapojení, montáže, instrukčních sad i balení, stejně jako paměťové mapy. Popis se odkazuje na slovník CIDS, kde jsou definovány termíny a vlastní součástky. Inženýři tak mohou podstatně jednodušším způsobem zařazovat součástky různých firem do svých návrhů, hledat optimální, rychle zjišťovat jejich parametry.

Z jiných projektů lze jmenovat **sadu specifikací pro údržbu letadel a výměny informací** (Sdružení amerických leteckých dopravců), standard pro výměnu informací pro vozový park (Master Car Builder's Association) atd.

Aplikace SGML se příliš nerozšířily, protože jazyk je značně komplikovaný a aplikace jsou drahé. Stěží se tak může prosadit v prostředí Internetu. Na jeho základě však vznikl populární HTML a perspektivní XML.

Přestože jazyk HTML vychází rovněž jako XML z jazyka SGML, je zaměřen především na formátování vzhledu dokumentů tak jak jsou prezentovány uživateli. Stejně jako v případě jazyka HTML se autoři jazyka XML pokusili vytvořit relativně jednoduchý nástroj, v případě jazyka XML však zaměřený na popis obsahu dokumentů. Jazyk XML se snaží oprostít od složitých mechanismů jazyka SGML a přesto se zaměřit na formátování (popis) obsahu dokumentů.

XML dokumenty

XML dokumenty se skládají z textu (obsahu) a značek. Každý dokument má pevnou strukturu, která je definovaná v deklaraci typu dokumentu (případně v XML schématu). V ní je uvedeno, jaké prvky (elements) bude následující dokument obsahovat, kolikrát se mohou vyskytovat, jaké jiné prvky obsahují, jaké atributy mohou nebo musí mít a co mají obsahovat. Definuje se rovněž kořenový prvek, kterým celá struktura začíná.

V následující části je vlastní obsah dokumentu. Jakýkoliv text musí být uzavřen mezi značkami. K základním používaným značkám patří prvky, entity, komentáře a zpracovatelské instrukce. Prvek určuje význam textu, který ohraničuje. Začíná počáteční značkou a uzavírá se koncovou značkou.

Př.: <nazevDS>DMÚ 200</nazevDS>

Typ prvku je název datové sady a jeho obsahem je datová sada DMÚ (Digitální model území) 200.

Deklarace typu dokumentu musí být uvedena v úvodu každého dokumentu. Interní deklarace je celá popsána v dokumentu. Externí deklarace je provedena mimo vlastní dokument, že kterého postačí provést odkaz na tuto definici. Externí deklarace jsou ukládány jako tzv. DTD (Document Type Definition) a umožňují standardizovat obsah dokumentů. Existuje již celá řada uznávaných standardních DTD pro jednotlivé typy dokumentů, je však možné vytvářet své vlastní definice.

Deklarace provádí definice jednotlivých používaných prvků, jejich atributů, atd.

Definice prvků:

```
<!ELEMENT datová_sada (název, organizace+, dokumentace?>
```

Prvek název se musí vyskytnout v dokumentu pro každou datovou sadu právě 1x, za ním se musí vyskytnout 1 nebo více prvků organizace a nakonec může, ale nemusí být uvedena dokumentace.

```
<!ELEMENT organizace (název, popis*, adresa?>
```

Prvek organizace - název se musí vyskytnout 1x, popis několikrát nebo také vůbec ne a nakonec adresa může, ale nemusí být uvedena.

```
<!ELEMENT popis (#PCDATA|okeč>
```

Prvek popis obsahuje buď text (#PCDATA) nebo prvek okeč (| znamená OR).

Definice atributů:

Každý prvek může obsahovat definici atributů. Tyto mohou být několika typů. Nejjednodušším typem je CDATA, který umožňuje zadání libovolného textového řetězce. Striktnější omezení má typ NMTOKEN který umožňuje zadání jednoho spojitého znakového řetězce (písmena, číslice a několik speciálních znaků). Typ NMTOKENS umožňuje zadání několika řetězců typu NMTOKEN oddělených mezerou. Zvláštním typem je typ ID, který představuje jednoznačný identifikátor prvku. Další možností je vymezení typ seznamem možných hodnot.

```
<!ATTLIST organizace
  ICO ID #REQUIRED
  Stat CDATA #IMPLIED
  www NMTOKEN #IMPLIED
>
```

Vlastnost #IMPLIED značí že daný atribut nemusí být vůbec zadán. Vlastnost #REQUIRED značí že atribut je vyžadován.

XML Schémata

V některých případech je použití DTD nedostačující. Největším nedostatkem je nemožnost (nedostatečnost) definování datových typů pro jednotlivé značky.

Nestandardní syntaxe DTD vyžaduje, aby se vývojáři učili další jazyk (i když poměrně jednoduchý) pro popis struktury dokumentu. Syntaxe DTD je velice úsporná, což přesně odpovídá požadavkům doby, kdy vznikala. Dnes se zdá, že mnohem vhodnější by byl jazyk, založený na XML. Pro editaci schémat a jejich zpracování je pak možné využít nástroje, které již dnes existují pro XML.

Všechny nově vzniklé jazyky pro zápis schémat výše zmíněné nedostatky řeší. Kromě toho nabízejí další zajímavé rysy, které mohou být využity v určitých aplikačních oblastech.

Jedním z prvních schémat byl jazyk XML-Data od společnosti Microsoft postupně byl zjednodušen a nazván **XML-Data Reduced (XDR)**. Používá se ve všech MS produktech (XML parser, BizTalk Server, SQL Server 2000).

Mezi hodně používaná schémata patří i **SOX (Schéma for Object-oriented XML)**. Oproti XDR umožňuje ve schématech používat dědičnost. Jednotlivé části schémat mohou být sdíleny a opakovaně využívány.

Velice jednoduchým jazykem, který ve své základní verzi nepodporuje různé datové typy je **DDML (Document Definition Markup Language)**. Jeho hlavním cílem bylo poskytnout možnost zápisu DTD pomocí XML syntaxe, samotné možnosti DDML pro definici přípustné struktury dokumentu nenabízejí oproti DTD nic nového.

Výhody XML

- Pevnější pravidla strukturování než HTML (např. vynucování počátečních i koncových značek), přísně hierarchická stavba dokumentů.
- Popis obsahu dokumentu metadaty.
- Možnost používat standardy struktury dokumentů (DTD, XML schémata) i možnost tvorby vlastních značek (definice dokumentů, schémat).
- Podpora 32bitového kódování znaků (UNICODE, ISO 10646), což odstraní problémy s psaním a přenosem diakritických znaků.
- Definice formátování dokumentů je oddělena od definice struktury a obsahu dokumentu (využití kaskádových stylů CSS nebo jazyka XSL).
- Možnost využití rozšířených odkazů pomocí XLink a XPointer. **Jsou dovoleny obousměrné odkazy, je možné se odkazovat na část dokumentu (a přenést pouze tuto část a ne celý dokument)**, lze se odkazovat na více míst současně (ze seznamu se vybírá konkrétní cíl), může se definovat odkaz i mimo návěští (např. na 3. prvek za návěští). Odkazy lze ukládat i mimo stránku, ke které se vztahují. Z toho plyne lepší možnost centralizované správy dokumentů.

Formátování XML dokumentů

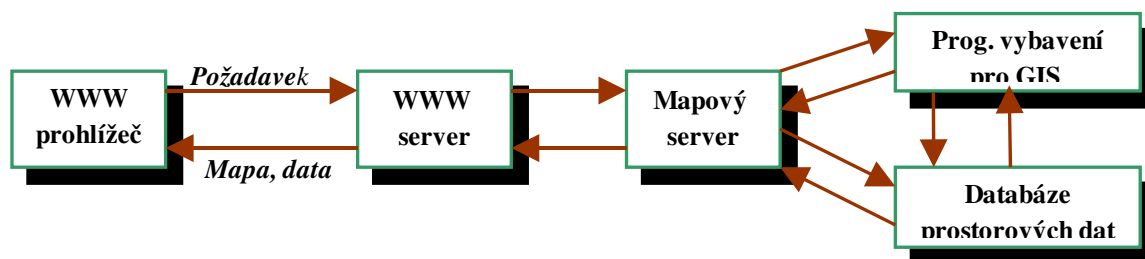
K formátování je možné využít některého z formátovacích jazyků. Tím nejjednodušším se jeví jazyk **CSS**.

Mnohem komplexnějším a flexibilnějším je jazyk **XSL (eXtensible Stylesheet Language)**.

5.2.5. Publikování prostorových dat v prostředí WWW

Základní myšlenka prezentace prostorových dat (geometrických i popisných údajů o geoprvcích) v prostředí WWW je jednoduchá. Jedná se o typické řešení typu klient/server. Klient si po připojení k serveru vyžádá informace z báze prostorových dat. Server tento požadavek zpracuje a zpět ke klientovi předá výstupní data v předem nadefinované podobě. Schéma prezentace prostorových dat v prostředí WWW je znázorněno na obr. 13.

V obecné podobě se na straně serveru nachází WWW server, tzv. mapový server, databáze prostorových dat a v některých případech i samotné programové vybavení pro GIS. Výjimkou může být využití Java technologie (případně i využití technologie Plug-in), kdy se na straně serveru nemusí nacházet mapový server a veškeré operace s geografickými daty může zajišťovat samotný Java aplet (Plug-in). Pod pojmem mapový server je rozuměn nástroj umožňující zpracovat požadavek na poskytnutí atributové či grafické složky popisu geoprvků z geografické databáze a WWW serveru předat výsledek zpracování. Mapový server může být konstruován různými způsoby, nicméně by měl sestávat ze dvou funkčních celků. První by měl umožňovat práci s atributovou složkou popisu (zpracování dotazů, zobrazení výsledků dotazů atd.). Druhý by měl umožnit zpřístupnění grafické složky popisu geoprvků. Konkrétní konstrukce mapového serveru pak může vypadat např. tak jak je popsáno v [146].



Obr. 13 Schéma prezentace prostorových dat v prostředí WWW

Mapový server zpracovává data z databáze prostorových dat. Tato databáze prostorových dat se může nacházet pod přímou správou GIS a nebo se může jednat o určitou formu exportu dat z GIS. V případě, že se na straně serveru nachází i samotný GIS, bývá mapovému serveru v některých případech umožněno využití některých analytických nástrojů tohoto GIS. Mapový server může tedy ve spolupráci s programovým vybavením pro GIS prezentovat i výsledky složitější analýzy, kterou by mapový server nebyl schopen uskutečnit samostatně.

Na straně klienta běží standardní WWW prohlížeč. V tomto prohlížeči by měly být přehledně zobrazeny nástroje pro práci uživatele (nástroje pro dotazy/analýzy, ovládání mapy), návod pro práci a samozřejmě výsledky zpracování na serveru. Výsledná prezentace prostorových dat by mohla mít takový charakter jak je popsáno např. v [146].

Zobrazení atributové složky popisu geografických objektů v prostředí WWW může mít různý charakter. Nejednodušší zobrazení informací o objektech spočívá ve formě textového výpisu bez možnosti tento text modifikovat. Tento textový výpis může být zobrazen ve formě přehledné tabulky. Jiná možnost spočívá ve vypsání textu do položek formuláře. Takto vypsáný text může uživatel modifikovat a odeslat zpět ke zpracování.

Grafická složka popisu geoprvků může být na straně klienta prezentována třemi způsoby:

- a) Zobrazení standardního grafického formátu. Mezi standardní grafické formáty pro WWW patří rastrové formáty GIF, JPEG a PNG (HTML standard). Nevýhodou takto prezentované grafické složky popisu geoprvků, v prostředí WWW, je někdy značná velikost objemu takto prezentovaných dat. Další mnohem významnější nevýhodou je nedostatek interaktivnosti takové prezentace. Data jsou prezentována jako statický obrázek. V některých případech mohou být nad takovým obrázkem nadefinovány polygony, ke kterým mohou být připojeny URL odkazy. Daleko častěji jsou výsledky kliknutí uživatele, či pohyb myši zpracovávány pomocí skriptů na straně serveru, či skriptů na straně klienta (např. JavaScript) a tím vytvářena interaktivita celé prezentace.
- b) Využití Plug-in resp. ActiveX. Rozšíření prohlížeče o Plug-in resp. ActiveX je využíváno především k zobrazení nestandardních formátů dat. V případě nestandardních rastrových formátů uživatel rozdíl oproti standardním formátům téměř nepozná. Jinak je tomu v případě využití vektorových formátů. Vektorové formáty nabízejí mnohem více možností komunikace dat s uživatelem. Grafické objekty prezentované pomocí vektorových formátů se mohou na rozdíl od rastru jevit jako aktivní. Mohou např. měnit barvu při pohybu myši nad nimi, na kliknutí mohou reagovat zasláním URL dotazu atd. V oblasti vektorových formátů dat pro prostředí WWW existují dva standardní formáty CGM (Computer Graphic Metafile) a SVG (Scalable Vector Graphic). CGM formát však není podporován standardními prohlížeči a SVG formát je velice mladým standardem, a proto bude podporován až v novějších verzích prohlížečů (oba tyto formáty umožňují i zobrazení rastrových dat). Proto se různé společnosti snaží prosadit svůj vlastní formát. Jako velmi zajímavý formát, který by se mohl stát třetím standardem se jeví formát VRML (Virtual Reality Modeling Language) a geoVRML (rozšířená verze jazyka VRML 2.0 pro potřeby GIS).
- c) Třetí možnost prezentace grafických dat v prostředí WWW je využití jazyka Java. Prezentace grafických dat pomocí Java apletu umožňuje stejně jako v předchozím případě vytvoření aktivní mapy, ve které jsou objekty schopny reagovat na činnost uživatele. V případě tohoto řešení navíc odpadá nutnost rozšíření prohlížeče o Plug-in resp. ActiveX.

Výhodou prezentace prostorových dat ve standardním prohlížeči jsou nízké pořizovací náklady klientských pracovišť. V případě prezentace standardních grafických formátů či využití Java technologie je cena za vybavení klienta nulová. V případě využití Plug-in či ActiveX bývá cena velmi nízká a v některých případech rovněž nulová. I toto řešení prezentace prostorových dat má své nevýhody. Na straně klienta může být prezentována pouze předem nadefinovaná množina dotazů. V některých případech se však tato nevýhoda může změnit ve výhodu např. svou jednoduchostí pro klientské pracoviště. Významnou nevýhodou jsou ve většině případů vysoké pořizovací náklady mapových serverů. Jinou nevýhodou jsou vysoké nároky na technické vybavení počítače na kterém má být mapový server provozován. Poslední dvě nevýhody však u některých řešení nebývají platné.

5.3. Veřejný metainformační systém

Základní myšlenka veřejných metainformačních systémů byla zmíněna v kapitole 4.1.1. Veřejný metainformační systém má tedy za úkol spravovat metadata, zpřístupňovat metadata uživatelům, nabízet možnosti vstupu nových metadat, umožňovat editaci metadat spravovaných v systému a odstraňování metadat ze

systemu. K další skupině funkcí patří administrace systému, která je podrobně popsána dále (jedná se např. o správu uživatelů, správu číselníků, správu nápovědy).

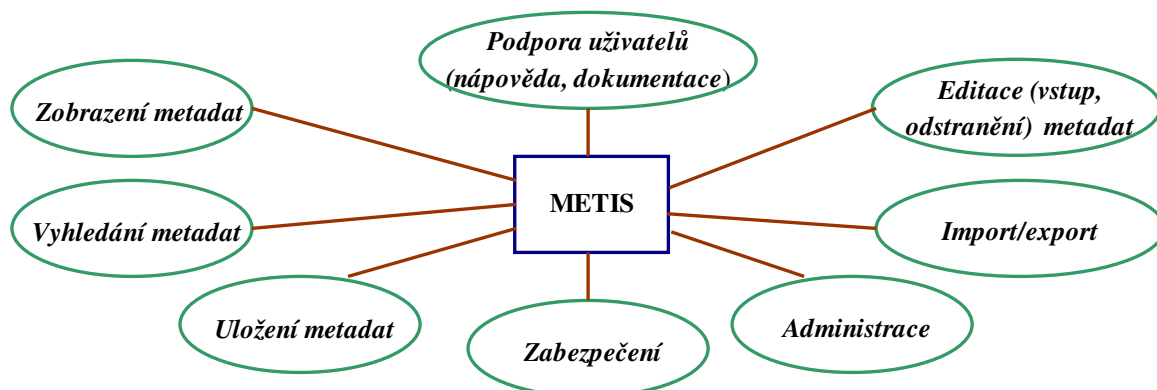
Veřejný metainformační systém je funkční celek, který sestává z technického a programového vybavení, dat (metadat), uživatelů, administrátorů, metod a postupů. Tato část práce se zabývá především popisem programového vybavení (nástrojů pro tvorbu), metod a postupů pro tvorbu programového vybavení veřejných metainformačních systémů.

Pro zjednodušení bylo ve většině prezentovaných schémat užití označení METIS pro metainformační systém. Toto označení bude využíváno v celé kapitole .

5.3.1.Funkční struktura

Veřejný metainformační systém musí splňovat několik základních funkcí, které jsou podrobně rozebrány dále. Obrázek 14 demonstruje základní funkce veřejného metainformačního systému. Jedná se o:

- Vyhledání metadat – zahrnuje např. specifikaci podmínek pro vyhledání, zobrazení seznamu nalezených metadat.
- Zobrazení metadat – zahrnuje např. zobrazení obsahu metadat.
- Editace metadat – zahrnuje např. prvotní pořízení, editaci metadat v systému evidovaných.
- Import/export metadat - zahrnuje např. import/export přes výměnný formát
- Uložení metadat – zahrnuje např. uložení, archivaci, zálohování.
- Administraci systému a metadat – zahrnuje např. administraci uživatelů, administraci přístupových práv k metadatům.
- Podporu uživatelů - zahrnuje např. nápovědu, dokumentaci, nástroje pro distanční formu školení.

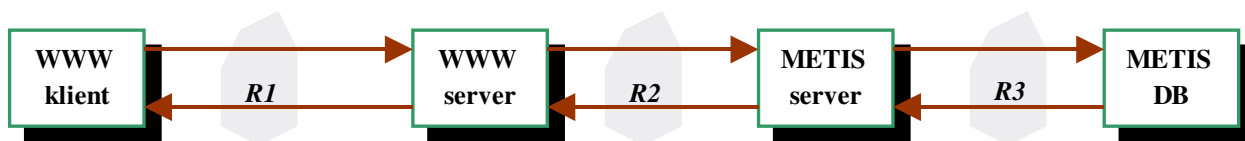


Obr. 14 Struktura veřejného metainformačního systému

5.4.Veřejný metainformační systém založený na WWW technologii

5.4.1.Vyhledávání a zobrazení metadat

Pro prezentaci metadat by měl metainformační systém založený na WWW technologii využívat především možnosti WWW. Není však vyloučena ani prezentace



jiným způsobem v kombinaci s WWW.

Obr. 15 Vyhledávání a zobrazení metadat

Základními prvky, které vedou k prezentaci metadat, je vyhledání a následné zobrazení metadat. Způsoby vyhledání metadat jsou popsány v kap. . Schéma prezentace metadat v prostředí WWW je prezentováno na obr 15.

Z hlediska výše uvedené terminologie se jedná o **řešení typu klient/server čtyřvrstvé architektury**. V následujícím textu budou popsány jednotlivé vrstvy nejprve z pohledu jejich funkcí, které v systému zastávají a následně z pohledu technologií dostupných pro je jich zpracování. Mezi jednotlivými vrstvami se nacházejí rozhraní (protokoly), která budou rovněž popsána.

WWW klient

WWW klient je z hlediska popisovaného systému počítač, programové vybavení a uživatel, který se systémem pracuje. Z pohledu uživatele musí programové vybavení (a potažmo počítač) umožňovat komunikovat se serverovou částí systému a tím získávat pro uživatele údaje ze systému.

Mezi **funkce**, které by měl mít uživatel veřejného metainformačního systému k dispozici z pohledu **vyhledávání a zobrazení metadat** patří:

- Definování podmínek pro vyhledání metadat.
- Zobrazení výsledku vyhledání.
- Zobrazení metadat vybraného objektu, který je v systému evidován.
- Zobrazení a práce s nápovědou systému, zobrazení další dokumentace k systému.
- Možnost volby jazyka (v případě vícejazyčného systému) a znakové sady pro kódování znaků abecedy.
- Možnost zapsání připomínky (námětu) k systému, vyhledávání v připomínkách a zobrazování již evidovaných připomínek.

Specifikace podmínek pro vyhledávání metadat lze rozdělit z hlediska uživatele na několik základních způsobů:

- zadání volného textu (např. hledání v popisu datové sady),
- zadání strukturovaného textu (např. kombinace více podmínek s využitím booleovské logiky),
- výběr z možností (např. výběr z číselníku pro klasifikaci datových sad),
- s využitím elektronicky publikované mapy (plošné pokrytí).

Zobrazení výsledku vyhledání může mít různý charakter, ale je podmínkou aby si ze skupiny nalezených objektů mohl uživatel vybrat objekt o kterém si přeje zobrazit metadata (případně více objektů či všechny nalezené).

Zobrazení metadat o vybraném objektu může být z pohledu uživatele uspořádáno také mnoha způsoby (např. tak jak je popsáno v kap.). Zobrazení by však mělo vycházet z obecných zásad přehlednosti a zvyklostí uživatelů. Vzhledem ke strukturovanosti metadat se předpokládá zobrazení ve formě strukturovaného

textu (tabulky, formuláře, stromy). V případě zobrazení plošného rozsahu datové sady se předpokládá zobrazení s využitím elektronicky publikované mapy. Zobrazení s využitím elektronicky publikované mapy poskytuje velmi přehledný způsob zobrazení plošného rozsahu datové sady oproti strukturovanému textu.

Práce s nápovědou systému by měla být co nejvíce intuitivní. Každý z prvků nápovědy, pokud je to možné, by měl být doplněn příkladem (nebo i více příklady). V rámci nápovědy by mělo být umožněno vyhledávat (alespoň základním fulltextovým vyhledáváním). Výhodou je způsob organizace nápovědy srovnatelný s klasickými desktop nápovědami.

Volba jazyka je funkcí, která se na první pohled netýká veřejných metainformačních systémů budovaných v ČR. Opak je však pravdou. Již dnes se ukazuje, že jakýkoliv veřejný metainformační systém, by neměl zůstat uzavřený pouze pro obyvatele mluvící jazykem země, ve které je provozován. Se vstupem ČR do Evropské unie se tato skutečnost stane ještě více patrnou. Jako důkaz tohoto tvrzení může být zkušenost administrátora systému MIDAS, který reagoval na několik dotazů, o veřejně dostupných datech pro ČR, anglicky mluvících zájemců.

Uživatelé systému by měli mít možnost **vyjádřit se k běhu systému**. Jakýkoliv podnět uživatele, který může být provozovateli systému zpracován je důležitý pro provozování systému.

Pro řešení vyhledávání (zadávání podmínek pro vyhledání) a zobrazení metadat na straně klienta s využitím WWW je určen standardní WWW prohlížeč. Tento standardní prohlížeč může zobrazovat WWW dokumenty zapsané v jazyce **HTML** a k formátování může být využito **CSS**. Novější prohlížeče mohou využívat jazyk **XML** a formátování s využitím **CSS** nebo **XSL**. V obou případech mohou být prezentované WWW dokumenty rozšířeny kódem skriptovacích jazyků interpretovaných na straně klienta jakým je např. jazyk **JavaScript**. Jiným řešením může být využití jazyka Java a aplikací ve formě **Java apletu**. Na úroveň Java apletu lze postavit v tomto případě technologii **Plug-in**, která může být rovněž použita pro vyhledávání a zobrazení metadat.

V době psaní této práce se jako **nejvhodnějším řešením** zdá využití jazyka **HTML**, **CSS** a případně jazyka JavaScript. Podpora jazyka XML ve standardních prohlížečích není v době psaní této práce ještě na takové úrovni, aby mohl být využit pro běžnou komunikaci s uživatelem. Přesto se v brzké době dá očekávat, že jazyk XML postupně nahradí používání jazyka HTML. Technologie Plug-in vyžaduje instalaci na straně klienta a to je pro veřejný metainformační systém zjevně nevhodné. Využití Java apletu není u některých prohlížečů implicitně podporováno a to je v případě veřejného metainformačního systému rovněž nevhodné.

Rozhraní R1

Rozhraní mezi WWW klientem a WWW serverem je v dnešní době jasně specifikováno a pro komunikaci jsou zpravidla využívány dva **protokoly HTTP** a **HTTPS**. Protokol HTTPS, který umožňuje šifrovat přenášená data nebude v případě prezentace a vyhledávání metadat zřejmě využíván neboť prezentovaná metadata mají veřejný charakter. Přesto se i v případě tohoto rozhraní může šifrování uplatnit z důvodu, který je popsán v kapitole .

WWW server

WWW server slouží jako **prostředník pro komunikaci mezi METIS serverem a WWW klientem**. Přestože není označen jako rozhraní dá se jako

rozhraní označit. Jeho funkcí je překládat dotazy WWW klienta do podoby srozumitelné METIS serveru a výsledky dotazů uživatele produkované METIS serverem do podoby srozumitelné WWW klientovi. Jednou z funkcí, kterou pro systém METIS nepřímo plní, je evidence přístupů do systému. Z této evidence je možné zpracovávat statistiky přístupů do systému.

Z pohledu technického je WWW server aplikace (i více aplikací), která běží na počítači, který je označován jako server. Výběr vhodného WWW serveru je ovlivněn především volbou nástrojů pro METIS server.

Rozhraní R2

Jedná se o rozhraní, kterým spolu komunikují **WWW server a METIS server**. Může se jednat o jeden typ rozhraní, které je použito pro veškerou komunikaci nebo o kombinaci různých rozhraní. Ke komunikaci mohou být využity všechny **technologie** popsané v **kapitole** pracující na straně serveru.

METIS Server

METIS server je označení pro prvek systému, který plní z pohledu zobrazení a vyhledání metadat následující **funkce**:

- Zpracování požadavků WWW klienta, které jsou přeloženy WWW serverem.
- Zaslání výsledků zpracování požadavků na stranu WWW klienta přes WWW server.
- Komunikace s databází systému.

Zpracování požadavků WWW klienta není omezeno na dotazování v databázi na metadata, ale jedná se **obecně o jakýkoliv požadavek** tak jak byly zmíněny výše. Např. tedy i zobrazení nástrojů pro specifikaci podmínek vyhledání metadat, volba jazyka, volba nápovědy.

METIS Server může být řešen mnoha způsoby a proto se může jednat o aplikaci, skupinu integrovaných aplikací, skupinu modulů (skriptů) nebo jiné uskupení programového vybavení.

Pro tvorbu METIS serveru je možné využít mnoho technologií a nebylo možné ani v rozsahu této práce v kap. popsat všechny dostupné. **Nástroje popsané v kap. jsou z pohledu tvorby METIS serveru téměř rovnocenné** a závisí především na aktuálních potřebách a možnostech tvůrce veřejného metainformačního systému. Při výběru je nutné postupovat stejně jako při výběru jakéhokoli programového vybavení např. tak jak je popsáno v [35], [145].

Samostatnou kapitolu v této oblasti tvoří **práce s plošným pokrytím datové sady**, kdy je vhodné využít některý z nástrojů pro **publikování prostorových dat v prostředí WWW**. Principy takového publikování jsou popsány v kapitole a s některými komerčními a nekomerčními řešeními se lze seznámit v [146].

Rozhraní R3

Komunikační rozhraní mezi METIS serverem a databází může být založeno buď na **nativním API** příslušného SŘBD nebo na standardech databázového spojení jakými jsou **ODBC, JDBC a OLE DB**.

Z popisu uvedeného v kapitole vyplývá, že nejrychlejší připojení nabízí v současné době využití API příslušného SŘBD. Toto řešení však přináší uzavřenost a orientaci na jeden SŘBD což v případě veřejného metainformačního systému není příliš vhodné. Technologie OLE DB nabízí velmi efektivní připojení rychlostí téměř

srovnatelné s API SŘBD. V současné době je však tato technologie podporována pouze na platformě Windows což může být v některých případech nevhodné. Přesto se OLE DB zdá jako vyhovující nástroj pro veřejný metainformační systém. Nejrozšířenějším standardem v této oblasti je ODBC, které však svou rychlostí nedosahuje výsledků OLE DB. Výhoda využití ODBC spočívá v jeho daleko vyšší univerzálnosti a v současné době i v podpoře WWW technologiemi. Standard JDBC se jeví jako nejméně vhodný především z pohledu nedostatku rychlosti a z pohledu dostupnosti JDBC ovladačů.

Volba však vždy závisí na mnoha okolnostech a není možné říci, že některé z řešení nemůže být akceptovatelné pro veřejný metainformační systém.

METIS DB

Pod tímto označením je ve schématu znázorněna databáze systému. Z pohledu vyhledání a zobrazení metadat plní databáze pouze dvě funkce:

- Zpracování požadavků METIS serveru na čtení dat.
- Předání výsledků zpracování požadavků METIS serveru.

Databáze systému METIS nemusí být jedolitá databáze, ale může být tvořena skupinou databází. Např. data týkající se plošného pokrytí datové sady mohou být uložena specifickým způsobem ve formátech, které jsou určeny pro prostorová data a ostatní data v relační databázi. V kapitole je diskutována např. i možnost využití XML dokumentů pro uložení metadat.

Pro databázi systému je možné využít různých SŘBD, přičemž jako nejvhodnější pro oblast WWW se jeví relační či objektově-relační SŘBD. Výběr SŘBD se řídí obvyklými požadavky na výběr programového vybavení. Především je vhodné vybírat SŘBD kompatibilní se zvolenými nástroji pro METIS server nebo naopak. Pro výběr je rovněž důležitá rychlost odezvy ve víceuživatelském prostředí. Prostorová data mohou být ukládána buď v relační (objektově-relační) databázi nebo ve specifických formátech k tomu určených.

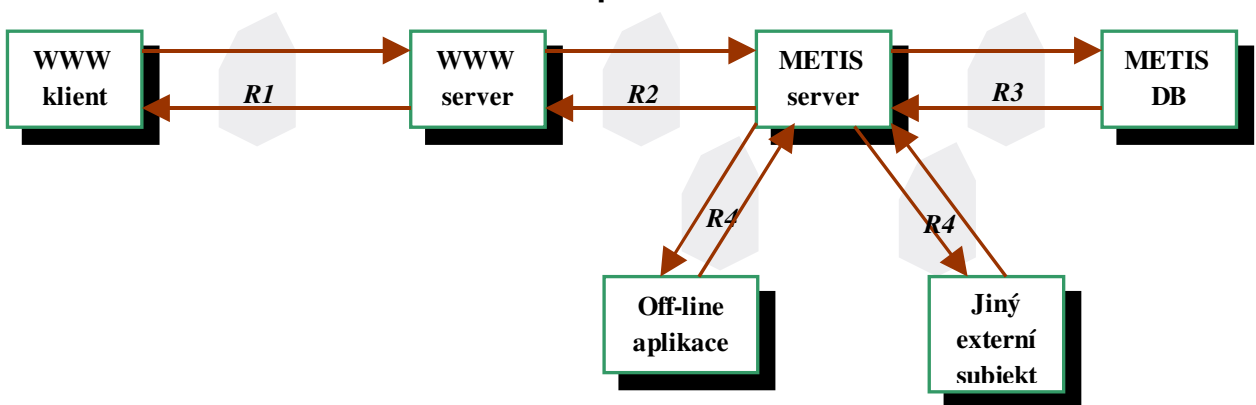
5.4.2. Vstup a editace metadat

Vstup a editace by neměly být omezeny pouze na využití WWW technologií. Zatímco pro prezentaci a vyhledávání metadat ve veřejném metainformačním systému se jeví WWW technologie jako nejvhodnější, v případě vstupu a editace metadat spravovaných v systému to již tak jednoznačné není. Lze totiž očekávat vstup metadat z jiných zdrojů (metainformačních systémů, databází metadat) a také nedůvěra uživatelů k pořizování metadat přes WWW rozhraní.

Schéma pro editaci a pořizování metadat v prostředí WWW je prezentováno na obr. 16.

Z pohledu schématu komunikace oproti vyhledávání a zobrazování metadat přibývají další dva prvky, které jsou externího charakteru. První z nich je desktop aplikace, která není v přímém spojení s METIS serverem, ale pracuje s lokální kopíí dat. Druhý prvek je nazván jako "jiný externí subjekt" a je jím myšlen vstup dat z externího systému, který nevyužívá off-line aplikaci systému, ale své vlastní nástroje, které nejsou v přímé vazbě na daný veřejný metainformační systém.

Obr. 16 Editace a pořizování metadat



WWW klient

Požizování a editace metadat klade další nároky na funkčnost WWW klienta systému. Editace a pořizování využívá možnosti (funkce) pro vyhledávání a prezentaci metadat a ty dále rozšiřuje nebo upravuje podle potřeby. **Rozšíření či úprava** se týká následujících funkcí:

- Vyhledání metadat
- Práce s nápovědou

Vyhledání metadat by mělo být rozšířeno o vyhledání metadat dle vlastníka metadatového záznamu v databázi systému. Tak aby se správce metadat mohl rychlým způsobem dostat k metadatům, která má pod svou správou.

Práce s nápovědou by měla být rozšířena v tom smyslu, že pro účely pořizování a editace metadat bude k dispozici více příkladů k jednotlivým položkám metadat, tak aby byl zápis metadat co nejvíce názorný.

Nové funkce, které systém musí nebo by měl pro editaci poskytovat, jsou vztaheny především k samotné editaci metadat a autentizaci uživatele systému:

- Přihlášení uživatele.
- Odhlášení uživatele.
- Změna hesla.
- Vložení nového objektu a zpřístupnění nástrojů pro následnou editaci metadat o vloženém objektu.
- Zpřístupnění nástrojů pro editaci metadat vybraného objektu.
- Editace metadat.

Přihlášení uživatele umožňuje přechod z pasivního prohlížení metadat do režimu, který dovoluje vkládání nových metadat do systému a editaci metadat v systému evidovaných. Přihlášený uživatel získá tedy přístup k funkcím, které jsou v této kapitole popsány. **Odhlášení uživatele** je nezbytnou součástí funkcí systému. Je nutné aby uživatelé, kteří přistupují k systému přes WWW rozhraní, nebyli permanentně přihlášení. Snižuje se tak riziko narušení bezpečnosti systému. Je vhodné po určité době nečinnosti uživatele automaticky odhlásit ze systému. Uživatelé by však měli tuto možnost mít sami k dispozici. **Změna hesla** uživatele je velmi žádoucí a je vhodné vynucovat změnu hesla uživatele po uplynutí určité doby (např. měsíc).

Editace metadat je hlavní funkcí, která zprostředkuje nástroje pro pořízení metadat či editaci metadat, která se v systému již nacházejí. Editace již existujících metadat musí být zahájena výběrem objektu (např. Datové sady) k editaci. Tento výběr může provést pouze osoba k tomu oprávněná a to je především uživatel, který je vlastníkem metadat o daném objektu (není uvažována správa metadat pouze

správce systému). První pořízení metadat odpovídá vložení nového objektu do databáze systému a následně editace údajů o tomto objektu. To znamená, že výběr objektu je proveden jeho vložení (vytvořením nového záznamu v databázi).

Samotná editace probíhá obvykle vyplňováním (změnou) metadat o objektech s využitím nástrojů ve formě formulářů. Uživatel pomocí ovládacích prvků vkládá textové popisy, vybírá pomocí zaškrtačkových políček a přepínacích tlačítek. Uspořádání formulářů může mít různých charakter. Specifickou součástí je zadávání údajů o plošném pokrytí datové sady. Některé možné způsoby zadání jsou popsány v kapitole a v [105].

S editací metadat souvisí i **verifikace metadat**. Verifikace metadat je proces při kterém je ověřována správnost metadat. Ověřování metadat může mít několik fází a mohou být sledovány různé skutečnosti. Mezi základní parametry, které jsou ověřovány patří:

- vyplnění povinných a podmíněně povinných položek,
- správnost datových typů (např. číselné položky musí obsahovat číslo, datum musí být platné),
- další logické souvislosti jako je např. srovnání datumů o vytvoření metadat a plánované aktualizaci metadat.

Verifikace metadat může být zajištěna nástroji na straně WWW klienta, ale často je tak činěno na straně METIS serveru nebo databáze metainformačního systému.

Pro řešení pořizování a editace metadat na straně klienta s využitím WWW je určen standardní WWW prohlížeč. K implementaci mohou být využity stejné nástroje jako v případě vyhledávání a zobrazení metadat.

Rozhraní R1, WWW server a rozhraní R2

WWW server, rozhraní R1 a rozhraní R2 plní stejnou funkci jako v případě vyhledání a zobrazení metadat.

METIS Server

METIS server plní z pohledu pořizování a editace metadat obecně stejné funkce jako v případě vyhledávání a zobrazení metadat. K funkcím přibývá (jsou rozšířeny) o verifikaci metadat. Komunikace s databází, oproti vyhledávání a zobrazení metadat, představuje i zápis údajů do databáze. K řešení může být využito stejných nástrojů jako v případě vyhledávání a zobrazení metadat.

Rozhraní R3

Rozhraní R3 plní stejnou funkci jako v případě vyhledání a zobrazení metadat.

METIS DB

Databáze v případě pořizování a editace rovněž zpracovává požadavky METIS serveru a předává výsledky zpracování požadavků METIS serveru zpět. Požadavky jsou v tomto případě rozšířeny o zápis nových údajů do databáze (resp. aktualizace existujících údajů). Databáze může rovněž zajišťovat verifikaci metadat s využitím integritních omezení.

Rozhraní R4

Rozhraní R4 slouží pro zajištění vstupu metadat z externích zdrojů, může rovněž zajišťovat výstup metadat ze systému pro externí subjekty. Obecně lze rozhraní R4 označit jako výměnný formát. Výměnný formát a samotná výměna může být řešena mnoha způsoby a některé z nich jsou popsány v kapitole .

Off-line aplikace, jiný externí subjekt

Off-line aplikace je účelová aplikace, která slouží pro pořizování (případně i editaci) metadat bez přímého přístupu k veřejnému metainformačnímu systému. Z technologického hlediska může být řešena mnoha způsoby. Jedním z možných řešení je účelová desktop aplikace vytvořená pro účely konkrétního veřejného metainformačního systému.

Jiným externím subjektem je myšlen vstup metadat z aplikace, která nebyla vytvořena pro daný veřejný metainformační systém. Jedná se o aplikace pro obecné užití v oblasti metadat pro prostorová data (např. aplikace pracující v souladu se standardem FGDC (ArcCatalog [43], xtme [130] a jiné [129]). Jiným řešením může být využití obecné aplikace (např. aplikace řady MS Office).

Z hlediska komunikace s metainformačním systémem je nutné aby daná aplikace umožnila výstup v souladu s výměnným formátem. Užitečná je rovněž funkce umožňující vstup metadat do aplikace ve výměnném formátu.

5.4.3.Import /export metadat

Import/export metadat je nezbytným prvkem veřejného metainformačního systému, který zajistí komunikaci s externími subjekty (pořizovateli metadat, potažmo metainformačními systémy).

Import/export metadat se uplatňuje při komunikaci s off-line aplikací veřejného metainformačního systému. Uplatnění najde rovněž při některé z forem distribuované správy metadat.

Základem operací import/export je výměnný formát, který musí být akceptován oběmi stranami vzájemné výměny. Výměnný formát by měl být platformě nezávislý prostředek, který může být za určitých okolností čitelný jak počítačem tak člověkem. Není vyloučeno využití i platformě závislého formátu, který však přináší problémy při komunikaci vzájemně nekompatibilních systémů. V této oblasti v současné době vyniká jazyk XML, jehož využití je popsáno v kapitole .

Velmi dobře je problematika importu a exportu metadat s využitím výměnného formátu na bázi XML popsána v [39].

5.4.4.Uložení, správa metadat a administrace systému

Uložení a správu metadat zajišťuje SŘBD ve spolupráci s METIS serverem. Část správy metadat může probíhat s využitím pouze nástrojů SŘBD. Ke správě metadat patří hledání duplicitních datových sad, informování vlastníků metadat o neaktuálnosti metadat, předávání vlastnictví k metadatům. V případě veřejného metainformačního systému, který prezentuje metadata v prostředí WWW se naskýtá otázka zda nezvolit i jinou formu správy metadat než s využitím SŘBD, a proto je v kapitole diskutována možnost nahrazení SŘBD XML dokumenty.

Administrace systému zahrnuje mnoho úkonů, které spočívají především v podpoře uživatelů, která je popsána dále. Administrace systému dále zahrnuje:

- monitorování běhu systému,
- sledování přístupů do systému,
- ověřování bezpečnosti systému,
- odstraňování technických a programových problémů (poruch),
- správu číselníků,
- zálohování,
- atd.

5.4.5. Podpora uživatelů

Podpora uživatelů souvisí úzce s administrací systému a spočívá především v následujících činnostech:

- zpracovávání připomínek uživatelů,
- zřizování (rušení/změna) uživatelských účtů
- úprava systému dle připomínek uživatelů
- úprava nápovědy dle připomínek uživatelů
- provádění školení uživatelů
- vydávání informační brožur, návodů a metodických pokynů

5.4.6. Zabezpečení

Metadata spravovaná v systému musí být zabezpečena před modifikací (poškozením). Veřejný metainformační systém obecně spravuje metadata, která jsou přístupná veřejnosti, není proto nutné zabezpečovat metadata před jejich zcizením. Veřejný metainformační systém a metadata v něm spravovaná však musí být zabezpečena z mnoha hledisek, která jsou diskutována dále. V rozsahu této práce je možné popsat pouze základní koncepci zabezpečení. Další doporučení je možné nalézt v [34], [90], [96].

Zabezpečení metadat na straně serveru zajistí, že metadata nebudou modifikována či poškozena (zničena/odstraněna) neoprávněnými osobami. Zabezpečení metadat lze zajistit na několika úrovních, přičemž je vhodné všechny možnosti kombinovat. Zabezpečení před modifikací je nutné zajistit programovými prostředky na úrovni operačního systému serveru, síťového operačního systému, WWW serveru a SŘBD. Zabezpečení před poškozením (zničením) je nutné zajistit jak programovými prostředky (na uvedených úrovních) tak technickými prostředky. Mezi technické prostředky lze zařadit zálohování, zabezpečení místnosti se serverem před živelnými pohromami, zásahem neoprávněných osob, atd.

Zabezpečení metadat při přenosu v Internetu zajistí, že metadata nebudou při přenosu odchycena a modifikována a k uživateli (případně do databáze systému) se nedostanou podvržená data. V případě veřejného metainformačního systému je nepředstavitelné zabezpečení s využitím technických prostředků a jako jediné možné se jeví zabezpečení s využitím programových prostředků. V této oblasti se jako velmi schůdným řešením jeví podepsání zasílaných dat elektronickým podpisem, který zajistí garanci správnosti metadat.

Zabezpečení uživatelských účtů je důležitým prvkem v zabezpečení systému. Zároveň se jedná o nejslabší článek celého zabezpečení systému. Kromě bezpečného přenosu hesla přes Internet a zabezpečení na serveru je nutné zabezpečit, že hesla používaná uživateli budou sama o sobě bezpečná. To však obvykle prakticky možné není. Tento krok předpokládá zodpovědný přístup uživatelů k zabezpečení samotného hesla, což představuje pro mnoho pořizovatelů metadat obtěžující úkony.

Absolutní bezpečnosti dosáhnout nelze, ale je možné provést zabezpečení na několika úrovních, tak aby k možnému prolomení ochrany nedocházelo často a negativní následky byly minimální.

5.5. Využití XML pro výměnu, správu a prezentaci metadat

5.5.1. Využití XML pro metainformační systémy

Využití XML je především tam, kde potřebujeme univerzální prostředek pro popis informace metadaty, její přenos a sdílení mezi více uživateli a mezi různými programovými a technickými platformami. Je vhodný jak pro interpretaci člověkem (je čitelný), tak i pro automatické zpracování.

Dnešní příklady využití jsou především v oblasti obchodování - především EDI (elektronická výměna dokumentů), jejichž standardy a nástroje zatím byly příliš drahé, složité a tudíž nevhodné pro malé a střední firmy. Dále je to příprava aplikací řízených daty a správa dokumentů. Stále častěji se objevují se i případy využití jazyka XML v geoinformatice.

V dalších podkapitolách jsou popsány možnosti využití jazyka XML pro metainformační systémy. Autor si uvědomuje, že nemohl vyčerpat všechny možnosti využití, protože možnosti jsou velmi rozsáhlé. Prezentovány jsou především ty možnosti, které již byly prakticky vyzkoušeny např. v projektu MIDAS. Další možnosti využití jsou nepřímo opsány v kapitole , která se zabývá distribuovanou správou metadat.

5.5.2. Využití XML pro prezentaci metadat

Jazyk XML může být v případě prezentace metadat využit obdobně jako jazyk HTML. Jeho možnosti jsou však širší neboť může být s výhodou interpretován nejen WWW prohlížeči, ale i jinými aplikacemi, které mohou získaný XML dokument prezentovat uživateli, případně dále zpracovat.

Zajímavým využitím jazyka XML pro metadata je využití specifikace označené jako formát SVG (Scalable Vector Graphics). Jedná se o otevřený vektorový formát. Pro tento grafický formát je charakteristické využití standardních externích DTD jazyka XML, které jsou spravovány organizací W3C.

Pro SVG formát existují tři DTD. První DTD (označovaná také jako sdílená) definuje základní prvky, entity a atributy. Definuje některé základní geometrické objekty pro tvorbu vektorové grafiky (např. obdélník, kruh, elipsa, linie, polylinie, polygon) a umožňuje definovat uživatelský souřadnicový systém.

Tato definice je využívána dvěma dalšími definicemi dokumentu. První z těchto dvou je označována jako Stylable SVG. Stylable SVG umožňuje implementaci formátovacích jazyků jako jsou CSS (Cascade Style Sheets) a XSL (eXtensible Stylesheet Language). Umožňuje definovat jednotky měření, transformaci, styl kresby, použití symbolů, barev, vzorů, maskování, skládání obrazu, filtrace. Lze ale rovněž definovat odkazy, změnu měřítka, animace, využít skriptování (např. definice událostí typu "onclick" nebo "onmouseover"). Druhá, označovaná jako Exchange SVG, slouží k statické nebo dynamické výměně 2D geografických (grafických) dat.

Zobrazení plošného rozsahu datové sady

Velice zajímavým nástrojem pro prezentaci způsobů specifikace plošného rozsahu datové sady (kap.) může být právě formát SVG. Máme-li jako součást metadat datové sady specifikován plošný rozsah, můžeme pro jeho prezentaci tento formát využít. Ukázka prezentace plošného rozsahu datové sady je na obr. 17. Tento obrázek zobrazuje rozsah tří datových sad. Rozsah první datové

sady je reprezentován obecným polygonem, rozsah druhé datové sady ohraničujícím obdélníkem a rozsah třetí datové sady polygonem reprezentujícím obec Ostrava.

Obr. 17 Ukázka prezentace plošného rozsahu datových sad s využitím SVG

Ukázka části obsahu SVG souboru zobrazeného na obr. 17:

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20000303 Stylable//EN"
"http://www.w3.org/TR/2000/03/WD-SVG-20000303/DTD/svg-20000303-
..,lable.dtd">
<svg width="20cm" height="15cm" viewBox="0 -1916 2000 1916 ">
.
Zde se nachází obsah elementů vrstev sídla a silnice
.
<polyline id="463" style="fill:none; stroke:#FF00; stroke-width:1"
  points = "1431,-178 1440,-171 1440,-169"
onclick="showDetailData(463, 'silnice')" ></polyline>
</g>
<g id = "DS3">
<polygon id="1" style="fill:#0FFFF; stroke:#000; stroke-width:1"
  points = "1325,-1044 1331,-1035 1334,-1025 1329,-1015 1319,-1016
1308,-1015 1303,-1006 1305,-996 1314,-991 1319,-982 1325,-993
1335,-996 1345,-994 1348,-984 1350,-974 1349,-964 1344,-954 1350,-944
1359,-939 1361,-929 1361,-918 1357,-908 1359,-897 1364,-887 1368,-876
1361,-867 1351,-862 1346,-850 1341,-840 1331,-838 1321,-845 1306,-847
1294,-846 1288,-837 1292,-826 1293,-816 1286,-806 1276,-803 1266,-805
1258,-797 1252,-788 1254,-777 1243,-772 1237,-781 1226,-789 1215,-793
1205,-797 1195,-793 1185,-795 1174,-799 1169,-808 1168,-818 1162,-828
1151,-828 1146,-837 1136,-839 1134,-849 1139,-859 1138,-869 1140,-879
1145,-888 1149,-899 1139,-901 1133,-910 1139,-920 1141,-930 1137,-940
1128,-946 1118,-947 1105,-943 1114,-949 1107,-958 1116,-965 1120,-976
1124,-986 1136,-990 1135,-1000 1144,-994 1154,-999 1162,-991
1167,-981 1179,-984 1189,-983 1199,-977 1208,-971 1214,-982 1219,-991
1226,-983 1237,-982 1246,-989 1256,-996 1264,-1003 1274,-1004
1284,-1007 1294,-1012 1302,-1019 1307,-1029 1314,-1037 1324,-1040"
onclick="showDetailData(1, 'DS3')" ></polygon>
<g id = "DS2">
<rect id="1" x="790" y="-1052" width="162" height="115"
style="fill:#EA3522A; stroke:#000; stroke-width:1"
onclick="showDetailData(1, 'DS2')" ></rect>
</g>
<g id = "DS1">
<polygon id="1" style="fill:#9D9D275; stroke:#000; stroke-width:1"
points = "375,-1387 404,-1408 433,-1387 497,-1304 518,-1254 553,-1177
596,-1129 620,-1081 532,-1091 518,-1142 484,-1201 415,-1262
377,-1318" onclick="showDetailData(1, 'DS1')" ></polygon>
</g>
</svg>
```

Kromě toho, že tento formát nabízí možnost prezentace plošného rozsahu datové sady, poskytuje i další možnosti. Vzhledem k tomu, že se jedná o vektorový formát, **může se z pasivního uživatele stát uživatel aktivní**, který může specifikovat plošné pokrytí např. výběrem zobrazených polygonů administrativních jednotek.

Jistým nedostatkem popisovaného formátu může být skutečnost, že neumožňuje specifikaci polygonů s vnitřními děrami. Tento nedostatek, jistě brzy odhalí většina uživatelů SVG formátu. Určitým předpokladem ve vývoji tohoto formátu je, že se autoři pokusí tento nedostatek napravit.

Není možné opomenout ještě několik nedostatků formátu SVG, za které však nenesou odpovědnost autoři specifikace. Stálým problémem je zatím nepřímá podpora tohoto formátu ve standardních WWW prohlížečích. Pro prohlížení tohoto formátu je stále ještě nutné rozšířit prohlížeč o nějaký vhodný Plug-in (resp. ActiveX). Jiným problémem popisovaného formátu může být značná velikost přenášených dat, neboť kromě přenášených dat se přenáší i doprovodná popisná informace o těchto datech. Některé z dostupných rozšíření (Plug-in) prohlížečů se tento problém snaží vyřešit podporou komprimované verze přenášeného souboru (např. gz komprimace). V takovém případě však dojde při dekomprimaci k zátěži klientského počítače, což může, v některých případech, výrazně ovlivnit kvalitu takového on-line prohlížení.

Zobrazení ukázky dat

Formát SVG je možné rovněž využít pro prezentaci vzorku dat. Oproti rastrovým formátům se zde nabízí možnost prezentace i popisné složky jako součást SVG souboru. Výhodou oproti jiným vektorovým formátům pak je otevřený popis takových dat. Tato výhoda však může být v některých případech i nevýhodou. Volně přístupný obsah dat není příliš vhodný pro prezentaci dat z důvodu jejich možného zneužití.

5.5.3. Využití XML pro výměnu metadat

Výměna metadat

Výrazně rychle se rozvíjí i využití XML v oblasti výměnných formátů pro informační systémy. Jedním takovým příkladem je **UML eXchange Formát (UXF)**. UXF slouží k výměně dat v jazyce UML (Unified Modelling Language), který se uplatňuje při analýze a návrhu informačních systémů.

Dalším neméně zajímavým výměnným formátem je **XML Metadata Interchange Format (XMI)**. O vytvoření tohoto standardu se zasloužila skupina Object Management Group (OMG). Hlavním cílem XMI je umožnit snadnou výměnu metadat mezi modelovacími nástroji (založenými na Unified Modeling Language (UML)) a mezi nástroji a metadatovými sklady (založených na MOF - Meta Object Facility a OMG standardu pro modelování a metadatové sklady) v distribuovaných heterogenních prostředích. XMI vychází z kombinace tří standardů: XML, UML, MOF. Integrace těchto tří standardů by měla umožnit sdílení a výměnu objektových modelů a jiných metadat prostřednictvím Internetu.

Za zmínku stojí také informace o výměnném formátu pro metadata používaném pro potřeby nizozemského **NCGI**. Tento výměnný formát byl vytvořen s využitím jazyka XML.

V případě evropského projektu **ESMI** (European Spatial Metadata Infrastructure), který si klade za cíl propojení evropských metadatových služeb do jednoho distribuovaného metainformačního systému je využíván jazyk XML jako nástroj pro výměnu metadat mezi jednotlivými systémy.

Vývoj metainformačních systémů pro geoinformace je v České republice teprve na startovní čáře. I přes tuto skutečnost si tvůrci těchto systémů již na začátku uvědomili nutnost sdílení dat (metadat) mezi těmito systémy navzájem. Standard **ISVS** je toho dokladem, protože nabízí k dispozici DTD pro XML. Praktické využití tohoto výměnného formátu je zmíněno v kapitole a v [39].

Určitě nezanedbatelnou informací je skutečnost, že jazyk XML byl zvolen jako nástroj pro evidenci a správu metadat v programovém prostředí pro GIS ArcCatalog, který je součástí programového prostředí **ArcInfo** v. 8.0. V případě

tohoto produktu byl jako základ pro definování DTD pro evidenci metadat zvolen americký národní standard. Vzhledem k jednoznačnosti definice obsahu metadat s využitím XML bude jistě možné metadata spravovaná s využitím nástroje ArcCatalog integrovat do již existujících metainformačních systémů.

Využití jazyka GML pro výměnu metadat

Přestože pro prezentaci prostorové složky metadat (ukázka, plošné pokrytí) může být s výhodou využito formátu SVG, pro samotnou výměnu metadat se tento formát jeví jako méně vhodný a to především z dříve uvedených nedostatků. Jako daleko zajímavější se v této oblasti jeví jazyk Geography Markup Language (GML) zmíněný dříve.

Tento jazyk byl vytvořen konsorciem **OpenGIS**. Jedná se o specifikaci základních geometrických prvků jako je point, linestring, polygon atd. Z pohledu prostorových dat se oproti SVG jedná o daleko lépe propracované řešení, které je ve vazbě na další standardy zmíněného konsorcia. Umožňuje práci s geometrickými i popisnými údaji. Nejnovější specifikace je ve verzi 2.1.1 a je k dispozici ve formě XML schémat.

Za zmínku jistě stojí, že jazyk GML byl částečně využit v případě specifikace výměnného formátu standardu ISVS.

5.5.4. Využití XML pro správu metadat

XML - metainformační systém vs. SŘBD - metainformační systém

Většina metainformačních systémů **spravuje metadata** pomocí systému řízení báze dat. Často tímto systémem bývá relační nebo objektově-relační verze. Tyto systémy se ukázaly jako vhodné pro správu velkého množství dat (v našem případě metadat).

Pro **prezentaci** v prostředí WWW můžeme v současné době využít zejména jazyk HTML. V blízké době bude možné standardně využívat **i jazyk XML**, neboť bude podporován většinou standardních prohlížečů.

Pokud tedy máme zájem publikovat data z metainformačního systému, který je založený na SŘBD, v prostředí WWW, **musíme tato data transformovat do HTML nebo XML podoby**. Pro takovou transformaci potřebuje server určitý čas. Ten je proměnlivý v závislosti na kvalitě technického vybavení daného serveru a SŘBD.

V případě metainformačního systému, který je založen na XML dokumentech jako takových, takováto **transformace odpadá** a příslušný čas je ušetřen. Z tohoto důvodu by se potřebná metadata k uživateli dostala v druhém případě rychleji než v případě prvním. Toto pravidlo však s největší pravděpodobností nebude platit vždy. Vyhledávací stroje pro XML dokumenty, ač jsou sebelépe navrženy, ve většině případů dotazů nedosáhnou takové rychlosti jako SŘBD. V současné době také systémy pro správu XML dokumentů nenabízí takové možnosti jako SŘBD (např. dlouhé transakce, indexace, hašování).

Přesto je myšlenka metainformačního systému, který je založen na XML dokumentech jako takových, velice zajímavá a do práce byla zařazena především jako námět k zamyšlení pro čtenáře.

5.5.5. Zhodnocení

XML představuje velmi slibný základ řady aplikací. V oblasti metainformačních systémů lze jistě ocenit tento nástroj jako potenciální prostředek pro výměnu metadat. XML může jistě přispět k definování výměnných formátů pro metadata,

která popisují geodata. Vzhledem k tomu, že je velice důležité kvalitně definovat strukturu metadat, je třeba dbát na precizní vypracování DTD (XML schéma) pro výměnný formát. Neodborně definovaný výměnný formát pro metadata v XML by jistě způsobil více škody než užitku. Přestože se jazyk XML jeví na první pohled jako snadno implementovatelný pro popis metadat, mělo by se při jeho využívání postupovat s velkým rozmyslem.

5.6.Využití distribuované správy metadat

Vývoj veřejných metainformačních systémů předpokládá, že se nebude jednat o izolované systémy, které slouží pouze pro potřeby úzké skupiny uživatelů. Daleko pravděpodobnější je, že bude vznikat síť navzájem komunikujících systémů.

5.6.1.Metainformační portály

Metainformační portál představuje nástroj pro uživatele, který jednotným způsobem zpřístupňuje metadata z více metainformačních systémů. Jedná se tedy o uživatelské rozhraní, které zastřešuje více metainformačních systémů a umožňuje uživateli vyhledávat v těchto systémech s využitím jednoho rozhraní. Často je portál konstruován tak, že nezkušený uživatel ani nepozná, že vyhledává v různých metainformačních systémech. Cílem metainformačních portálů je především zjednodušit přístup k metadatům a zpříjemnit, a také zlevnit pro uživatele vyhledávání datových zdrojů.

Obecné schéma komunikace metainformačního portálu s klientem a metainformačními systémy v prostředí WWW je zobrazeno na obr. 18.

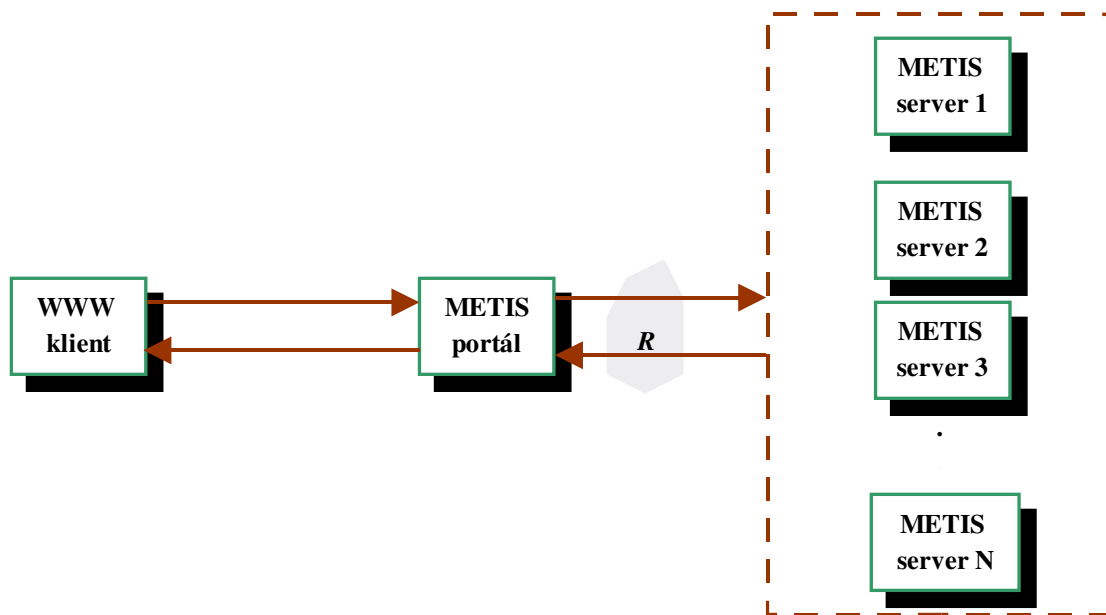
Ve schématu není uvedeno několik prvků, které ke komunikaci rovněž patří. Je tak činěno z důvodu zjednodušení popisu. Ve schématu chybí WWW servery, které jsou předpokládány jako prostředník mezi WWW klientem a metainformačním portálem, a rovněž jako prostředníky mezi metainformačními systémy a metainformačním portálem. Dále nejsou ve schématu uvedeny databáze metainformačních systémů. Ve schématu dále chybí rozhraní mezi chybějícími prvky a prvky uvedenými.

WWW klient

WWW klient v případě portálu plní stejné funkce jako v případě samotného veřejného metainformačního systému. Je třeba říci, že v případě portálu jsou však obvykle využívány pouze nástroje pro vyhledávání a zobrazení metadat. Vyhledávání a zobrazení metadat je z pohledu WWW klienta popsáno v kapitole .

Podmínky pro vyhledání mohou být v případě metainformačního portálu rozšířeny o možnost výběru metainformačních systémů, ve kterých bude vyhledáváno. Tato možnost se však jeví vhodná spíše pro pokročilé uživatele. Začátečníci nebo náhodní uživatelé by neměli být takovou volbou obtěžováni a automaticky by se mělo provést vyhledání ve všech připojených metainformačních systémech.

Technologie použitelné pro tvorbu uživatelského rozhraní metainformačního portálu jsou totožné, jako v případě uživatelského rozhraní veřejného metainformačního systému (kap. .).



Obr. 18 Metainformační portál

METIS portál

Zkráceně je ve schématu metainformační portál označen jako METIS portál. Metainformační portál představuje prostředníka mezi metainformačními servery a WWW klientem portálu. Obecně může být řešen dvěma různými způsoby, které jsou popsány v následujících kapitolách a . V obou případech však metainformační portál sestává z následujících komponent:

- Technické vybavení
- WWW server
- Programové vybavení pro portál
- Databáze metainformačního portálu

Technické vybavení a WWW server mohou být v obou případech koncipovány stejně. Významné rozdíly obou řešení jsou především v řešení databáze metainformačního portálu a částečně také v řešení programového vybavení pro portál.

Rozhraní R

Rozhraní, přes které jsou zasílány požadavky pro vyhledání (výsledky vyhledání a samotná metadata), musí být formalizováno. V distribuované správě může být využito existujících komunikačních protokolů, které jsou popsány v kapitole . Je samozřejmě možné vytvořit vlastní komunikační rozhraní, ale obecně je vhodnější využít již existující řešení, které zajišťuje kompatibilitu i s jinými systémy, které se primárně distribuované správě neúčastí.

5.6.2. Distribuce metadat horizontálním členěním

Distribuce metadat horizontálním členěním předpokládá následující model:

- Veškerá metadata o datových sadách (případně jiných objektech) jsou spravována pouze v databázích příslušných veřejných metainformačních systémů.

- Metainformační portál metadata spravovaná v jednotlivých veřejných metainformačních systémech neeviduje.
- Všechny veřejné metainformační systémy připojené k portálu mají určitou část metadat (core metadata) ve stejné struktuře resp. evidují ty samé základní údaje.

Vyhledání a zobrazení metadat na straně klienta, s využitím metainformačního portálu při distribuci horizontálním členěním, pracuje na jednoduchém principu a ve dvou fázích:

Fáze 1:

- uživatel využije nástrojů metainformačního portálu pro zadání podmínek pro vyhledání,
- odešle požadavek na portál,
- portál předzpracuje přijatý požadavek,
- portál si ve své databázi vyhledá metainformační systémy se kterými může komunikovat a z databáze si zjistí způsob komunikace,
- přes rozhraní zašle předzpracovaný požadavek na jednotlivé METIS servery,
- jednotlivé METIS servery zpracují požadavek a přes rozhraní zasílají zpět na portál seznam nalezených objektů,
- portál získaný seznam zasílá WWW klientovi.

Fáze 2:

- uživatel si zvolí o kterých objektech (objektu) chce zobrazit metadata a zasílá tento požadavek na portál,
- portál zasílá přes rozhraní požadavek na příslušný metainformační server (servery),
- METIS server (servery) zpracují daný požadavek a zpět přes rozhraní zasílají příslušná metadata,
- portál zasláná metadata zpracuje a zasílá WWW klientovi k zobrazení.

Obě fáze mohou být modifikovány tím, že zobrazení výsledků vyhledání a zobrazení metadat nemusí zajišťovat metainformační portál, ale příslušný metainformační systém. Tímto se však omezuje uniformita přístupu k metadatům, ale na druhé straně zjednodušuje celá implementace distribuované správy metadat.

5.6.3. Distribuce metadat vertikálním a horizontálním členěním

Jiným možným řešením, je kombinace distribuce metadat horizontálním i vertikálním členěním. V tomto případě je předpokládán následující model:

- Metainformační portál eviduje základní sadu údajů (core metadata) všech připojených veřejných metainformačních systémů.
- Veškerá metadata o datových sadách (případně jiných objektech) jsou spravována v databázích příslušných veřejných metainformačních systémů.
- Všechny veřejné metainformační systémy připojené k portálu mají určitou část metadat (core metadata) ve stejné struktuře resp. evidují ty samé základní údaje.
- Část metadat (core metadata) je v pravidelných intervalech importována (přes výměnný formát) do databáze metainformačního portálu.

Vyhledání a zobrazení metadat na straně klienta, s využitím metainformačního portálu při distribuci vertikálním i horizontálním členěním, pracuje na jednoduchém principu a ve třech fázích (příčemž třetí nemusí ani nastat):

Fáze 1:

- uživatel využije nástrojů metainformačního portálu pro zadání podmínek pro vyhledání,
- odešle požadavek na portál,
- portál zpracuje požadavek na vyhledání a ze své databáze přes rozhraní zasílá zpět na WWW klienta seznam nalezených objektů.

Fáze 2:

- uživatel si zvolí o kterých objektech (objektu) chce zobrazit metadata a zasílá tento požadavek na portál,
- portál zpracuje daný požadavek, ze své databáze získá příslušná metadata a zpět přes rozhraní zasílá příslušná metadata k zobrazení WWW klientovi.

Fáze 3:

- uživatel si zvolí o kterých objektech (objektu) chce zobrazit podrobnější metadata a zasílá tento požadavek na portál,
- portál zasílá přes rozhraní požadavek na podrobná metadata na příslušný METIS server (servery),
- METIS server (servery) zpracují daný požadavek a zpět přes rozhraní zasílají příslušná metadata,
- portál zaslaná podrobná metadata zpracuje a zasílá WWW klientovi k zobrazení.

Třetí fáze může být modifikována tím, že zobrazení podrobných metadat nemusí zajišťovat metainformační portál, ale příslušný metainformační systém. Za určitých okolností, pokud uživateli zobrazená základní metadata dostačují, nemusí ke komunikaci s jednotlivými veřejnými metainformačními systémy vůbec docházet a veškerou činnost zajišťuje metainformační portál.

5.6.4. Centrální metainformační systém

Další možností, kterou lze zařadit mezi distribuovanou správu metadat, přestože se jedná o replikaci metadat, je způsob, který rovněž předpokládá přístup uživatelů přes jedno rozhraní, ale zároveň uchovávání všech metadat v centrální databázi.

V tomto případě je předpokládán následující model:

- Centrální metainformační systém eviduje veškerá metadata (resp. kopii) všech „připojených“ veřejných metainformačních systémů.
- Veškerá metadata o datových sadách (případně jiných objektech) jsou spravována v databázích příslušných veřejných metainformačních systémů.
- Všechny veřejné metainformační systémy „připojené“ k centrálnímu metainformačnímu systému mají všechna metadata ve stejné struktuře resp. evidují ty samé základní údaje.
- Metadata jsou v pravidelných intervalech importována (přes výměnný formát) do databáze centrálního metainformačního systému.

Vyhledávání a zobrazování metadat v centrálním metainformačním systému pak probíhá jako v jakémkoliv jiném metainformačním systému.

5.6.5.Existující komunikační protokoly

V následující tabulce jsou stručně popsány základní komunikační protokoly, které se dnes pro distribuované dotazování v prostředí WWW používají. Z uvedených se v současné době nejvíce pro oblast metainformačních systému pro prostorová data využívá protokol Z39.50/GEO Profile. Zajímavým řešením, které jistě bude velmi často využíváno je protokol EO/GEO OGIS Catalogue Services Submission.

Protokol/Jazyk	Popis
Simple Search	Tento protokol byl vyvinut společností CEOnet, která je jedním z tvůrců NCGI. Protokol je založen na výměně dat s využitím CGI rozhraní přes HTTP protokol. CGI program vrací výsledky v podobě ASCII textu, který je naformátovaný dle ISO/CCDS-developed Parameter Value Language (PVL).
PVL	Parameter Value Language byl vyvinut organizací CCDS [13]. Po jeho praktickém ověření byl navržen jako kandidát na ISO standard. Jedná se o obecnou specifikaci, která umožňuje specifikovat parametry a jejich hodnoty. Více informací lze nalézt v [14].
HGS	Tento protokol byl vyvinut v Joint Research Center (JRC) v Itálii. HTTP-based Geo-Temporal Searching protokol je protokol, který je obdobně jako protokol Simple Search založen na PVL a URL. Tento protokol však počítá s existencí vyhledávacího portálu, který si udržuje přehled o databázích dostupných k prohledávání. Tento portál je prostředníkem mezi uživatelem a databázemi. Výsledky vyhledání jsou předávány ve formě PVL.
HGSS	HTTP-based Geo-Temporal Simple Searching protokol vznikl spojením a rozšířením protokolu Simple Search a HGS. Komunikace opět probíhá přes URL, CGI a HTTP, přičemž formátování výsledku vyhledání je rozděleno do dvou fází. V první fázi je vytvořen výstup opět s využitím jazyka PVL. V druhé fázi pak probíhá transformace do formátu XML.
Z39.50 Search and Retrieval Protocol	Tento protokol vychází z komunity tvůrců digitálních knihoven a v dnešní době se jedná o ISO standard. Poskytuje předpis pro specifikování struktury dotazu i struktury výsledku vyhledání (dotazu). Výhodou protokolu je jeho značné rozšíření.
Z39.50/GEO Profile	FGDC vyvinulo aplikační specifikaci jak využít Z39.50 pro hledání v metadatech specifikovaných pomocí standardu CSDGM. Tato specifikace byla nazvána GEO. Standard specifikuje strukturu pro dotazování v metadatech (včetně prostorových dotazů) a také strukturu výstupu. Na bázi této specifikace funguje americká NCGI. Protokol má stavový charakter s persistentním spojením mezi serverem a klientem.
Information Management system (IMS)	Tento protokol vychází z půdy organizace NASA (National Aeronautics & Space Administration). Protokol využívá možnosti jazyka Object Description Language (ODL) a to je

		jedna z jeho předností. Jazyk ODL je využíván k specifikaci parametru dotazu. K dispozici jsou jak klientská tak serverová aplikace zdarma stažitelné ze serveru NASA.
EO/GEO Catalogue Submission	OGIS Services	Protokol vychází z dílny Open GIS Consorcia. Protokol využívá Message-Oriented Model (MOM). Protokol může být implementován s využitím nejen rozhraní COM nebo CORBA ale i v prostředí HTTP nebo Z39.50 komunikačních služeb. Ke komunikaci je využíván jazyk XML, jakožto nástroj pro definování dotazu i odpovědi.

Tabulka 6 Existující protokoly - distribuovaná správa (upraveno podle [162] a doplněno)

6. MIDAS

Disertační práce se opírá o projekt „Metainformační systém CAGI“, realizovaný na sdruženém pracovišti CAGI a HGF VŠB -TU. Výsledkem zpracování tohoto projektu je vybudovaný **Metainformační systém veřejné správy v ČR**, který nese název Metainformační databázový systém zkr. **MIDAS**.

Systém MIDAS pracuje s metadaty ve formátu dle standardu ISVS. Tento standard byl vytvořen jako jeden z produktů řešení výše uvedeného projektu ve spolupráci s Úřadem pro veřejné informační systémy (ÚVIS) a jinými subjekty. Systém prošel složitým vývojem, v rámci kterého bylo zodpovězeno (vyřešeno) množství otázek týkajících se problematiky metadat pro prostorová data a metainformačních systémů.

Metainformační systém MIDAS je průběžně plněn metadaty z různých zdrojů. K 1.6.2002 obsahovala databáze systému MIDAS metadata o téměř 3500 datových sadách od 101 distributorů (majitelů, správců, poskytovatelů, tvůrců) datových sad. Z toho více než 3000 metadatových záznamů bylo pořízeno správci prostorových dat na okresních úřadech ČR.

Systém MIDAS je veřejný metainformační systém a proto metadata veřejnosti prezentuje s využitím služby WWW. Uživatelé tohoto systému mohou vyhledávat metadata o požadovaných datových sadách s využitím standardních vyhledávacích mechanismů. Registrovaní uživatelé (správci metadat) mohou s využitím WWW prohlížeče editovat a vkládat metadata do systému.

MIDAS je vytvářen organizací CAGI (Česká asociace pro geoinformace), resp. její odbornou komisí, jejíž členové jsou z VŠB - TUO a ČVUT Praha.

Se systémem MIDAS je možné se seznámit na adrese <http://gis.vsb.cz/midas>. Pilotní verze tohoto systému byla prezentována na 6 ročníku EC-GI&GIS Workshop, The Spatial Information Society - Shaping the Future v Lyonu v roce 2000.

6.1. Vývoj systému

6.1.1. Fáze vývoje

V tabulce 7 je prezentován vývoj systému MIDAS v čase. Termíny pro jednotlivé fáze byly sestaveny především z paměti zúčastněných v projektu. Některé části byly sestaveny z dokumentace, zápisů z porad a zpráv z projektu. Součástí je i orientační přehled osob, které se buď podílely na zpracování dané činnosti nebo jiným způsobem přispěly k úspěšné realizaci. Přehled je zaměřen především na technickou a obsahovou (struktura metadat, nápověda) část vývoje, protože za tu nesl autor této práce odpovědnost nebo se na ní podílel. Méně podrobně je popsána organizace projektového týmu a pořizování metadat.

Období	Činnost (aktivita/událost)	Zúčastněné osoby (zpracovatelé)
Listopad 1998	Zrod projektu	Vodňanský (V), Rapant (Ra), Hojdar (Ho), Hnojil (Hn), Kafka (Kf), Růžička (Ru), Kuranda (Ku), Marenčák (Ma)
Prosinec 1998 – Únor 1999	Úvodní studie	Hn, Kf, Ru, Ku, Ma
Leden 1999	Sestavení projektového týmu	Hn, Kf, Ru, Ku, Ma, Ra
Březen 1999	Návrh datového modelu	Hn, Kf, Ru, Ku, Ma, Horák (Hk)

Období	Činnost (aktivita/událost)	Zúčastněné osoby (zpracovatelé)
Březen 1999	Návrh číselníků	Hn, Kf, Ru, Ku, Ma, Ra
Březen 1999	Výběr vývojových nástrojů	Hn, Ru, Marenčík (Mc)
Březen 1999	Konfigurace WWW serveru na platformě Windows NT	Ra, Ru
Duben 1999	Vytvoření cvičné databáze	Mc, Ru, Kf
Duben 1999	Vytvoření formulářů a nápovědy pro sběr metadat	Ru, Kf
Duben 1999 – Březen 2000	1. fáze sběru metadat	Ma, Kf, Ru
Duben 1999 – Červen 1999	Vývoj modulu systému pro vstup a editaci metadat s využitím WWW	Mc, Ru, Kf
Červen 1999	Vývoj aplikace pro export obsahu a struktury databáze do jiného SŘBD	Ru
Červenec 1999 – Září 1999	Vývoj modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Mc, Ru, Kf
Červenec 1999 – Září 1999	Testování modulu pro vstup a editaci metadat s využitím WWW	Kf, Ru, Hn, Ku
Srpen 1999	Konfigurace WWW serveru na platformě Linux RedHat 6.0	Ru
Srpen 1999	Zahraniční cesta Nizozemí, Francie (Geodan IT, RAVI, MEGRIN)	Ku, Hn, Ru
Září 1999	Úprava systému pro běh na platformě Linux	Ru, Mc
Září 1999 – Říjen 1999	Úprava modulu pro vstup a editaci metadat s využitím WWW	Ru, Mc
Září 1999 – Listopad 1999	Testování modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Ru, Kf, Hn, Ku
Listopad 1999 – Prosinec 1999	Úprava modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Ru, Mc
Září 1999 – Leden 2000	Vývoj modulu pro práci s plošným pokrytím DS (pracovně nazvaný Mapový server CAGI)	Mc, Ru
Leden 1999 – Duben 2000	Testování širší veřejností	
Leden 2000	Ocenění časopisem Geoinfo. Nejlepší produkt '99 v kategorii Zenit Geoinfa roku '99	
Duben 2000 – Červen 2001	2. fáze sběru metadat	Horáková (Hr)
Duben 2000	Úprava uživatelského rozhraní pro vyhledávání a zobrazení metadat	Ru, Mc
Duben 2000 – Červen 2000	Rozšíření struktury metadat o další prvky	Hr, Kf, Ru, Mc
Květen 2000	Zahraniční cesta Skotsko	Ru
Červen 2000	Prezentace systému na 6 th EC-GI&GIS Workshop, Lyon	Ru
Červen 2000 - Leden 2001	Vývoj standardu ISVS	Hr, Kf, Ru, Meziresortní komise
Prosinec 2000	Uzavření dohody CAGI s ÚVIS (dnes ÚVIS)	Ho, Hr
Leden 2001 – Kveten 2001	Dokončení standardu ISVS, schválení standardu,	Kf, Hr, Ru, ÚVIS
Květen 2001	Migrace dat systému do nové databáze	Ru
Květen 2001	Úprava uživatelského rozhraní a celého modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Ru, Externí dodávka - grafik
Duben 2001 – Červen 2001	Úprava datového modelu v souladu s novým standardem	Ru, Kf
Červen 2001 – Srpen 2001	Testování modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Ru, Kf, Hr

Období	Činnost (aktivita/událost)	Zúčastněné osoby (zpracovatelé)
Červen 2001	Vytvoření modulu pro import dat z formuláře MS Word	Ru
Červenec 2001 – Listopad 2001	3. fáze sběru metadat – OkÚ	Kf, Hr, Ru, Hk, Duchoslav (Du)
Červen 2001 – Listopad 2001	Úprava stávajícího modulu pro pořizování a editaci metadat v souladu s novou strukturou databáze	Ru, Du
Srpen 2001 – Říjen 2001	Úprava modulu pro vyhledání a zobrazení metadat	Du, Ru
Srpen 2001 - Prosinec 2001	KMS – zahraniční pobyt	Ru
Listopad 2001 – Prosinec 2001	Testování modulu pro pořizování a editaci metadat	Du, Ru, Kf, Hr
Listopad 2001 – Leden 2002	Vývoj modulu pro import/export metadat s využitím XML	Du
Listopad 2001 – Prosinec 2001	Vývoj off-line aplikace pro pořizování a editaci metadat	Externí dodávka - programátor
Leden 2002 – Březen 2002	Testování modulu pro import/export metadat s využitím XML	Ru, Du
Březen 2002	2-3. místo v soutěži „Geoaplikace roku“	
Leden 2002 – Duben 2002	Příprava nasazení MIDAS na Krajském úřadě Zlín	Hr, Ru, KrÚ
Duben 2002	Instalace MIDAS na Krajském úřadě Zlín	Ru, KrÚ
Květen 2002 – Červen 2002	Úprava modulu pro import/export metadat s využitím XML	Du, Ru

Tabulka 7 Fáze vývoje systému MIDAS

Vysvětlení některých zkratk: Vodňanský (V), Rapant (Ra), Hojdar (Ho), Hnojil (Hn), Kafka (Kf), Růžička (Ru), Kuranda (Ku), Marenčák (Ma), Horák (Hk), Marenčík (Mc), Horáková (Hr), Duchoslav (Du), Krajský úřad Zlín (KrÚ).

6.1.2. Popis některých významných fází ve vývoji systému

Zrod projektu

Když na podzim 1998 vznikala odborná komise č. 6 pro metainformační systém CAGI, bylo to především z důvodu potřeby vytvořit nějaký systém, který by byl schopen poskytovat informace o zdrojích dat v ČR. První požadavek, kladený na tento systém, bylo zpřístupnění informací o zdrojích dat s využitím Internetu. Myšlenka na vytvoření takového systému byla v CAGI již dlouho držena při životě především mezi **představiteli asociace**.

Úvodní studie

V okamžiku kdy se zrodil projekt bylo rozhodnuto všemi zúčastněnými, že je nutné vypracovat úvodní studii, která by především zhodnotila realizovatelnost takového projektu. Jak se uvádí ve studii „Cílem tohoto materiálu je poskytnout přehled aktivit na poli technické normalizace a standardizace geoinformace a metainformačních systémů o datových sadách geodat v mezinárodním i národním měřítku, připravit formální základ pro vybudování metainformačního systému CAGI (MetaIS CAGI) s přihlédnutím ke známým pozitivním i negativním zkušenostem a vytvořit podkladový materiál, který by v dalších fázích realizace MetaIS CAGI sloužil jako základ pro projektovou přípravu a pro koordinovanou činnost odborné komise OK6.“[87].

Z úvodní studie vyplynula především nutnost **vytvoření otevřeného na platformě nezávislého metainformačního systému**, který by respektoval obecně platné standardy a byl přístupný veřejnosti prostřednictvím WWW služby Internetu.

Sestavení projektového týmu

Projektový tým vznikl na základě požadavků stanovených v úvodní studii. Jádro projektového týmu bylo tvořeno autory úvodní studie. K autorům úvodní studie přibyl programátor a poradce pro oblast datového modelování.

Návrh datového modelu, návrh číselníků

Stejně jako existence samotných metadat (např. k určité datové sadě) je důležitá i kvalita jejich struktury a obsahu. Při volbě vhodného způsobu popisu metadat pro metainformační systém CAGI se vycházelo z existujících aktivit v této oblasti. Byly brány v úvahu aktivity CEN i ISO stejně tak jako některé zahraniční aktivity národního charakteru. Z možností, které v době vzniku myšlenky metainformačního systému CAGI existovaly, byl zvolen **pre-standard ENV12657 organizace CEN**.

Zvolený pre-standard se stal základem pro vytvoření datového modelu pro systém. Datový model je vnitřním dokumentem organizace CAGI, a proto nemohl být součástí této práce. Tento datový model byl několikrát diskutován a upravován. Výsledný navržený model v této první fázi obsahoval 9 entit představujících číselníky, entitu představující datovou sadu prostorových dat (+ další pomocné entity), entitu představující organizaci, entitu představující osobu a několik entit, které byly určeny pro správu systému (např. evidence uživatelů).

V této fázi **nebyly v datovém modelu zahrnuty entity týkající se objektů a atributů v datové sadě**. Evidence těchto údajů byla zjednodušena na atribut entity datové sada. Toto zjednodušení nebylo v rozporu s použitým standardem a v úvodní fázi značně zjednodušilo pořizování metadat a vývoj systému.

Výběr vývojových nástrojů

Při výběru vývojových nástrojů se vycházelo ze zkušeností členů projektového týmu. Vzhledem k tomu, že metainformační systém měl být budován co nejvíce nezávislý na technickém a programovém vybavení počítače (serveru), byla volena taková **forma vývoje aby případný přenos systému způsobil co nejméně komplikací**. Při návrhu postupu tvorby systému se uvažovalo o možnosti přenosu minimálně mezi dvěma typy operačních systémů, a to: operačními systémy řady **Windows** (NT, 95, 98) a operačními systémy typu **Linux** (RedHat, Debian, Slackware).

Voleny byly tedy vývojové nástroje s nimiž bylo možné vytvářet na platformě nezávislé (nebo snadno přenositelné) aplikace. Již od počátku bylo uvažováno o dvou odlišných typech údajů (resp. o vhodné formě prezentace), které budou uživatelům systému prezentovány resp. které budou uživatelé systému do databáze vkládat. První část údajů měla být prezentována **textovým (popisným) způsobem a druhá způsobem grafickým**. Obdobným způsobem měla do systému vstupovat data.

S tímto rozdělením systému na dva různé typy prezentace (vstupu) údajů a se zpřístupněním v prostředí WWW prohlížeče úzce souvisela volba vývojových nástrojů. Pro první typ údajů byl zvolen programovací jazyk **PHP3 a jazyk HTML**.

Pro práci s druhým typem údajů vyžadující operaci s grafickými daty byl zvolen programovací jazyk **Java**.

Konfigurace WWW serveru na platformě Windows NT, vytvoření cvičné databáze

Položka	Popis
Operační systém	Microsoft Windows NT Server 4.0
WWW server	Internet Information Server 2.0
SŘBD	MS Access 97
Skriptovací jazyk	PHP3
Komunikace s databází	ODBC

Tabulka 8 Přehled softwarové konfigurace serveru

Za účelem vývoje systému byla provedena konfigurace WWW serveru. Na základě datového modelu byla vytvořena databáze. Databáze byla naplněna cvičnými daty pro vývoj systému. Tabulka 8 přehledně zobrazuje konfiguraci serveru.

Vytvoření formulářů a nápovědy pro sběr metadat, 1. fáze sběru metadat

Souběžně s konfigurací WWW serveru a vývojem systému se rozběhla první fáze sběru metadat. Cílem bylo získat určité množství metadat, kterým by se naplnila databáze systému pro pilotní testování.

První fáze sběru metadat byla zahájena vytvořením **elektronické a tištěné formy formuláře** pro sběr metadat. Vytvořené formuláře byly doplněny nápovědou, která se posléze stala základem pro nápovědu systému.

V první fázi sběru metadat se podařilo získat metadata o několika tématicky různých datových sadách. Metadata byla pořízena především s využitím tištěných formulářů. Poměrně velká část však byla získána s využitím elektronické formy formulářů. Tato metadata byla následně s využitím vytvořených nástrojů systému pro vstup metadat vložena do databáze systému.

V této první fázi sběru metadat bylo **navázáno mnoho užitečných kontaktů** s pořizovateli dat. Tento seznam kontaktů se stal jedním se stěžejních materiálů pro druhou fázi sběru metadat.

Vývoj modulu systému pro vstup a editaci metadat s využitím WWW

Vývoj uvedeného modulu byl zahájen **globálním návrhem systému**, kde byly upřesněny jednotlivé části systému a kooperace mezi nimi. Systém měl sestávat z následujících modulů: **přístup k datům, autorizace uživatele, registrace uživatele, editace a vstup, vyhledání a zobrazení**. Modul autorizace uživatele nemůže být z důvodu bezpečnosti popsán. Modul registrace uživatele je natolik jednoduchý, že není nutné jej popisovat. Modul pro přístup k datům je využíván modulem pro vstup a editaci metadat a modulem pro vyhledání a zobrazení metadat a bude částečně popsán jako součást popisu těchto modulů.

Byly stanoveny požadavky na funkčnost modulu pro vstup a editaci metadat. Požadavky na **funkce modulu** byly stanoveny především s ohledem na zkušenosti členů týmu. Rovněž bylo navrženo uživatelské rozhraní modulu, které bylo několikrát připomínkováno. V té době nebyl k dispozici žádný metainformační systém, který by nabízel pořizování a editaci metadat s využitím WWW, a proto se v případě tohoto modulu vycházelo především z obecných zásad. Je třeba říci, že v té době byli všichni členové týmu zároveň potenciálními uživateli systému, a proto byla diskuse vedena především v rámci týmu. K připomínkování však byli přizváni i jiní potenciální uživatelé.

Tento modul umožňoval **zadávat metadat o datových sadách, organizacích, osobách a literatuře**. Z hlediska uživatele byl koncipován jako soubor navzájem propojených HTML formulářů ve kterých je možné s využitím základních ovládacích prvků vkládat (editovat) metadata.

V této fázi se mohli **uživatelé sami registrovat do databáze systému**. Cílem bylo co nejvíce zjednodušit přístup k pořizování a editaci metadat, tak aby byl získán co největší počet testérů pro pilotní testování.

Vývoj modulu pro vyhledání a zobrazení metadat

Vývoj modulu pro vyhledávání a zobrazení metadat plynule navázal na vývoj předchozího modulu. Z hlediska uživatele byl od začátku budován maximalisticky. Již od počátku nabízel široké možnosti pro specifikování podmínek vyhledání.

Uživatelské prostředí bylo koncipováno tak jak je znázorněno na obr 19. V příloze č. 3 je zobrazena ukázka tohoto rozhraní.

Při prvním přístupu uživatele k systému, uživatel pracoval jako tzv. **host s právy dotazování se do databáze a s možností zaregistrovat se do databáze**. Přístup k datům pro čtení byl tedy umožněn jakémukoli uživateli Internetu. Zaregistrovaný uživatel měl možnost přejít z režimu host do režimu přihlášený uživatel pod svým uživatelským účtem.

Funkce: přihlásit se odhlásit se zaregistrovat se kódování	Přepínání (moduly) – dat. sada, organizace, osoba, lit.
	Formulář pro vyhledání v aktivním modulu
Odkazy: help cagi	Výsledky vyhledání – 1. úroveň – seznam nalezených objektů (název) + v případě datové sady abstrakt , v případě literatury autor)

Obr. 19 Struktura uživatelského prostředí

Pomocí horního rámu bylo možné se **přepínat mezi moduly pro prohledávání databáze**. Bylo možné vybírat z vyhledávání datových sad, organizací, osob a literatury. Prostřední rám sloužil k **definování podmínek pro vyhledání v databázi**. Možnost definování podmínek závisela na zrovna aktivním modulu. Nalezené objekty se zobrazovaly v dolním rámu. **Výpis** informací o nalezených objektech byl koncipován jako **seznam odkazů**. Po kliknutí na některý z těchto odkazů došlo k zobrazení **úplného výpisu informací o zvoleném objektu** (datové sadě, osobě, organizaci, literatuře).

Vývoj aplikace pro export obsahu a struktury databáze do jiného SŘBD, konfigurace WWW serveru na platformě Linux RedHat 6.0, úprava systému pro běh na platformě Linux

Cílem těchto fází bylo **ověření možnosti přenosu** vyvinutého systému na jinou programovou platformu.

V průběhu měsíce června byl vytvořen s využitím programovacího jazyka Visual Basic 5.0 program pro **podporu exportu** stávající **databáze** vytvořené v SŘBD MS Access do jiných SŘBD. Program byl nazván JARCase v.1.0. Program

umožňuje generování SQL kódů pro definování struktury databáze (SQL klauzule CREATE TABLE). Dále umožňuje generování SQL kódu pro vstup dat (SQL klauzule INSERT INTO).

V srpnu 1999 byl připraven server s operačním systémem **Linux RedHat 6.0**. Nainstalován a nakonfigurován **WWW server Apache**. Dále byla zkompileována knihovna libphp3.so pro podporu přístupu k databázím **mySQL a PostgreSQL**. Následně byly nainstalovány a nakonfigurovány systémy řízení báze dat mySQL a PostgreSQL. Přehledně je tato konfigurace znázorněna v následující tabulce (Tabulka 9).

Položka	Popis
Operační systém	Linux RedHat 6.0
WWW server	Apache 1.3.6
SŘBD	MySQL 3.22.25, PostgreSQL 6.4
Skriptovací jazyk	PHP3
Komunikace s databází	Nativní API

Tabulka 9 Přehled softwarové konfigurace linuxového serveru

S využitím programu JARCase byly vytvořeny databáze pro SŘBD mySQL a PostgreSQL a naplněny daty ze stávající databáze systému.

Pro **komunikaci** systému **se SŘBD mySQL resp. PostgreSQL** byl **upraven kód** základního modulu systému pro přístup k datům. Vzhledem k organizaci modulu byla úprava relativně jednoduchá. Drobný problém vznikl v nejednotném používání formátu datumu v různých SŘBD.

Systém byl testován v prostředí operačního systému Linux nad oběma SŘBD. V případě přístupu k SŘBD **PostgreSQL nedocházelo k žádným komplikacím** a byla tak ověřena možnost přenosu systému do operačního systému Linux. Vzhledem k charakteristikám většiny ostatních SŘBD, ke kterým je možné pomocí PHP3 přistupovat, bylo možné očekávat že i v případě těchto SŘBD bude přístup téměř bezproblémový. V případě přístupu k SŘBD mySQL však došlo k určitým problémům. SŘBD **mySQL neumožňuje využívat některé standardní klauzule jazyka SQL 92 a proto byl z podporovaných SŘBD vyloučen**.

Po ověření běhu systému na platformě Linux nebyl již systém jako celek pro tuto platformu testován, ale byly pouze průběžně testovány dílčí nově vzniklé funkce (na platformě Windows), které by mohly za určitých okolností komplikovat přenos systému na platformu Linux.

Testování modulu pro vstup a editaci metadat s využitím WWW, úprava modulu pro vstup a editaci metadat s využitím WWW

Programátor a administrátor systému provedli **testování na základní funkčnost** a rovněž sestavili seznam možných situací do kterých se systém může dostat. Tyto byly postupně simulovány a zjišťovány chyby systému. Např. k simulování vícenásobného zápisu do databáze systému v jeden okamžik bylo využito dobrovolníků z řad studentů VŠB-TUO, kteří provedli několikrát za sebou při různých stavech počítačové sítě zápis do databáze systému. Zjištěné chyby systému byly po provedených testech odstraněny a testování bylo provedeno znovu.

Následně byl modul pro pořizování a editaci metadat **zpřístupněn** testérům z řad **odborné veřejnosti**. Osloveni byli především členové CAGI. Tito testéři zasílali své připomínky a náměty administrátorovi systému, který připomínky zpracovával a připravoval seznam úprav.

Posléze byly dané připomínky a náměty zhodnoceny a ty podstatné zapracovány do systému. Změny byly znovu testovány (především vnitřním způsobem).

Testování modulu pro vyhledání a zobrazení metadat, úprava modulu pro vyhledání a zobrazení metadat

Testování tohoto modulu probíhalo obdobným způsobem jako v případě předchozího modulu. Rovněž zapracování připomínek a námětů z řad odborné veřejnosti bylo téměř shodné s předchozím případem. Za zmínku stojí, že v této fázi se počet osob, které vznesly některou z připomínek (námětů) přibližně ztrojnásobil. Systém se v té době již stal více známým a odborná veřejnost si ho začala všimat.

Vývoj modulu pro práci s plošným pokrytím DS (pracovně nazvaný Mapový server CAGI), testování a úprava

V této fázi byl vytvořen modul umožňující uživateli práci s plošným rozsahem datových sad. Tento modul byl pracovně nazýván „**Mapový server CAGI**“.

„Mapový server CAGI“ byl budován jako **klient/server aplikace**. Pro vývoj klientské části (a tedy uživatelského rozhraní) byl zvolen jazyk Java. **Klientská část** byla tedy vyvíjena jako **Java aplet**. Na straně **serveru** byl využit jazyk **PHP3** a ukládání prostorových dat v relační databázi.

Modul měl poskytovat následující funkce:

- **Zobrazení plošného pokrytí** zvolené datové sady (sad).
- **Zobrazení hranic administrativních jednotek** (kraje, okresy, obce ...), kladu mapových listů.
- **Zadávání plošného pokrytí** pro datovou sadu (uložení v databázi).
 - o **výběrem** zobrazených jednotek nebo map. listů,
 - o **nakreslením** libovolného polygonu (polygonů).
- **Vyhledávání** podle plošného pokrytí.
- **Základní operace s elektronicky publikovanou mapou** (změna měřítka, posun, zobrazení měřítka, zobrazení souřadnic).

„Mapový server CAGI“ byl vyvíjen jako součást diplomové práce Stanislava Marenčíka [106]. V souvislosti s **ukládáním prostorových dat v relační databázi** musel být navržen datový model pro takové ukládání. Tento model musel být koncipován otevřeně, tak aby byl systém přenositelný na jinou platformu.

Zatímco vytvořené uživatelské rozhraní se dnes již v provozu systému nepoužívá, serverová část a uložení v relační databázi je stále s výhodou využíváno.

Vytvořený modul byl testován podobným způsobem jako předchozí moduly. Klientská část modulu byla shledána funkční, ale **nedostatečně rychlá pro některé z uživatelů**. Proto bylo přistoupeno k vytvoření alternativní možnosti zadávání plošného pokrytí datové sady.

Bylo vytvořeno rozhraní ve formě HTML formulářů, ve kterých mohl uživatel zaškrtnutím (zaškrťovacích polí) administrativních jednotek (kraje, okresy, obce ...), zadáním názvu mapového listu nebo zadáním seznamu souřadnic zadávat plošné pokrytí. Toto rozhraní bylo nazváno "**Textový server**".

K dispozici byly pro uživatele **dvě rozhraní pro zadávání plošného pokrytí**. Rozhraní "**Mapový server CAGI**" umožňovalo oproti rozhraní "**Textový server**" komfortnější práci ve formě elektronicky publikované mapy (pro uživatele s pomalým

připojením však nevhodné) a zadání pokrytí nakreslením uživatelského polygonu (polygonů) v mapě.

Testování širší veřejnosti, 2. fáze sběru metadat

V této fázi byla širší veřejnost informována o existenci systému a systém byl v plné šíři zpřístupněn odborné veřejnosti k užívání. V této fázi bylo **vzneseno mnoho dalších připomínek a námětů** především k uživatelskému rozhraní pro vyhledávání metadat.

Souběžně s pilotním testováním širokou veřejností probíhala druhá fáze sběru metadat, která přinesla především **spolupráci s** Ministerstvem zemědělství (**MZE**) a Ministerstvem životního prostředí (**MŽP**). Spolupráce vyústila ve **vznik meziresortní komise**, která si kladla za cíl sjednotit popis metadat pro prostorová data pro různé resorty veřejné správy.

Úprava uživatelského rozhraní pro vyhledávání a zobrazení metadat

Výsledky testování širší veřejností vyústily v úpravu uživatelského rozhraní pro vyhledávání a zobrazení metadat. **Způsob vyhledání** v systému byl shledán jako **příliš složitý**. Z toho důvodu bylo **vytvořeno dvouúrovňové vyhledávání**. První úroveň umožňovala pouze jednoduché zadání hledaného řetězce a ten byl hledán v názvu a popisu datové sady (resp. jiného objektu zájmu). Druhá úroveň umožňovala daleko přesnějším způsobem sestavit podmínky pro vyhledání.

Součástí úpravy vyhledávání bylo **přidání** možnosti **vyhledání** datových sad **dle plošného pokrytí** v mapě. S výhodou byl k tomu účelu využit již existující **"Mapový server CAGI"**, uživatelské rozhraní však bylo řešeno jednoduchým statickým obrázkem, který znázorňoval mapu české republiky. Během testovací fáze byl tento statický obrázek nahrazen jednoduchou prezentací prostorových dat umožňující základní operace jako je změna měřítka, posun mapy a dotaz na datové sady. K této prezentaci byl využit volně dostupný mapový server vyvíjený na University of Minnesota a nazvaný jednoduše MapServer [141].

Úprava uživatelského rozhraní přinesla úplnou **reorganizaci vzhledu uživatelského rozhraní**. Toto rozložení se však posléze ukázalo jako nevhodné. Rozhraní je prezentováno několika obrázky v příloze č. 4. a je rovněž popsáno v [39].

V této fázi byla provedena i **úprava** stávajícího systému **nápovědy**. Stávající systém nápovědy v podobě statických WWW stránek, neposkytoval takové možnosti, které byly uživateli požadovány. Rovněž správa nápovědy v podobě statických WWW stránek nebyla příliš vhodná. **Nápověda** byla z toho důvodu **převedená do databáze** systému MIDAS. Toto převedení předpokládalo návrh datového modelu, úpravu databáze a naplnění daty. Dále pak předpokládalo naprogramování modulu pro práci uživatele s nápovědou (vyhledávání, zobrazování položek nápovědy, integrace do uživatelského rozhraní systému).

Rozšíření struktury metadat o další prvky

Spolupráce s MŽP a především MZE přinesla především **rozšíření datového modelu**. Ze strany externích subjektů byla požadována evidence i jiných údajů než jen údajů o datových sadách. Datový model byl rozšířen o entity, které se týkaly **projektů, služeb, programového vybavení a událostí ve vztahu k datovým sadám**. Přibyla rovněž možnost evidence údajů o objektech v datové sadě a jejich attributech. Datový model byl upraven i v jiných oblastech.

Tato úprava datového modelu přinesla **další úpravy systému** a to jak modulu pro vyhledávání a zobrazení metadat, tak modulu pro editaci metadat. Výjimkou nebyl ani modul nápovědy. Úpravy systému byly testovány podobným způsobem jako v předchozích případech testování.

V souvislosti se vstupem MZE byl rovněž **navržen a implementován model víceúrovňové správy systému**. Model umožňuje existenci administrátorů různé úrovně. Každá úroveň pak má jiná práva v systému. Např. administrátoři druhé úrovně mohou registrovat nové uživatele a editovat metadata vytvořená těmito uživateli. Cílem toho modelu bylo, aby různé organizace, které budou spravovat metadata v systému, mohly zřizovat nové uživatele systému bez zásahu CAGI a rovněž spravovat metadata vytvořená těmito uživateli.

Vývoj standardu, schválení standardu

Z meziresortní komise pro metadata vyšel návrh na vytvoření standardu, který by **standardizoval popis (prostorových) dat a přidružených údajů** pro účely veřejné správy, potažmo ISVS.

Vzniklý standard, který je popsán v kap. **vycházel ze struktury údajů** evidovaných v systému **MIDAS**. Během diskusí však došlo k několika významným posunům oproti systému MIDAS. Jednou z takových změn bylo nezahrnutí entity "Projekt" do vytvářeného standardu. Za zmínku určitě stojí, že dnes se o zahrnutí této entity znovu uvažuje.

Standard byl schválen již v lednu 2001, ale v platnost vešel až v květnu 2001.

Uzavření dohody CAGI s ÚSIS (dnes ÚVIS)

Projekt byl v roce 1999 uznán jako pilotní projekt pro potřeby ISVS. Dlouhodobá spolupráce s úřadem vyústila v závěru roku 2000 v uzavření dohody CAGI s ÚSIS, kdy Metainformační systém CAGI MIDAS je naplňován metadaty datových souborů (sad) orgánů veřejné správy pro potřeby ISVS a je propojen na WWW stránky ÚVIS. Tato spolupráce dále (během roku 2001) vyústila až v obecné uznání systému MIDAS jakožto metainformačního systému veřejné správy v ČR. Působnost systému je však v této roli omezena do doby, kdy vznikne komplexní metainformační systém veřejné správy.

3. fáze sběru metadat, vytvoření modulu pro import dat z formuláře MS Word

Třetí fáze sběru metadat byla úzce spjata s **transformací veřejné správy**. Systém MIDAS měl v této fázi posloužit jako nástroj pro evidenci údajů o datových sadách, které jsou spravovány pracovišti GIS na okresních úřadech České republiky. „Celorepubliková akce byla uskutečněna v rámci projektu MIDAS, podpořeného Úřadem pro veřejné informační systémy, a ve spolupráci s odborem informatizace veřejné správy Ministerstva vnitra ČR a za aktivní účasti okresních úřadů v České republice“ [70].

Přípravy na sběr těchto metadat probíhaly průběžně od ledna 2001. Samotný sběr metadat prováděli pověřeni pracovníci okresních úřadů. Sběr metadat začal v červnu 2001. K pořizování metadat měli pracovníci úřadů k dispozici **formulář**, který byl zjednodušenou formou formuláře CAGI pro sběr metadat. Teto formulář byl doplněn o některé další prvky, které byly považovány z hlediska transformace významné a především **byl již v souladu s novým standardem ISVS** [170]. Formulář byl doplněn nápovědou, která vycházela z nápovědy systému MIDAS.

Kromě pořizování údajů o datových sadách byly pořizovány i údaje o využití GIS na jednotlivých úřadech. Všechny dokumenty (formuláře i nápověda) byly v digitální podobě ve formátu RTF.

Pro **import údajů z formulářů**, které byly v digitální podobě, byl **vytvořen modul systému MIDAS**, který umožňuje (polo)automatizované načítání údajů z daných formulářů a zápis do databáze systému MIDAS. Modul vyžaduje práci zkušeného uživatele nebo administrátora systému MIDAS. Pro vývoj modulu byly využity jazyky VBA (Visual Basic for Application) a PHP.

Více informací o třetí fázi sběru metadat lze nalézt v [70], [69], [71].

Úprava datového modelu v souladu s novým standardem, migrace systému do nové databáze

Na základě standardu ISVS byl upraven datový model systému MIDAS a vytvořena prázdná databáze v souladu s tímto modelem. Pro **migraci dat** ze stávající databáze do nové byla připravena **aplikace JARMigrate v. 1.0**. Tato aplikace napsaná s využitím jazyka VB (Visual Basic) umožnila poloautomatizovaný přenos dat z původní databáze do nové databáze. Část údajů byla přenesena neautomatizovaným způsobem.

Přenos dat nebyl bezetrátový, protože některé dříve evidované údaje nebyly v nové struktuře zahrnuty. Rovněž některé nesoulady v použitých číselnících musely být často řešeny individuálně.

Úprava uživatelského rozhraní a celého modulu pro vyhledání a zobrazení metadat, testování modulu

V souladu s novou strukturou databáze bylo **nutné upravit stávající moduly** pro vyhledání a zobrazení metadat a samozřejmě také pro vstup a editaci metadat. Do této úpravy byly rovněž zahrnuty připomínky během téměř ročního provozu systému po úpravě v létě roku 2000.

V této fázi byl rovněž zvolen přechod na novou verzi jazyka PHP. Tento přechod nezpůsobil žádné komplikace.

Jako první byla zvolena úprava modulu pro vyhledání a zobrazení metadat, protože se jevila jako důležitější a také snáze proveditelná.

V této fázi vstoupil do vývoje systému **externí subjekt v podobě profesionálního grafika a návrháře WWW rozhraní**. Tento vstup se ukázal jako velmi pozitivní. Do té doby nepříliš atraktivní rozhraní systému bylo nahrazeno velmi dobře esteticky ztvárněným rozhraním.

Upravené rozhraní je popsáno v kapitole "Stávající stav systému". Modul byl podroben obvyklému testování stejně jako v případě předchozích verzí modulu.

Úprava stávajícího modulu pro pořizování a editaci metadat v souladu s novou strukturou databáze, testování modulu

Stejně jako v případě modulu pro vyhledání a zobrazení metadat i v případě modulu pro editaci musela být provedena úprava v souladu s novou strukturou. I v případě toho modulu byly zohledněny připomínky z téměř ročního provozu systému. **Původně i několika stránkové formuláře byly upraveny do daleko přehlednějšího rozhraní ve formě karet**, kdy je celý formulář rozdělen do tematických celků (karet), mezi kterými se může uživatel přepínat.

Upravený modul je popsán v kapitole "Stávající stav systému". Modul byl podroben obvyklému testování stejně jako v případě předchozích verzí modulu.

Vývoj modulu pro import/export metadat s využitím XML, testování modulu pro import/export metadat s využitím XML, úprava modulu pro import/export metadat s využitím XML

Protože systém nemohl zůstat uzavřený vůči jiným metainformačním systémům, které v české republice vznikají, bylo rozhodnuto vytvořit modul systému, který by umožňoval **import/export** operace s využitím výměnného formátu pro metadata.

Jako výměnný formát byl zvolen **výměnný formát standardu ISVS**, který je založen na jazyce XML.

Vytvořený modul umožňuje **načíst XML dokument**, který je v souladu s DTD pro výměnný formát a uložit jeho obsah do databáze. Modul rovněž umožňuje **uložit** obsah vybraných metadat **do XML dokumentu** do adresářové struktury systému MIDAS nebo obsah XML dokumentu zaslat přes protokol HTTP k externímu žadateli.

Modul byl vytvořen v jazyce PHP a je stále ještě předmětem testování.

Vývoj off-line aplikace pro pořizování a editaci metadat

Členové projektového týmu si dlouhou dobu uvědomovali, že možnost **pořizování a editace** metadat **pouze s využitím WWW** rozhraní je **nedostatečná**. Většina pořizovatelů dat není na tento způsob příliš zvyklá. Dá se říci, že v tomto směru systém poněkud předběhl dobu a setkal se u mnohých s nepochopením.

Z těchto důvodů byla externím dodavatelem vyvinuta **desktop aplikace pro pořizování a editaci metadat**. Tato aplikace byly nazvána **MIDAS_{Lite}**. Aplikace umožňuje narozdíl od systému MIDAS zadávání a editaci údajů pouze o datových sadách. V této oblasti je však plnohodnotným nástrojem a nabízí téměř stejné možnosti jako systém MIDAS. Uživatelské rozhraní je koncipováno podobným způsobem jako uživatelské rozhraní systému MIDAS.

Aplikace pracuje nad databází MS Access a je vytvořena v jazyce Visual Basic. Struktura použité databáze je konformní se strukturou databáze systému MIDAS. Vytvořená metadata je možné do systému MIDAS předat zasláním vytvořené databáze administrátorovi systému MIDAS. **Připravuje se rozšíření** aplikace o možnost **importu/exportu s využitím výměnného formátu standardu ISVS**.

Příprava nasazení MIDAS na Krajském úřadě Zlín, instalace MIDAS na Krajském úřadě Zlín

V lednu 2002 se zrodil záměr Krajského úřadu Zlín **využít systém MIDAS pro evidování metadat o datech pořizovaných v rámci působnosti úřadu**. Rozběhl se systém jednání, který vyústil v zahájení pilotního projektu. Pilotní projekt by měl ověřit možnost nasazení systému MIDAS v prostředí **intranetu krajského úřadu**. Pracovně byl označen jako projekt MIDASKraj.

V dubnu 2002 byla provedena instalace systému v intranetu krajského úřadu. Instalaci předcházela drobná úprava pro komunikaci systému se SRBD MS SQL Server 2000 a zašifrování zdrojových kódů před zneužitím.

Zatímco technická otázka se jeví jako lépe zvládnutelná, **hlavním problémem je otázka organizační**. V době psaní toho textu nebyla většina otázek ještě zodpovězena. Pilotní projekt by měl především odpovědět na otázky typu: jaké specifické údaje bude chtít krajský úřad v systému evidovat, jak bude zajištěna administrace, jak bude zajištěna výměna metadat mezi externími dodavateli dat a

systémem MIDASkraj. Jak bude zajištěna výměna metadat mezi MIDASkraj a systémem MIDAS a další.

6.2. Stávající stav systému

6.2.1. Technické a programové vybavení a personální zabezpečení

Systém je provozován na dvouprocesorovém serveru s diskovým polem a operační pamětí 256 MB. Server je připojen k páteřní síti CESNET přes 100 Mb/s.

Konfigurace serveru a systému je zobrazena v následující tabulce (Tabulka 10).

Položka	Popis
Operační systém	Windows 2000 Server
WWW server	IIS 5.0
SŘBD	MS Access 97
Server	PHP, MapServer
Klient	HTML (XML), JavaScript
Komunikace s databází	ODBC

Tabulka 10 Současná konfigurace serveru pro systém MIDAS

Systém je v současné době rovněž ověřen pro běh s využitím SŘBD MS SQL Server 2000. Od posledního testování v roce 2001 nebyl systém testován pro běh na operačním systému Linux a některém z volně dostupných SŘBD (např. PostgreSQL). Při vývoji systému však byla dodržována pravidla související s přenosem systému na jiný operační systém a proto v případě přenosu můžeme očekávat jen drobné problémy, které nemají zásadní charakter.

Systém je pravidelně každý den zálohován. Kromě automatizovaných záloh jsou rovněž prováděny ruční zálohy dle potřeby.

Personální zabezpečení je přehledně popsáno v samotném systému [10] pod odkazem „O autorech“ v hlavní nabídce.

6.2.2. Struktura systému

Struktura systému MIDAS odpovídá vývoji systému. Sestává z několika integrovaných modulů, databáze a dalších pomocných dat (obrázky, datové soubory prostorových dat, pomocné WWW stránky, WWW stránky dokumentace). Moduly jsou přehledně zobrazeny na obr. 20. Do struktury systému nepřímo patří i aplikace MIDAS_{Lite}.

V následujícím přehledu jsou stručně popsány jednotlivé moduly především z hlediska funkčního. Vývoj modulů je popsán v kapitole . Pokud nebude u modulu napsáno jinak byl vytvořen s využitím jazyka PHP. Uživatelské rozhraní některých modulů (těch které ho mají) a celého systému je popsáno v kapitole .

Import z formuláře

Tento modul umožňuje načtení dat z elektronického formuláře pro sběr metadat a jejich zápis do databáze. Proces zpracování probíhá ve třech krocích. V prvním kroku je analyzován formulář, který se má převést do databáze. Na základě analýzy formuláře je v druhém kroku vygenerován PHP skript. V třetím kroku je spuštěn PHP skript, který zapíše data do databáze systému. Analyzátor formuláře a generátor PHP kódu je napsán v jazyce Visual Basic for Applications (VBA).

Při analýze je verifikována správnost dat především z hlediska datových typů. Případné chyby ve formuláři jsou vygenerovány do PHP skriptu a ten je zapisuje do tabulky pro zápis chyb importu.

Import/export přes výměnný formát

Tento modul byl uceleně popsán výše a proto bude uvedeno jen několik doplňujících údajů. K analyzování XML dokumentů je využíván XML parser založený na volně dostupném nástroji pro rozbor XML dokumentů, který je nazván expat (XML Parser Toolkit). Informace o použitém parseru lze nalézt v [23]. Více informací o modulu lze nalézt v [39]. Modul využívá služeb modulu *Přístup k datům* a modulu *Autentizace*.

Vyhledání

Tento modul umožňuje několik operací:

- vygenerování HTML kódu pro zobrazení formulářů pro specifikaci podmínek vyhledání
- provedení dotazu do databáze
- vygenerování HTML kódu pro zobrazení výsledku vyhledání.

Modul využívá služeb modulu *Přístup k datům*, modulu *Autentizace*, modulu *Mapový server* a modulu *Nápověda*.

V případě modulu *Autentizace* je ověřováno zda je daný uživatel přihlášen do systému a na základě toho je modifikován dotaz do databáze a rovněž generované HTML kódy. Tyto modifikace budou popsány při popisu uživatelského rozhraní.

Modulu *Mapový server* využívá k vygenerování elektronicky publikované mapy za účelem dotazování dle plošného pokrytí.

Modulu *Nápověda* využívá k vygenerování HTML kódu pro zobrazení prvků nápovědy, které jsou vztažené k vyhledávání v systému.

Zobrazení

Modul *Zobrazení* umožňuje generování HTML kódu pro zobrazení obsahu metadat v evidovaných systému.

Modul využívá služeb modulu *Přístup k datům*, modulu *Autentizace*, modulu *Mapový server* a modulu *Nápověda*.

V případě modulu *Autentizace* je ověřováno zda je daný uživatel přihlášen do systému a na základě toho je modifikován generovaný HTML kód. Tyto modifikace budou popsány při popisu uživatelského rozhraní.

Modulu *Mapový server* využívá k vygenerování elektronicky publikované mapy za účelem zobrazení plošného pokrytí.

Modulu *Nápověda* využívá k vygenerování HTML kódu pro zobrazení prvků nápovědy, které jsou vztažené k jednotlivým prvkům metadat.

Editace

Modul *Editace* umožňuje generování HTML kódu pro zobrazení formulářů pro editaci či prvotní pořízení metadat.

Modul využívá služeb modulu *Přístup k datům*, modulu *Autentizace*, modulu *Mapový server* a modulu *Nápověda*.

V případě modulu *Autentizace* je ověřováno zda je daný uživatel přihlášen do systému a na základě toho je ověřováno zda má povolenu editaci údajů o vybraném objektu.

Modulu *Mapový server* využívá k vygenerování formulářů týkajících se specifikace plošného pokrytí.

Modulu *Nápověda* využívá k vygenerování HTML kódu pro zobrazení prvků nápovědy, které jsou vztaheny k jednotlivým prvkům metadat, které jsou editovány.

Správa uživatelů

Modul *Správa uživatelů* v současné době umožňuje pouze přidávání nových uživatelů. Tento modul je přístupný pouze administrátorům druhé úrovně a proto využívá služeb modulu *Autentizace* a modulu *Přístup k datům*.

Plánuje se přidání dalších funkcí jako je smazání uživatele, změna hesla a jiné.

Přístup k datům

Tento modul je využíván všemi moduly systému MIDAS. Modul zajišťuje následující operace:

- spojení s databází,
- spuštění dotazu,
- čtení údajů z výsledků dotazu.

Modul využívá především služeb modulu *Autentizace*.

Mapový server

Modul *Mapový server* umožňuje následující operace:

- vygenerování elektronicky publikované mapy za účelem vyhledávání podle plošného pokrytí
- sestavení dotazu za účelem vyhledání podle plošného pokrytí
- vygenerování elektronicky publikované mapy za účelem zobrazení plošného pokrytí v mapě
- vygenerování HTML kódu pro formuláře sloužící k textovému zadání plošného pokrytí

Modul využívá jazyk PHP v kombinaci s CGI aplikací MapServer z University of Minnesota a PHP modul nazvaný `php_mapscript`.

Nápověda

Modul *Nápověda* umožňuje vygenerování HTML kódu pro zobrazení jednotlivých položek nápovědy. Umožňuje rovněž v položkách nápovědy vyhledávat a je využíván moduly *Editace*, *Vyhledání* a *Zobrazení*.

Modul využívá služeb modulu *Přístup k datům*.

Autentizace

Modul autentizace umožňuje zpracování požadavku na přihlášení. Je využíván ostatními moduly systému. Z bezpečnostních důvodů nemohou být v práci uvedeny bližší informace.

Správa databáze

Tento modul není přístupný přes rozhraní WWW, ale je řešen jako soustava formulářů, dotazů databáze MS Access 97. Umožňuje např. správu číselníků, nápovědy, uživatelů, vlastnictví datových sad.

MIDAS_{Lite}

Aplikace MIDAS_{Lite} je popsána v kapitole . Autorem aplikace je Ing. David Fojtík. Ukázka uživatelského rozhraní aplikace je zobrazena v příloze č. 5.

Obr. 20 Struktura systému MIDAS

6.2.3. Uživatelské rozhraní

Práce se systémem MIDAS je možné z uživatelského hlediska rozdělit na dva základní režimy. První se týká vyhledávání a zobrazení metadat a druhý se týká pořizování a editace metadat.

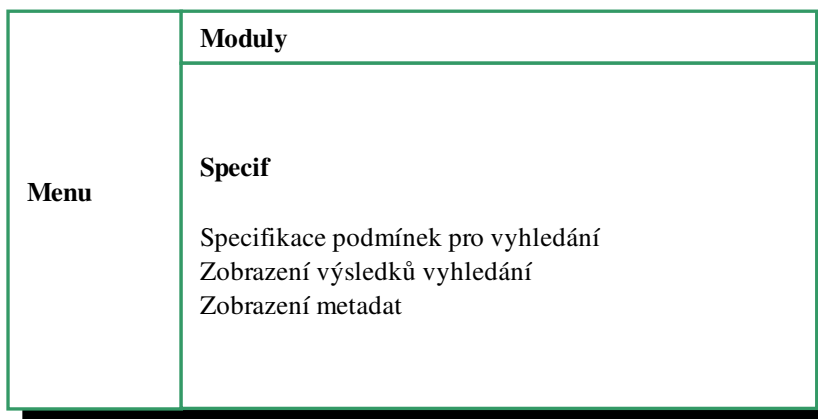
Režim vyhledávání a zobrazení metadat je přístupný všem uživatelům systému, tedy potenciálně komukoli kdo má přístup k síti Internet.

Režim pořizování a editace metadat je vyhrazen pro uživatele přihlášené do systému. Přihlásit se mohou pouze uživatelé registrovaní v databázi systému. Registraci uživatelů do systému zajišťují administrátoři uživatelských účtů (tzv. administrátoři druhé úrovně).

Režim vyhledání a zobrazení metadat

Schéma uživatelského rozhraní pro vyhledávání a zobrazení metadat je prezentováno na obr. 21. Samotné uživatelské rozhraní je prezentováno na obr. 22 a na obrázcích v příloze 6. Uživatelské rozhraní je rovněž popsáno v [39].

Rozhraní je rozděleno do tří rámců, které plní specifické funkce. Rám nazvaný **Menu** je z pohledu běžného uživatele málo zajímavý. Nabízí však užitečné funkce, které je možné v systému využít. Tabulka 11 přehledně zobrazuje funkce hlavní nabídky (menu) systému MIDAS.



Obr. 21 Struktura uživatelského prostředí

Funkce	Popis
Novinky	Zobrazí seznam zajímavých událostí ve vztahu k systému.
Přihlásit se	Zobrazí formulář pro přihlášení do systému.
Zaregistrovat se	Zobrazí návod jakým způsobem postupovat při zájmu o registraci nového uživatele do systému.
Dokumentace	Zobrazí WWW stránky s dokumentací, která je k systému MIDAS k dispozici.
Nápověda	Zobrazí nápovědu systému.
O autorech	Zobrazí WWW stránku s přehledem osob, které se na vývoji systému podílely a podílejí.
Vaše postřehy	Zobrazí "knihu návštěv" ve které může uživatel systému uvést anonymně své náměty a připomínky k systému. Zobrazí rovněž dosud zaznamenané připomínky a náměty.
MIDASLite	Zobrazí WWW stránky s popisem nástroje MIDASLite a s návodem jak začít používat tento nástroj pro evidenci metadat.

Tabulka 11 Seznam funkcí hlavní nabídky systému MIDAS

Rám nazvaný **Moduly** umožňuje přepínání mezi moduly pro vyhledávání v systému. Každý modul představuje třídu objektů, které jsou v systému evidovány. Jednotlivé třídy objektů jsou přehledně popsány v následující tabulce (Tabulka 12), třídy odpovídají standardu ISVS.

Obr. 22 Uživatelského prostředí systému MIDAS, vyhledání a zobrazení metadat (2001 - 2002)

Třída (modul)	Popis
Datový soubor	Odpovídá popisu datové sady uvedené v kapitole .
Organizace	Organizační subjekt (firma, odbor, úřad, instituce, agentura, ...), který je ve vztahu k jiným objektům v systému.
Osoba	Osoba, která je ve vztahu k jiným objektům v systému.
Událost	Jakákoliv událost, např. konference, seminář, kontrolní schůzka, zasedání městského zastupitelstva, která má (nebo může mít) vztah k datovému souboru.
Služba	Služby především spojené se zpracováním datových souborů (pořízení dat, metadat).
Aplikační software	Programové vybavení účelově zaměřené a ve vztahu k datovým souborům.
Dokument	Jakýkoliv dokument, který popisuje (nebo je ve vztahu) některý z objektů v systému.

Tabulka 12 Seznam tříd objektů systému MIDAS

Rám nazvaný **Specif** je hlavním rámem uživatelského rozhraní a umožňuje tři základní operace v systému. Jedná se o:

- Specifikaci podmínek pro vyhledání.
- Zobrazení výsledků vyhledání.
- Zobrazení metadat.

Pokud chce uživatel zobrazit metadata o konkrétním objektu musí vždy postupovat následujícím způsobem. Musí specifikovat podmínky pro vyhledání v systému a odeslat požadavek na vyhledání. V odpověď systému je vrácen seznam nalezených údajů (resp. oznámení o nenalezení požadovaných údajů). Uživatel si musí v tomto seznamu vybrat svůj objekt zájmu a vyžádat si metadata tohoto objektu. Jako odpověď je zobrazen výpis metadat. Všechny tyto operace jsou prováděny v rámu *Specif*.

Nástroje pro specifikaci podmínek pro vyhledání jsou různé pro různé vyhledávací moduly (třídy objektů). Ukázka rozhraní pro specifikaci podmínek pro vyhledání je zobrazena v příloze č. 6.

Třída (modul)	Nástroje pro specifikaci podmínek vyhledání
Datový soubor	Seznam podle abecedy, vyhledání podle organizace, vyhledání podle plošného pokrytí v mapě, zadání textového řetězce, seznam podle zvolené kategorie číselníku pro klasifikaci.
Organizace	Seznam podle abecedy, zadání textového řetězce
Osoba	Seznam podle abecedy, vyhledání podle organizace, zadání textového řetězce.
Událost	Seznam podle abecedy, zadání textového řetězce.
Služba	Seznam podle abecedy, vyhledání podle organizace, zadání

	textového řetězce.
Aplikační software	Seznam podle abecedy, vyhledání podle organizace, zadání textového řetězce.
Dokument	Seznam podle abecedy, zadání textového řetězce.

Tabulka 13 Možnosti vyhledávání pro třídy objektů

Seznam nalezených objektů je z pohledu uživatele prezentován jako seznam názvů, které jsou jako aktivní WWW odkazy. Ke každému názvu je uveden stručný popis v rozsahu 100 znaků. Požadavek na výpis metadat o vybraném objektu je odeslán kliknutím na příslušný odkaz. Ukázka seznamu je zobrazena na obrázku v příloze č. 6.

Výpis metadat je koncipován jako skupina tabulek. Každá tabulka je uvedena nadpisem, který udává tématický celek metadat ke kterému se údaje v tabulce vztahují (např. Identifikace, Popis, Kvalita, Prostorové Referenční systémy). Každá tabulka je tvořena třemi sloupci.

V prostředním sloupci je uveden název položky metadat a v pravém sloupci hodnota této položky metadat. V levém sloupci se může, ale nemusí nacházet otazník, který je aktivním WWW odkazem.

Příklad

?	Název	Digitální model území 200
---	-------	---------------------------

Po kliknutí uživatele na otazník dojde k zobrazení nápovědy systému resp. k zobrazení nápovědy pro zvolenou položku metadat (metadatového záznamu).

Hodnoty u položek metadat nemusí být pouhým textovým výpisem. Často se jedná o WWW odkazy, které zasílají požadavek na systém nebo na externí dokumenty. Jedná se např. o:

- Odkaz na objekt, který je ve vztahu k objektu jehož metadata jsou vypsána (např. organizace se vztahem k datovému souboru, adresa se vztahem k organizaci). Po kliknutí na příslušný odkaz dojde k zobrazení metadat o tomto objektu.
- Odkaz na zobrazení plošného pokrytí na mapě. Po kliknutí je vygenerován obrázek, který znázorňuje rozsah plošného pokrytí v jednoduché mapě České republiky.
- Odkaz na externí WWW stránku (např. WWW stránka organizace).

Ukázka výpisu metadat je uvedena v příloze č. 6.

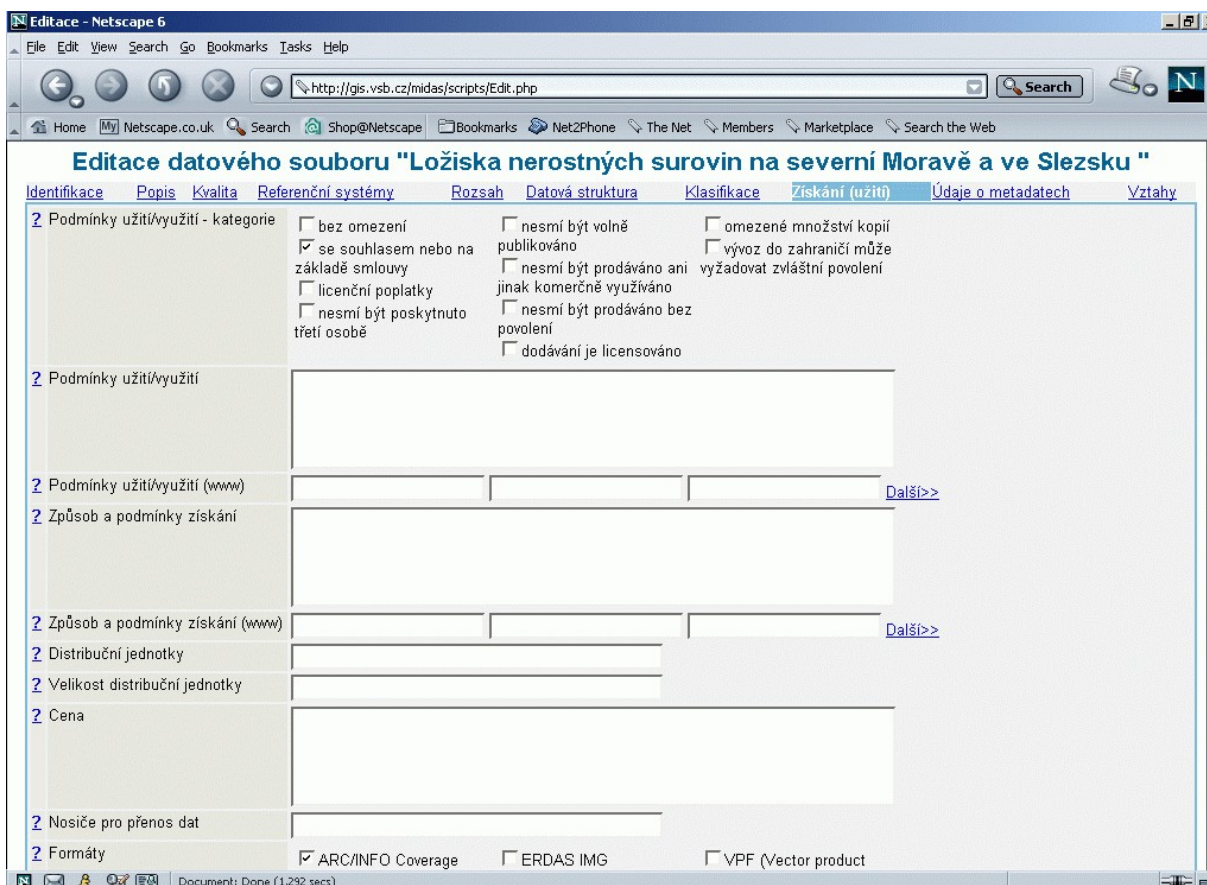
Režim pořizování a editace metadat

Jak již bylo napsáno v úvodu režim pořizování a editace metadat je přístupný pouze přihlášeným uživatelům. V okamžiku přihlášení dojde v uživatelském prostředí k několika změnám.

Změny v rámu *Menu* jsou dvě. Funkce „přihlásit se“ se změní na funkci „odhlásit se“. Druhou změnou je zobrazení informace o přihlášeném uživateli.

Změny v rámu *Specif* jsou tři v souladu se třemi funkcemi tohoto rámu. K specifikaci podmínek pro vyhledání přibývá odkaz (ve formě obrázku a textu) *vložit nový záznam*. K výpisu nalezených objektů přibývá rovněž odkaz *vložit nový záznam*, ale pouze ve formě textu. K výpisu metadat přibývá odkaz *editovat* (ve formě textu), ale pouze v případě, že přihlášený uživatel je vlastníkem tohoto záznamu. Odkaz *editovat* se objevuje u všech záznamů v případě, že přihlášeným uživatelem je administrátor první úrovně.

Po kliknutí na kterýkoliv z těchto tří odkazů se zobrazí do nového okna prohlížeče uživatelské rozhraní pro pořizování a editaci metadat.



Obr. 23 Uživatelského prostředí systému MIDAS, pořizování a editace metadat (2001 - 2002)

Uživatelské rozhraní pro pořizování a editaci metadat je zobrazeno na obr. 23 a v příloze č. 6. Rozhraní je koncipováno jako systém formulářů, které jsou organizovány do struktury karet. Každá karta odpovídá tématickému celku metadat ke kterému se údaje ve formuláři vztahují (např. identifikace, popis, kvalita, prostorové referenční systémy).

Mezi kartami se uživatel přepíná kliknutím na název (záložku) karty. Na každé kartě se nachází tři funkční odkazy, které umožňují:

- uložit metadata
- publikovat metadata
- smazat metadata

Uložení metadat provede uložení údajů z aktivního formuláře do databáze systému. Uložení metadat se provádí automaticky při přepnutí z karty na kartu. Publikování metadat zpřístupní metadata všem uživatelům systému k prohlídce. Do té doby nejsou metadata pro nepřihlášené uživatele zobrazována. Rozhraní je podobně popsáno v [39].

6.2.4. Datové naplnění

Datové naplnění systému MIDAS je prezentováno stručně, ale přehledně v následující tabulce (Tabulka 14)..Datové naplnění je vztaženo k 1. 6. 2002.

Třída objektů	Nepublikováno	Publikováno	Celkem
Datový soubor	324	3162	3486

Třída objektů	Nepublikováno	Publikováno	Celkem
Událost	0	4	4
Aplikační programové vybavení	0	9	9
Dokument	2	6	8
Organizace	25	137	162
Osoba	3	107	110
Třída datového objektu datového souboru	276	0	276
Položka třídy objektu datového souboru	9	0	9

Tabulka 14 Počty objektů v systému MIDAS (1. 6. 2002)

Metadata o více než 3100 datových sadách byla získána z okresních úřadů, případně magistrátů (vykonávající funkci okresního úřadu). Metadata o ostatních datových sadách byla získána od jiných subjektů.

Tématické rozdělení datových sad od okresních úřadů (magistrátů) je přehledně popsáno v [70], případně je možné se s ním seznámit přímo prostřednictvím systému MIDAS.

Zásadním problémem celého datového naplnění je nestejná úroveň popisu datových sad. Zatímco některé datové sady jsou chápány jako komplexní kolekce datových souborů (např. DMÚ 200, ArcČR 500) v jiných případech jsou popisovány samostatné datové soubory. V současné době systém (potažmo standard ISVS) neumožňuje rozlišit mezi těmito dvěma různými úrovněmi datových sad.

6.3. Další rozvoj systému

6.3.1. ArcGIS

V rámci komunikace systému MIDAS s jedním z předních programových vybavení pro GIS, kterým je balík nástrojů **ArcGIS** od společnosti ESRI, Inc. **byly zahájeny dva projekty studentů oboru Geoinformatika** na VŠB-TUO.

Cílem prvního z projektů je vytvoření uživatelského rozhraní pro pořizování metadat v prostředí produktu **ArcCatalog**, které by bylo **v souladu se standardem ISVS**. Cílem je dát orgánům veřejné správy, které tento produkt využívají, možnost vytvářet a spravovat metadata v prostředí ArcCatalog, ale s využitím standardu ISVS. Produkt ArcCatalog implicitně pracuje se standardem FGDC (resp. s jeho rozšířením dle společnosti ESRI). ArcCatalog však umožňuje implementaci uživatelského editoru v souladu s přáním uživatelů.

Cílem druhého z projektů je vytvoření modulu systému MIDAS, který by umožňoval **transformovat soubory** výměnného formátu metadat, které jsou v souladu s **FGDC** standardem, **do souborů** výměnného formátu, které jsou v souladu se standardem **ISVS**.

6.3.2. Krajské úřady

V případě úspěšného nasazení systému MIDAS na krajském úřadě ve Zlíně bude výsledkem metodika pro nasazení systému i na dalších krajských úřadech České republiky. Nasazení systému MIDAS na krajském úřadě ve Zlíně by mělo přinést především **informace o nedostacích systému pro potřeby úřadu** a na

základě toho by měly být specifikovány funkce nového systému, který by pro účely úřadu vyhovoval. Již v současné době je jasné, že systém MIDAS, vytvořený za jiným účelem nemůže pokrýt požadavky krajského úřadu, ale může pomoci tyto požadavky specifikovat, klasifikovat a předložit další otázky k řešení.

6.3.3.Registry veřejné správy

Cílem systému MIDAS byla vždy evidence údajů o prostorových datech v České republice. Z důvodu neexistence mnohých údajů nebo nemožnost on-line napojení na registry těchto údajů bylo do struktury zahrnuto i mnoho údajů, které by měly být primárně evidovány mimo systém. Příkladem jsou údaje o organizacích, osobách, literatuře, adresách. Ve vývoji systému MIDAS se předpokládá postupný přechod na model, kdy v systému budou evidovány pouze údaje, které nejsou vedeny v jiném veřejně přístupném systému (registru). Systém MIDAS by měl s těmito systémy komunikovat a využívat systém vytváření vazeb s využitím identifikátorů na tyto externí údaje.

6.3.4.Návrat k původní myšlence

V současné době slouží MIDAS jako centrální katalog geodat veřejné správy, je garantován a koordinován ÚVIS a do doby vybudování metainformačního systému ISVS slouží také jako katalog informačních zdrojů veřejné správy.

Cílem do budoucna by měl být **návrat k původní myšlence katalogu prostorových dat**. Systém MIDAS by se měl v okamžiku zahájení provozu metainformačního systému ISVS začít využívat výhradně k původnímu účelu.

6.3.5.ISO

Tvůrci systému MIDAS předpokládají v blízké budoucnosti **přechod na standard ISO** pro metadata (popsaný v kapitole). Koncepce přechodu není ještě příliš jasná a očekává se v této oblasti diskuse. Standard ISO se v době psaní této práce stále ještě vyvíjel. Jeho vývoj je sledován a postupně jsou shromažďovány údaje, který by pro případnou transformaci byly užitečné. Rovněž není jasný další vývoj standardu ISVS, který je v současné době využíván.

7. Metodika pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému

Celá metodika je pojata jako **projekt tvorby veřejného metainformačního systému**. V rámci metodiky jsou popsány jednotlivé fáze projektu a rozebrány různé aspekty těchto fází.

Členění jednotlivých fází projektu veřejného metainformačního systému vychází z [173], [159], [142], [160], [40], [169], [153]. Daná metodika je sestavena na základě zkušeností získaných především z projektu MIDAS, dále pak ze zahraničního pobytu v Dánsku (KMS) a v neposlední řadě ze zahraniční cesty do Holandska a Francie. Další poznatky byly získány studiem literatury především z odborných příspěvků zahraničních či tuzemských konferencí, článků v odborných periodikách a další literatury.

Metodika se zabývá veřejným metainformačním systémem, který jako médium pro prezentaci metadat veřejnosti využívá Internet a jeho **službu WWW**. Nejsou tedy brány v potaz další možné alternativy. Rovněž není uvažováno o využívání daného veřejného metainformačního systému jakožto podnikového metainformačního systému a není tudíž zahrnuta integrace systému do podnikového informačního systému. Důvodem je především to, že by tím celá metodika byla značně obsáhlejší a v některých případech by toto mohlo vést k zobecňování a znehlednění celé metodiky.

Metodika rovněž nepředpokládá využití již existujícího programového vybavení pro metainformační systémy (např. MIDAS, ArcCatalog a ArcIMS).

Popis metodiky se v implementační části odvolává na kapitoly a , a proto je vhodné před čtením této části prostudovat i zmíněné kapitoly.

7.1. Inicializace (zahájení) projektu

Zahájení projektu představuje **přijetí myšlenky na zahájení projektu**, určení, čeho by měl projekt dosáhnout, definování hlavního cíle projektu, definování celkových očekávání klientů, managementu a ostatních zúčastněných v projektu, definování hlavního rozsahu projektu a výběr základních členů projektového týmu.

7.1.1. Zrod projektu

Myšlenka na vytvoření veřejného metainformačního systému vychází vždy z **potřeby prezentace dat veřejnosti**. Není proto důležité, že může ve svém důsledku sloužit i k jiným účelům. Tato potřeba je prvotní a základní myšlenkou celého projektu a promítá se do všech jeho fází. Tvůrci veřejného metainformačního systému musí mít tuto základní potřebu po dobu celého projektu na zřeteli a podřizovat jí celou výstavbu veřejného metainformačního systému.

Myšlenka na vytvoření veřejného metainformačního systému může přijít z **různých zájmových skupin**. Každá tato skupina může sledovat jiné dílčí cíle projektu, ale podstata prezentace dat veřejnosti je základním prvkem, který usměrňuje celý vývoj systému.

Skupiny, které mohou mít zájem na vytvoření veřejného metainformačního systému prostorových dat mohou být pěti druhů:

1. Nekomerční organizace působící na obecné úrovni v oblasti správy prostorových dat.

2. Nekomerční organizace působící v oblasti správy prostorových dat v určitém oboru lidské činnosti (např. Geologie).
3. Organizace zřízené v rámci působnosti veřejné správy nebo přímo podřízené vládě.
4. Komerční organizace působící na obecné úrovni v oblasti správy prostorových dat.
5. Komerční organizace působící v oblasti správy prostorových dat v určitém oboru lidské činnosti (např. Geologie).

Z organizace obvykle vzejde jedna vůdčí osobnost, či skupina osob, která se stane základem pro realizační tým. Tato skupina či osobnost se musí zasadit o schválení projektu. Těžko lze očekávat vznik takovéto myšlenky na pozici vedoucích pracovníků společnosti. Přesto taková možnost není vyloučena (příkladem může být projekt MIDAS popsany v kapitole).

7.1.2.Schválení projektu

Každý projekt musí být **schválen vedením organizace**, ve které se zrodila myšlenka na projekt. Vedení organizace musí posoudit ve srovnání s dalšími potenciálními projekty, zda tento projekt bude přínosem pro danou organizaci. Veřejný metainformační **system musí být** pro organizaci jistým **přínosem**, který však nemusí být měřen z pohledu finančního. Navrhovatel vybudování veřejného metainformačního systému, proto musí předložit dostatečné argumenty, které podpoří schválení projektu. Přínosy veřejného metainformačního systému jsou popsány v kapitole a např. v [1], [8], [22], [28], [29], [49], [71], [145], [146].

Navrhovatel musí vypracovat **úvodní studii**, která se předloží vedení organizace. Úvodní studie musí obsahovat:

- rozbor základní myšlenky projektu,
- specifikace cílů projektu
- způsob hodnocení úspěšnosti projektu,
- specifikaci metod, které budou použity pro budování systému
- analýzu podobných projektů,
- odhad finančních nákladů,
- odhad personálních nákladů,
- odhad času potřebného pro zpracování projektu,
- odhad finančního přínosu projektu,
- odhad personálního přínosu projektu,
- specifikaci dalších přínosů projektu,
- odhad proveditelnosti.

Schválení projektu ze strany vedení společnosti předpokládá předložení úvodní studie vedení společnosti.

Příkladem úvodní studie, který může sloužit jako základ pro vypracování úvodní studie je úvodní studie metainformačního systému CAGI [87]. Tento dokument je přístupný všem členům CAGI.

7.1.3.Stanovení cílů

V této části je potřebné definovat dílčí cíle projektu. Dílčí cíle projektu závisí především na organizaci, která se o jeho vybudování zasazuje. Každý typ organizace může uplatnit jiné dílčí cíle. V následujícím přehledu je uveden seznam potenciálně možných dílčích cílů:

- Vybudování databáze metadat.
- Prezentace oboru.
- Rozvoj oboru.
- Prezentace organizace.
- Splnění povinnosti informování veřejnosti.
- Vytvoření virtuálního obchodu s prostorovými daty.

7.1.4. Rozsah projektu

Rozsah projektu je široký pojem a **zahrnuje několik aspektů**, které je potřeba vzít v úvahu. Od rozsahu projektu se odvíjí další základní faktory, které se prolínají celým projektem. Jedná se o vhodné specifikování zdrojů, času a dílčích výsledků úměrných rozsahu projektu.

Různé typy rozsahů:

- časoprostorový
- tématický
- technologický

Časoprostorový rozsah

Je nutné stanovit **zájmové území**, ke kterému se budou vztahovat datové sady o kterých budou evidována metadata. V následujících kapitolách bude počítáno s územím **České republiky**.

Rovněž je nutné stanovit časový rozsah datových sad. S tímto rovněž souvisí zda budeme evidovat (archivovat) více časových výskytů metadat pro jednu datovou sadu. V následujících kapitolách bude počítáno s tím, že **nebude evidováno více časových výskytů metadat pro jednu datovou sadu**.

Tématický rozsah

Je nutné stanovit **oblast(i) lidské činnosti** ke které se budou datové sady vztahovat. Jako příklad může sloužit evidence datových sad spadajících do oblasti hornictví a geologie. V takovém případě nebude systém primárně určen např. pro správu metadat o datové sadě „Bankomaty české spořitelny“.

V dalších kapitolách bude počítáno s širokým oborem lidské činnosti jímž je **oblast veřejné správy ČR**.

Technologický rozsah

Již v této fázi je nutné stanovit základní technologickou koncepci. Především je nutné stanovit následující skutečnosti:

- jaké prostředí (postup) bude využíváno pro prezentaci metadat veřejnosti,
- jaké prostředí (postup) bude využíváno pro pořizování metadat,
- jaké prostředí (postup) bude využíváno pro editaci metadat.

V případě veřejných metainformačních systémů se jeví jako nejvhodnější řešení popsané v kapitole (eventuelně).

Pro **prezentaci** metadat je tedy vhodné využít technologii **WWW**. Pro **pořizování a editaci** metadat je pak vhodné využít technologii **WWW v kombinaci s desktop aplikacemi a komunikací přes výměnný formát**. V dalších kapitolách bude s takovýmto technologickým rozsahem počítáno.

7.1.5. Základní realizační tým

S definováním rozsahu projektu souvisí stanovení základního realizačního týmu. Je sice jasné, že tento tým se bude během přípravy plánu projektu měnit, tak jak budou upřesňovány jednotlivé úkoly v projektu. **Základní ustanovení týmu je nutné již v této fázi**, a to především z důvodu, že tento základní tým, bude již od počátku připravovat plán projektu. Lidé v základním týmu specializovaní na určité části projektu, mohou specifikovat potřebné zdroje a termíny zpracování dílčích úkolů daleko přesněji, než kdyby k tomuto účelu byl k dispozici pouze jeden člověk (manažer projektu).

Sestavení realizačního týmu musí mít na starosti manažer projektu. Manažer projektu musí přesně rozumět myšlence projektu. **Požadavky na manažera projektu veřejného metainformačního systému jsou následující:**

- organizační schopnosti
- komunikační schopnosti
- precizní znalost projektového řízení
- znalost řešené problematiky
- znalost problematiky metadat
- znalost oblasti standardizace
- znalost legislativy
- základní znalosti programování
- základní znalosti datového modelování
- základní znalosti informačního modelování
- znalost finančního řízení projektu

Členy základního realizačního týmu pro projekt veřejného metainformačního systému by měli být:

- osoba zodpovědná za datové a informační modelování,
- osoba zodpovědná za problematiku vývoje programového vybavení pro metainformační systém,
- osoba zodpovědná za návrh uživatelského rozhraní veřejného metainformačního systému,
- osoba zodpovědná za problematiku metadat a tezaurů,
- osoba zodpovědná za problematiku implementace mapového serveru,
- osoba zodpovědná za problematiku pořizování metadat.

Tento základní realizační tým spolu s manažerem projektu sestaví plán projektu. Vycházet přitom může z plánu uvedeného v kapitole . Základní realizační tým se v průběhu realizace projektu postupně rozšíří (doplní) dalšími lidmi, kteří budou provádět některé činnosti, případně budou některé činnosti zpracovány formou externí dodávky.

7.2. Plánování

Jedná se zejména o **upřesnění rozsahu projektu**, tj. stanovení rovnováhy mezi výsledky, termíny a zdroji, **vytvoření seznamu úkolů** a aktivit pro dosažení cílů projektu, **seřazení aktivit** a vytvoření jejich posloupnosti efektivním způsobem, **příprava pracovního časového plánu a rozpočtu** na přidělení zdrojů jednotlivým aktivitám, **stanovení odpovědnosti** za úkoly a činnosti a **odsouhlasení plánu** odpovídajícími zúčastněnými.

Plán projektu je základním stavebním kamenem celého projektu. V oblasti informačních technologií jde vývoj tak rychle kupředu, že je potřeba pružně reagovat na tendence vývoje v této oblasti. Všichni členové realizačního týmu musí být ochotni pružně reagovat na tendence ve vývoji informačních technologií.

V následujícím textu je popsán **plán projektu veřejného metainformačního systému**, tak aby mohl posloužit jako základní výchozí plán pro případné tvůrce veřejných metainformačních systémů. Případní tvůrci musí tento plán podřídit svým vlastním možnostem a aktuální situaci. Plán projektu bude prezentován jako plán tvorby veřejného metainformačního systému. **Projekt a vytvořený systém budou dále označovány jako METIS.**

7.2.1. Cíle projektu

Hlavním cílem projektu METIS je vybudování systému, který umožní prezentaci metadat o prostorových datech všem potenciálním zájemcům prostřednictvím Internetu a služby WWW. Tento hlavní cíl lze rozdělit na několik dílčích cílů:

1. Vybudování databáze metadat.
2. Vytvoření aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat.
3. Vytvoření nástrojů pro vstup metadat do databáze systému METIS.
4. Vytvoření nástrojů pro editaci metadat uložených v databázi systému METIS.
5. Zajištění metadat pro databázi systému.
6. Zajištění využívání systému zájemci o prostorová data.

7.2.2. Rizika projektu

Každý projekt má svá specifická rizika a cílem manažera projektu je jejich minimalizování, či úplné potlačení. Mezi základní rizika projektu patří:

1. Databáze metadat se nepodaří naplnit dostatečně reprezentativními metadaty.
2. Systém i přes jeho nesporné výhody nebude využíván potenciálními zájemci o prostorová data.
3. Systém se nepodaří dostatečným způsobem zabezpečit před různými bezpečnostními riziky.
4. Během vývoje METIS bude vyvinut jiný systém, který pokryje plánované služby systému METIS.

Míra prvního rizika projektu je významně závislá na postavení organizace a rozsahu projektu. Zmírnit dané riziko lze zapojením kontrolní komise, která bude dohlížet na obsahovou bohatost sbíraných metadat. V případě, že se nepodaří dostatečně reprezentativní metadata získat je nutné na danou skutečnost uživatele upozornit a tuto okolnost neskrývat. V případě, že uživatel nenalezne v systému metadata o datové sadě, kterou pokládá za významnou, měl by být srozuměn proč se daná metadata v systému nenachází, případně odkázán na jiný alternativní zdroj informací.

Zmírnit druhé riziko lze zajištěním dostatečné propagace systému. Je potřeba v rozpočtu projektu vyčlenit významnou část prostředků na propagaci a reklamu systému, osvětu a školení mezi uživateli.

Třetí riziko představuje problém všech informačních systémů a je o něm napsáno mnoho stran textu. V kapitole je stručně, ale přehledně popsáno jakým způsobem postupovat při zabezpečení systému.

Čtvrtému riziku se nevyhne žádný systém a je nutné s ním počítat. Zmírnit dané riziko může specifické zaměření systému pro určitou oblast uživatelů, či poskytování specifických služeb.

Nejsou uvedena obecně platná rizika jako je nedostatek finančních zdrojů, selhání lidských a materiálních zdrojů a jiné.

7.2.3. Milníky projektu

Milníky projektu jsou v souladu s projektovými cíly a také se od nich odvíjí. Milníky projektu METIS jsou následující:

1. Schválení zahájení projektu vedením organizace.
2. Sestavení struktury databáze.
3. Dokončení prototypu aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat.
4. Dokončení nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat.
5. Naplnění databáze metadaty pro pilotní ověření.
6. Ukončení pilotního ověření.
7. Dokončení finální úpravy databáze a aplikací (nástrojů) METIS po pilotním ověření.
8. Pořízení dostatečného množství reprezentativních metadat.
9. Zapracování prvotních připomínek běžných uživatelů.
10. Převedení systému do rutinního užívání (ukončení projektu).

7.2.4. Hierarchická struktura činností

Hierarchická struktura činností (WBS – Work Breakdown Structure) je základním stavebním kamenem pro řízení projektu. Od této struktury se odvíjí přidělování kompetencí, sestavování časového plánu, stanovení rozpočtu a další prvky podstatné pro řízení projektu. Je proto nutné věnovat velkou pozornost kvalitnímu navržení struktury činností.

Projekt METIS se člení na dalších **deset dílčích projektů**. Každý z těchto dílčích projektů může být zpracováván samostatným týmem nebo řešen formou externí dodávky.

Jednotlivé činnosti musí být takového charakteru, aby mohla být zodpovědnost za dokončení činnosti přidělena konkrétní osobě (či skupině osob, organizaci). Z toho důvodu musí být jasně specifikovány vstupy do jednotlivých činností a výstupy z nich. Výstupy z jednotlivých činností musí být jednoznačně identifikovatelné a měřitelné, aby bylo jasné jak dalece bylo dosaženo cíle dané činnosti. Seznam vstupů a výstupů činností je uveden v tabulce 25.

Dílčí projekty

- A. Databáze
- B. Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat
- C. Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat
- D. Pořízení metadat pro účely pilotní fáze
- E. Pilotní testování prototypů a databáze
- F. Úprava systému
- G. Marketingový projekt
- H. Pořízení metadat
- I. Zpřístupnění systému běžným uživatelům
- J. Převedení systému do rutinního užívání

A. Databáze

Výstupem dílčího projektu „Databáze“ je **prázdná databáze**. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie, týkající se standardizace v oblasti metadat.

Skupiny činností	Činnosti
A.1. Analýza standardů pro metadata pro prostorová data	A.1.1. Sestavení přehledu dostupných standardů A.1.2. Sestavení přehledu využívání dostupných standardů A.1.3. Vypracování srovnání standardů A.1.4. Výběr vhodného standardu A.1.5. Sestavení seznamu elementů zvoleného standardu, včetně specifikace povinných prvků a typů prvků
A.2. Návrh relací (tabulek) databáze a vztahu mezi nimi	A.2.1. Na základě výstupu činnosti . navrhnout datový model databáze A.2.2. Vytvoření návrhu řízených seznamů Seznam výstupů činnosti vyplývá ze zvoleného standardu. V případě zvolení např. standardu ISVS, se bude jednat o sestavení (získání) následujících řízených seznamů: <ul style="list-style-type: none"> • Typ prostorového schématu • Znakové sady • Důvod vytvoření datové sady • Polohová přesnost • Četnost aktualizace • Nepřímý prostorový referenční systém • Přímý prostorový referenční systém • Výškový referenční systém • Stav rozsahu datového souboru (datové sady) • Tezaury • Podmínky užití • Typ objektu • Typ datového souboru • Právní subjektivita • Asociace • Základní klíčová slova A.2.3. Specifikace vztahů mezi relacemi
A.3. Návrh způsobu uložení údajů o plošném pokrytí	A.3.1. Analýza současných způsobů uložení prostorové složky dat A.3.2. Výběr vhodného způsobu s ohledem na prezentaci v prostředí WWW A.3.3. V případě zvolení uložení v relační databázi - sestavení předpisu pro příslušné relace A.3.4. V případě využití jiného způsobu než uložení v relační databázi – navržení způsobu uskutečnění vazby mezi metadatovými záznamy a záznamy o prostorovém pokrytí
A.4. Vytvoření „prázdné“	A.4.1. Analýza dostupných systémů řízení báze dat

Skupiny činností	Činnosti
databáze	A.4.2. Výběr vhodného SŘBD s ohledem na prezentaci v prostředí WWW A.4.3. Vytvoření prázdné databáze s využitím příslušného SŘBD a podkladu ze skupin činností ,

Tabulka 15 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu A

B. Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat

Výstupem dílčího projektu „Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat“ je aplikace, která umožňuje uživateli **vyhledávat** v databázi metadat, **a zobrazovat metadata** uložená v databázi METIS. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie, týkající se stávajících metainformačních systémů metadat a výstupy z dílčího projektu .

Skupiny činností	Činnosti
B.1. Analýza vývojových nástrojů pro tvorbu aplikací se zaměřením na technologii WWW	B.1.1. Sestavení přehledu dostupných programovacích jazyků a vývojových nástrojů a technologií pro oblast WWW B.1.2. Analýza dostupných vývojových nástrojů a technologií s ohledem na zvolený SŘBD, dostupné lidské zdroje a zabezpečení dat B.1.3. Výběr vhodného vývojového prostředí nebo více vývojových nástrojů
B.2. Návrh uživatelského rozhraní	B.2.1. Analýza stávajících metainformačních systémů B.2.2. Sestavení seznamu činností, které uživatel obvykle při prohlížení a hledání metadat (datových sad) provádí B.2.3. Návrh vzhledu a funkčnosti uživatelského rozhraní B.2.4. Rozšíření datového modelu o entity pro správu nápovědy systému - naplnění cvičnými daty B.2.5. Konzultace vzhledu a funkčnosti uživatelského rozhraní s vybranými potenciálními uživateli B.2.6. Úprava návrhu vzhledu a funkčnosti
B.3. Zpracování objektově orientovaného návrhu ¹	B.3.1. Globální návrh a definování jednotlivých dílčích modulů celého systému B.3.2. Stanovení tříd objektů a vztahů pro jednotlivé moduly B.3.3. Návrh funkčního modelu B.3.4. Stanovení vztahů mezi jednotlivými moduly
B.4. Programování aplikace ²	B.4.1. Deklarace jednotlivých tříd dle výstupu z činností B.3 B.4.2. Implementace jednotlivých tříd B.4.3. Vytvoření modulů systému B.4.4. Integrace modulů systému B.4.5. Dokumentování programového kódu systému
B.5. Testování aplikace	B.5.1. Provedení testování na základní funkčnost B.5.2. Simulace možných chyb systému

Skupiny činností	Činnosti
	B.5.3. Zpracování výsledků základního testování B.5.4. Úprava aplikace a dokumentace B.5.5. Datové naplnění nápovědy

Tabulka 16 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu B

Pozn.1: Seznam činností jen nastiňuje způsob tvorby objektivě orientovaného návrhu. Je vhodné postupovat v souladu s některou z metodik (např. v souladu s metodikou uvedenou v [37]).

Pozn.2: Následující seznam činností jen nastiňuje způsob tvorby programu v souladu s objektivě orientovaným návrhem. Je vhodné postupovat v souladu s některou z metodik (např. v souladu s metodikami uvedenými v [38], [153], [166]).

C. Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat

Výstupem dílčího projektu „Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat“ jsou aplikace (moduly), které umožňují **vstup** metadat do systému, **editaci** spravovaných metadat a **výměnu metadat**. V souladu s technologickým rozsahem projektu, který je uveden v podkapitole [7.1.4], se jedná o následující nástroje:

- nástroj (modul/aplikace) pro vstup a výstup metadat přes výměnný formát,
- nástroj (modul/aplikace) pro pořizování a editaci metadat přes WWW rozhraní
- nástroj (modul/aplikace) pro pořizování a editaci metadat bez využití WWW rozhraní (desktop aplikace)

Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie, týkající se stávajících metainformačních systémů metadat a výstupy z dílčích projektů a .

Skupiny činností	Činnosti
C.1. Definování způsobů pořizování a editace metadat	C.1.1. Sestavení přehledu možných vstupů metadat do systému ¹ C.1.2. Stanovení způsobu jednoznačné identifikace vstupujících metadat datových sad vzhledem k možné různorodosti zdrojů
C.2. Analýza vývojových nástrojů pro tvorbu aplikací s ohledem na pořizování, editaci a výměnu dat	C.2.1. Doplnění přehledu dostupných programovacích jazyků, vývojových nástrojů a technologií pro oblast WWW s ohledem na pořizování, editaci a výměnu dat C.2.2. Sestavení přehledu dostupných programovacích jazyků a vývojových nástrojů a technologií pro oblast tvorby desktop aplikací s ohledem na pořizování, editaci a výměnu dat C.2.3. Rozšíření analýzy dostupných vývojových nástrojů s ohledem na zvolený SŘBD, dostupné lidské zdroje a zabezpečení dat C.2.4. Výběr vhodného vývojového prostředí nebo více vývojových nástrojů
C.3. Návrh uživatelského rozhraní aplikace pro pořizování a editaci dat	C.3.1. Rozšíření analýzy stávajících metainformačních systémů C.3.2. Sestavení seznamu činností, které uživatel obvykle při pořizování a editaci metadat provádí C.3.3. Návrh vzhledu a funkčnosti uživatelského rozhraní C.3.4. Rozšíření datového modelu o další podpůrné

Skupiny činností	Činnosti
	relace (např. pro evidování uživatelů systému, administrace a další) – naplnění cvičnými daty C.3.5. Konzultace vzhledu a funkčnosti uživatelského rozhraní s vybranými potenciálními uživateli C.3.6. Úprava návrhu vzhledu a funkčnosti
C.4. Zpracování objektově orientovaného návrhu ²	C.4.1. Globální návrh a definování jednotlivých dílčích modulů celého systému C.4.2. Stanovení tříd objektů a vztahů pro jednotlivé moduly C.4.3. Návrh funkčního modelu C.4.4. Stanovení vztahů mezi jednotlivými moduly
C.5. Programování aplikace pro WWW ³	C.5.1. Deklarace jednotlivých tříd dle výstupu z činností C.5.2. Implementace jednotlivých tříd C.5.3. Vytvoření modulů systému C.5.4. Integrace modulů systému C.5.5. Dokumentování programového kódu systému
C.6. Programování desktop aplikace pro off-line pořizování a editaci dat ³	C.6.1. Deklarace jednotlivých tříd dle výstupu z činností C.6.2. Implementace jednotlivých tříd C.6.3. Vytvoření modulů systému C.6.4. Integrace modulů systému C.6.5. Dokumentování programového kódu systému
C.7. Testování aplikací	C.7.1. Provedení testování na základní funkčnost C.7.2. Simulace možných chyb systému C.7.3. Zpracování výsledků základního testování C.7.4. Úprava aplikací a dokumentace C.7.5. Rozšíření datového naplnění nápovědy

Tabulka 17 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu C

Pozn.1: Obvykle se jedná o využití off-line desktop aplikací pro pořizování dat, vstup metadat přes výměnný formát, vstup metadat přes WWW rozhraní. Následující skupiny činností z takového rozdělení vycházejí.

Pozn.2: Seznam činností jen nastiňuje způsob tvorby objektově orientovaného návrhu. Je vhodné postupovat v souladu s některou z metodik (např. v souladu s metodikou uvedenou v [37]).

Pozn.3: Seznam činností jen nastiňuje způsob tvorby programu v souladu s objektově orientovaným návrhem. Je vhodné postupovat v souladu s některou z metodik (např. v souladu s metodikami uvedenými v [38], [153], [166]).

D. Pořízení metadat pro účely pilotní fáze

Pro účely pilotní fáze je potřeba shromáždit reprezentativní množství metadat s různými variacemi v jednotlivých prvcích metadatového záznamu. Výstupem dílčího projektu „Pořízení metadat pro účely pilotní fáze“ je **databáze naplněná metadaty pro účely pilotního testování** a rovněž upravené komponenty systému (databáze a aplikace). Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie a výstupy z dílčích projektů , , .

Skupiny činností	Činnosti
D.1. Analýza dostupných metadatových zdrojů	D.1.1. Sestavení přehledu organizací potenciálně produkujících metadata D.1.2. Kontaktování potenciálních producentů metadat s cílem získat vzorek metadat

Skupiny činností	Činnosti
	D.1.3. Sběr vzorku metadat D.1.4. Zpracování přehledu problémů vzniklých s pořízením metadat
D.2. Zavedení dat do databáze systému	D.2.1. S využitím nástrojů pro vstup metadat přes WWW D.2.2. S využitím off-line aplikace D.2.3. S využitím výměnného formátu D.2.4. Úprava systému a dokumentace

Tabulka 18 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu D

E. Pilotní testování prototypů a databáze

Výstupem dílčího projektu „Pilotní testování prototypů a databáze“ jsou **protokoly testování systému**. Dílčí projekt je ukončen **rozhodnutím zda pokračovat ve vývoji systému či nikoliv**. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou výstupy z projektu .

Skupiny činností	Činnosti
E.1. Testování aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat	E.1.1. Provedení testování na základní funkčnost E.1.2. Simulace možných chyb systému E.1.3. Zpracování výsledků základního testování - úprava systému E.1.4. Zajištění testérů z řad potenciálních uživatelů E.1.5. Testování uživateli
E.2. Testování nástrojů pro pořizování a editaci metadat	E.2.1. Provedení testování na základní funkčnost E.2.2. Simulace možných chyb systému E.2.3. Zpracování výsledků základního testování - úprava systému E.2.4. Zajištění „testérů“ z řad potenciálních uživatelů E.2.5. Testování uživateli
E.3. Ukončení pilotního testování	E.3.1. Zpracování výsledků pro potřeby vedení společnosti, předložení výsledků vedení společnosti E.3.2. Rozhodnutí o pokračování vývoje systému

Tabulka 19 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu E

F. Úprava systému

Výstupem dílčího projektu „Úprava systému“ jsou upravené komponenty systému (databáze a aplikace). Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou výstupy z dílčích projektů a .

Skupiny činností	Činnosti
F.1. Shrnutí připomínek a nedostatků systému	F.1.1. Sestavení přehledu připomínek a zjištěných nedostatků systému F.1.2. Zhodnocení, stanovení priorit, zamítnutí nepodstatných a neadekvátních připomínek F.1.3. Sestavení přehledu úprav
F.2. Úprava databáze	F.2.1. Úprava datového modelu F.2.2. Úprava databáze v souladu s novým datovým modelem F.2.3. Odstranění chyb vzniklých při migraci dat do nové

Skupiny činností	Činnosti
	struktury
F.3. Úprava aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat	F.3.1. Úprava (vytvoření nových) modulů aplikace F.3.2. Dokumentování kódu a provedených úprav
F.4. Úprava nástrojů pro pořizování a editaci metadat	F.4.1. Úprava (vytvoření nových) modulů aplikace F.4.2. Dokumentování kódu a provedených úprav
F.5. Testování aplikací	F.5.1. Provedení testování na základní funkčnost F.5.2. Simulace možných chyb systému F.5.3. Zpracování výsledků základního testování F.5.4. Úprava aplikací a dokumentace ¹

Tabulka 20 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu F

Pozn.1: Úprava aplikací a dokumentace zahrnuje i úpravu nápovědy.

G. Marketingový projekt

Výstupem dílčího projektu „Marketingový projekt“ jsou **plány propagace systému**. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie a výstupy z dílčího projektu .

Skupiny činností	Činnosti
G.1. Stanovení strategií	G.1.1. Stanovení strategie pro prvotní pořízení metadat G.1.2. Stanovení strategie pro zajištění aktuálnosti metadat G.1.3. Stanovení strategie pro propagaci systému
G.2. Reklama a propagace	G.2.1. Návrh propagace zaměřené na běžného uživatele G.2.2. Návrh propagace zaměřené na organizace pořizující metadata

Tabulka 21 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu G

H. Pořízení metadat

Výstupem dílčího projektu „Pořízení metadat“ je **databáze naplněná metadaty** v rozsahu, který byl stanoven ve fázi stanovení rozsahu systému. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie a výstupy z dílčích projektů ,

Skupiny činností	Činnosti
H.1. Rozšíření analýzy dostupných metadatových zdrojů	H.1.1. Kontaktování potenciálních producentů metadat s cílem získat metadata H.1.2. Sepsání dohod s poskytovateli metadat
H.2. Zavádění dat do databáze systému	H.2.1. Zajištění podpory pořizovatelům metadat H.2.2. Školení pořizovatelů metadat H.2.3. Pořízení metadat H.2.4. Zpracování přehledu vzniklých problémů

Tabulka 22 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu H

I. Zpřístupnění systému běžným uživatelům

Výstupem dílčího projektu „Zpřístupnění systému běžným uživatelům“ je systém zpřístupněný uživatelům (pasivním i aktivním) a rovněž upravené

komponenty systému. Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie a výstupy z dílčích projektů , , .

Skupiny činností	Činnosti
I.1. Zajištění technického zabezpečení	I.1.1. Výběr technického vybavení na kterém systém bude pracovat I.1.2. Registrace vhodného doménového jména pro systém I.1.3. Návrh způsobu získávání připomínek od uživatelů systému
I.2. Propagace systému	I.2.1. Na základě výstupů činností zahájit systém propagace služeb systému
I.3. Monitorování běhu systému	I.3.1. Analyzování přístupů do systému I.3.2. Analyzování vnitřních chyb systému I.3.3. Zaznamenávání připomínek
I.4. Zpracování připomínek běžných uživatelů	I.4.1. Sestavení přehledu připomínek a zjištěných nedostatků systému I.4.2. Zhodnocení, stanovení priorit, zamítnutí nepodstatných a neadekvátních připomínek I.4.3. Sestavení přehledu úprav I.4.4. Úprava systému a dokumentace ¹

Tabulka 23 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu I

Pozn.1: Úprava aplikací a dokumentace zahrnuje i úpravu nápovědy.

J. Převedení systému do rutinního užívání

Výstupem dílčího projektu „Převedení systému do rutinního užívání“ je systém předaný ke správě jiným subjektům (osobám). Vstupem do tohoto dílčího projektu jsou poznatky z úvodní studie a výstupy z dílčích projektů , , .

Skupiny činností	Činnosti
J.1. Uzavření projektu	J.1.1. Ukončení vztahů k dodavatelům J.1.2. Přenesení zodpovědnosti za chod systému na jiné osoby J.1.3. Uvolnění zdrojů a rozpuštění projektového týmu J.1.4. Vytvořit závěrečné vyúčtování J.1.5. Zdokumentování výsledků

Tabulka 24 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu J

7.2.5. Vstupy a výstupy činností

Důležitým doplňkovým prvkem k seznamu činností je přehled vstupů a výstupů činností. Každá činnost musí mít specifikovány vstupy, zdroje a výstupy. Zdroje jsou popsány částečně v kapitole a částečně v kapitole . Vstupy a výstupy jsou popsány v následující tabulce (Tabulka 25). Každý výstup by měl být jednoznačně identifikovatelný a měřitelný. Často je obtížné zaručit měřitelnost výstupů činností. Kontrolou obecně a tedy i kontrolou výstupů činností se zabývá kapitola .

Vstupy	Činnost	Výstupy
Informační zdroje uvedené v kapitole 7.2.1	A.1.1	Seznam hlavních standardů týkajících metadat pro prostorová data včetně seznamu zdrojů, kde je lze získat.
Výstup z A.1.1, Informační zdroje	A.1.2	Přehled systémů, které využívají příslušné

Vstupy	Činnost	Výstupy
		standardy. Včetně shrnutí problémů (či výhod) s jejich implementací.
Výstup z A.1.1, A.1.2., Informační zdroje	A.1.3	Srovnávací studie zaměřená na oblast implementace v prostředí daného státu.
Výstup z A.1.3	A.1.4	Rozhodnutí pro jeden standard.
Výstup z A.1.3, Informační zdroje	A.1.5	Seznam elementů metadat v souladu s vybraným standardem. Včetně povinnosti a datových typů daných elementů.
Výstup z A.1.5, Informační zdroje	A.2.1	Datový model v souladu s některým ze standardů pro tvorbu datových modelů.
Výstup z A.1.5, Informační zdroje	A.2.2	Seznam řízených seznamů. Elementy řízených seznamů včetně jejich popisu.
Výstup z A.2.1, A.2.2, B.2.4	A.2.3	Doplněk datového modelu zachycující vztahy mezi relacemi.
Informační zdroje	A.3.1	Seznam a stručný popis aktuálně používaných řešení pro práci s prostorovými daty. Seznam dalších datových zdrojů.
Výstup z A.3.1	A.3.2	Rozhodnutí pro jedno řešení. Vhodným rozhodnutím je obecné řešení nezávislé na technickém a programovém vybavení.
Výstup z A.3.1, A.3.2	A.3.3	Doplněk datového modelu.
Výstup z A.3.1, A.3.2	A.3.4	Popis alternativních řešení této vazby ve vztahu ke zvolenému řešení .
Informační zdroje	A.4.1	Seznam a stručný popis aktuálně používaných řešení SRBD pro oblast WWW. Další informační zdroje.
Výstup z A.4.1	A.4.2	Rozhodnutí pro jedno řešení.
Výstup z A.2.1, A.2.2, B.2.4, B.2.3, A.3.3 (A.3.4), A.4.2	A.4.3	Implementace datového modelu ve vybraném SRBD ve formě databáze, která obsahuje definice všech relací a v případě relací řízených seznamů i data.
Informační zdroje	B.1.1	Seznam a stručný popis aktuálně používaných vývojových nástrojů a technologií pro oblast WWW. Další informační zdroje.
Výstup z B.1.1, A.4.2, Informační zdroje	B.1.2	Rozšíření výstupu z o vztah vývojových nástrojů a technologií pro WWW k vybranému SRBD.
Výstup z B.1.2	B.1.3	Rozhodnutí pro jeden nebo více kompatibilních nástrojů.
Informační zdroje	B.2.1	Seznam různých metainformačních systémů. Popis uživatelského rozhraní těchto systémů. Zkušenosti uživatelů těchto systémů (pokud jsou k dispozici)
Výstup z B.2.1, Informační zdroje	B.2.2	Seznam činností včetně jejich popisu.
Výstup z B.2.2, Informační zdroje	B.2.3	Grafický návrh v souladu s vybranou technologií pro WWW. Funkční model s ohledem na vybranou technologii pro WWW.
Datový model, Informační zdroje, Výstup z B.2.3	B.2.4	Upravený datový model. Upravená databáze.
Výstup z B.2.3	B.2.5	Seznam připomínek.
Výstup z B.2.3, B.2.5	B.2.6	Upravený grafický návrh v souladu s vybranou technologií pro WWW. Upravený funkční model s ohledem na vybranou technologii pro WWW.
Výstup z B.2.6, Datový model	B.3.1	Seznam modulů systému. Popis jejich

Vstupy	Činnost	Výstupy
		funkčnosti.
Výstup z B.2.6, B.3.1, Datový model	B.3.2	Seznam tříd, jejich vlastností, metod a vztahů pro všechny moduly systému.
Výstup z B.2.6, B.3.1, B.3.2, Datový model	B.3.3	Funkční model celého systému včetně dekompozice na jednotlivé moduly.
Výstup z B.2.6, B.3.1, B.3.2, B.3.3, Datový model	B.3.4	Stanovení styčných bodů jednotlivých modulů na úrovni tříd a funkčního modelu.
Výstup z B.3	B.4.1	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který reprezentuje deklarace tříd.
Výstup z B.3, B.4.1	B.4.2	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých tříd (komponent).
Výstup z B.3, B.4.1, B.4.2	B.4.3	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých modulů (např. integruje vytvořené třídy do těchto modulů).
Výstup z B.4.3	B.4.4	Vytvořený kód, který integruje moduly do jednoho celku.
Výstup z B.4.1, B.4.2, B.4.3, B.4.4	B.4.5	Dokumentace k programovému kódu všech částí systému.
Výstup z B.4	B.5.1	Seznam chyb a nedostatků systému.
Výstup z B.4	B.5.2	Seznam neošetřených nebo chybně ošetřených simulovaných chyb systému.
Výstup z B.5.1, B.5.2	B.5.3	Seznam všech chyb, nedostatků, způsob ošetření (neošetření) chyb. Návrh odstranění chyb.
Výstup z B.5.3	B.5.4	Upravené programové kódy systému.
Výstup z B.5.4, B.2.4	B.5.5	Data pro modul nápovědy uložena v databázi.
Informační zdroje	C.1.1	Seznam postupů, které budou využívány pro vstup metadat do systému.
Informační zdroje, Výstup z C.1.1	C.1.2	Zvolený vhodný postup.
Výstup z B.1.1, Informační zdroje	C.2.1	Rozšířený přehled nástrojů pro WWW.
Informační zdroje	C.2.2.	Seznam a stručný popis aktuálně používaných vývojových nástrojů a technologií pro oblast desktop aplikací. Další Informační zdroje.
Výstup z B.1.2, C.2.1, C.2.2, Informační zdroje	C.2.3	Rozšířený přehled nástrojů s ohledem na vybraný SŘBD, lidské zdroje a zabezpečení dat.
Výstup z C.2.3	C.2.4	Rozhodnutí pro jedno řešení.
Výstup z B.2.1, Informační zdroje	C.3.1	Popis uživatelského rozhraní z hlediska pořizování a aktualizace metadat. Zkušenosti uživatelů těchto systémů (pokud jsou k dispozici). Popis desktop aplikací pro pořizování metadat.
Výstup z C.3.1	C.3.2	Seznam činností prováděných při pořizování a editaci metadat. Jejich popis.
Výstup z C.3.2, Informační zdroje	C.3.3	Grafický návrh v souladu s vybranou technologií pro WWW. Funkční model s ohledem na vybranou technologii pro WWW.
Výstup z B.2.4	C.3.5	Seznam připomínek.
Výstup z C.3.3	C.3.6	Upravený grafický návrh v souladu s vybranou

Vstupy	Činnost	Výstupy
		technologií pro WWW. Upravený funkční model s ohledem na vybranou technologii pro WWW.
Výstup z C.3.6, Datový model	C.4.1	Seznam modulů systému. Popis jejich funkčnosti.
Výstup z C.3.6, C.4.1, Datový model	C.4.2	Seznam tříd, jejich vlastností, metod a vztahů pro všechny moduly systému.
Výstup z C.3.6, C.4.1, C.4.2, Datový model	C.4.3	Funkční model celého systému včetně dekompozice na jednotlivé moduly.
Výstup z C.3.6, C.4.1, C.4.2, C.4.3, Datový model	C.4.4	Stanovení styčných bodů jednotlivých modulů na úrovni tříd a funkčního modelu.
Výstup z C.4	C.5.1	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který reprezentuje deklarace tříd.
Výstup z C.5.1	C.5.2	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých tříd (komponent).
Výstup z C.4, C.5.1, C.5.2	C.5.3	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých modulů (např. integruje vytvořené třídy do těchto modulů).
Výstup z C.5.3	C.5.4	Vytvořený kód, který integruje moduly do jednoho celku.
Výstup z C.5.1, C.5.2, C.5.3, C.5.4	C.5.5	Dokumentace k programovému kódu všech částí systému.
Výstup z C.4	C.6.1	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který reprezentuje deklarace tříd.
Výstup z C.6.1	C.6.2	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých tříd (komponent).
Výstup z C.6.1, C.6.2	C.6.3	Vytvořený programový kód (resp. programové komponenty) s využitím zvolených vývojových nástrojů, který implementuje chování jednotlivých modulů (např. integruje vytvořené třídy do těchto modulů).
Výstup z C.6.3	C.6.4	Vytvořený kód, který integruje moduly do jednoho celku.
Výstup z C.6.1, C.6.2, C.6.3, C.6.4	C.6.5	Dokumentace k programovému kódu všech částí systému.
Výstup z C.5, C.6	C.7.1	Seznam chyb a nedostatků systému.
Výstup z C.5, C.6	C.7.2	Seznam neošetřených nebo chybně ošetřených simulovaných chyb systému.
Výstup z C.5, C.6, C.7.1, C.7.2	C.7.3	Seznam všech chyb, nedostatků, způsob ošetření (neošetření) chyb. Návrh odstranění chyb.
Výstup z C.5, C.6, C.7.2, C.7.3	C.7.4	Upravené programové kódy systému.
Výstup z B.5.4, B.2.4	C.7.5	Další data pro modul nápovědy uložená v databázi.
Informační zdroje	D.1.1	Seznam organizací včetně kontaktních osob.
Informační zdroje, Výstup z D.1.1	D.1.2	Seznam kontaktovaných organizací s vyznačením ochoty (neochoty) spolupracovat. Plán sběru metadat.

Vstupy	Činnost	Výstupy
Výstup z D.1.2	D.1.3	Získaná metadata v různých formátech.
Výstup z D.1.3	D.1.4	Seznam a specifikace problémů vzniklých při pořizování metadat. Technického, organizačního i jiného rázu.
Výstup z D.1.3	D.2.1	Data zapsaná v systému. Seznam a specifikace chyb systému.
Výstup z D.1.3	D.2.2	Data zapsaná v systému. Seznam a specifikace chyb systému.
Výstup z D.1.3, Výstup z off-line aplikace	D.2.3	Data zapsaná v systému. Seznam a specifikace chyb systému.
Výstup z D.2.1, D.2.2, D.2.3	D.2.4	Upravené programové kódy systému (eventuelně upravený datový model a databáze)
Výstup z D.2.4	E.1.1	Seznam chyb a nedostatků systému včetně popisu.
Výstup z D.2.4	E.1.2	Seznam neošetřených nebo chybně ošetřených simulovaných chyb systému.
Výstup z E.1.1, E.1.2	E.1.3	Upravené programové kódy systému (ev. upravený datový model a databáze) = upravený systém
Informační zdroje	E.1.4	Seznam testérů včetně popisu testérů a sepsaných dohod s testéry.
Výstup z E.1.3, E.1.4	E.1.5	Seznam chyb systému, připomínek a námětů testérů.
Výstup z D.2.4	E.2.1	Seznam chyb a nedostatků systému včetně popisu.
Výstup z D.2.4	E.2.2	Seznam neošetřených nebo chybně ošetřených simulovaných chyb systému.
Výstup z E.2.1, E.2.2	E.2.3	Upravené programové kódy systému (ev. upravený datový model a databáze) = upravený systém
Informační zdroje	E.2.4	Seznam testérů včetně popisu testérů a sepsaných dohod s testéry.
Výstup z E.2.3, E.2.4	E.2.5	Seznam chyb systému, připomínek a námětů testérů.
Výstup z E.1.3, E.2.3, E.1.5, E.2.5	E.3.1	Dokumentace pro podporu rozhodování společnosti (sumarizace dílčích výsledků projektu). Zahájení rozhodovacího řízení.
Výstup z E.3.1	E.3.2	Rozhodnutí o pokračování projektu.
Výstup z E.2.5	F.1.1	Přehled připomínek a nedostatků systému. Včetně popisu.
Výstup z F.1.1.	F.1.2	Upravený seznam připomínek. Včetně popisu.
Výstup z F.1.2	F.1.3	Seznam plánovaných úprav. Včetně popisu.
Výstup z C.3.4, E.2.4, F.1.3	F.2.1	Upravený datový model.
Výstup z F.2.1, Databáze	F.2.2	Upravená databáze.
Výstup z F.2.2, Původní databáze, Upravená databáze	F.2.3	Upravená databáze.
Výstup z F.2.3, F.1.3	F.3.1	Upravený programový kód systému.
Výstup z F.3.1	F.3.2	Dokumentace k úpravám systému a aktualizovaná dokumentace systému.
Výstup z F.2.3, F.1.3	F.4.1	Upravený programový kód systému.
Výstup z F.4.1	F.4.2	Dokumentace k úpravám systému a aktualizovaná dokumentace systému.
Výstup z F.3.1, F.4.1	F.5.1	Seznam chyb a nedostatků systému.
Výstup z F.3.1, F.4.1	F.5.2	Seznam neošetřených nebo chybně ošetřených simulovaných chyb systému.

Vstupy	Činnost	Výstupy
Výstup z F.5.1, F.5.2	F.5.3	Seznam všech chyb, nedostatků, způsob ošetření (neošetření) chyb. Návrh odstranění chyb.
Výstup z F.5.3	F.5.4	Upravené programové kódy aplikací.
Informační zdroje, Výstup z D.1	G.1.1	Plán pro prvotní pořízení metadat.
Informační zdroje, Výstup z D.1, G.1.1	G.1.2	Plán pro zajištění aktualizace metadat.
Informační zdroje	G.1.3	Rámcový plán pro propagaci systému.
Výstup z G.1.3	G.2.1	Plán propagace pro běžného uživatele. Seznam vhodných médií pro propagaci. Návrh propagačních materiálů.
Výstup z G.1.3	G.2.2	Plán propagace pro organizace. Seznam vhodných médií pro propagaci. Návrh propagačních materiálů. Návrh jiné (užší) komunikace s organizacemi.
Výstup z D.1, G.1	H.1.1	Obnovení (navázání nových) kontaktů s organizacemi, které budou poskytovat metadata.
Výstup z H.1.1	H.1.2	Dohody o poskytování metadat do systému.
Výstup z H.1	H.2.1	Zajištění trvalé podpory pořizovatelům metadat. Vyčlenění osoby (osob), která bude zajišťovat podporu.
Výstup z H.1	H.2.2	Uspořádaná školení pro pořizovatele metadat. Vhodná forma školení je s využitím distančního vzdělávání.
Výstup z H.1, H.2.2	H.2.3	Metadata v databázi systému. Vzniklé problémy.
Výstup z H.2.3	H.2.4	Seznam problémů včetně popisu. Odstraněné problémy.
Informační zdroje	I.1.1	Vybrané technické zařízení.
Informační zdroje	I.1.2	Vybrané doménové jméno.
Informační zdroje	I.1.3	Navržený postup. Seznam potřebných činností.
Výstup z G.2, Informační zdroje	I.2.1	Propagace systému
Informační zdroje	I.3.1	Statistiky přístupů do systému
Informační zdroje	I.3.2	Seznam chyb včetně popisu.
Informační zdroje	I.3.3	Seznam připomínek včetně popisu.
Výstup z I.3.2, I.3.3	I.4.1	Seznam připomínek, chyb a nedostatků systému.
Výstup z I.4.1	I.4.2	Setříděné připomínky, chyby a nedostatky.
Výstup z I.4.2	I.4.3	Návrh úprav.
Výstup z I.4.3	I.4.4	Upravený systém. Upravená dokumentace.
Vztahy k dodavatelům (pokud nějaké existují)	J.1.1	Ukončené vztahy. Vyrovnání pohledávek a závazků.
Exitující osoby zodpovědné za běh systému.	J.1.2	Nové osoby zodpovědné za běh systému.
Alokované zdroje – lidské, materiální	J.1.3	Uvolněné zdroje
Účetní položky	J.1.4	Závěrečné vyúčtování projektu. Účetní uzávěrka.
Dokumenty vzniklé během celého projektu. Výstup z J.1.4.	J.1.5	Závěrečná zpráva (včetně souhrnu projektové dokumentace)

Tabulka 25 Vstupy a výstupy činností

7.2.6. Matice zodpovědnosti

Matice zodpovědnosti je výstupem ze struktury činností. Zobrazuje osoby v projektu ve vztahu k jednotlivým činnostem. Matice je prezentovaná formou tabulky. Řádky tabulky představují jednotlivé činnosti a sloupce jednotlivé osoby.

Místo jmen osob, jsou uvedeny zkratky pro osoby zúčastněné v projektu (Tabulka 26 vysvětluje použité zkratky). V buňkách tabulky jsou vyznačeny vztahy mezi činnostmi a osobami. Vztahy jsou vyznačeny s využitím zkratk názvů vztahů (Tabulka 27 vysvětluje použité zkratky).

Zkratka	Význam
AP	Administrativní pracovník
AW	Administrátor WWW
DS	Databázový specialista
GN	Grafik - návrhář
M	Manažer
MRS	Marketingový specialista
MS	Metadatový specialista
P1	Programátor1
P2	Programátor2
SMS	Specialista na mapové servery
SOO	Specialista na OO
SPM	Specialista na pořizování metadat
U1	Uživatelé1
U2	Uživatelé2
U3	Uživatelé3
V	Vedení

Tabulka 26 Zkratky pro osoby zúčastněné v projektu

Zkratka	Význam
P	Provádí
Ps	Spolupracuje na provádění
Z	Zodpovídá
R	Rozhoduje
S	Schvaluje
K	Konzultuje

Tabulka 27 Zkratky názvů vztahů

	DS	P1	P2	MS	AW	SMS	SPM	GN	U1,2,3	M	V	AP	MRS	SOO
A.1.1				P, Z										
A.1.2				P, Z										
A.1.3				P, Z										
A.1.4				R, Z						S				
A.1.5				P, Z										
A.2.1	P, Z			Ps										
A.2.2	P, Z			Ps										
A.2.3	P, Z			Ps										
A.3.1						P, Z								
A.3.2						R, Z				S				
A.3.3	P, Z					Ps								
A.3.4	Ps					P, Z								
A.4.1	P, Z													
A.4.2	P, Z	Ps								S				
A.4.3	P, Z													
B.1.1		P, Z												
B.1.2		P, Z												
B.1.3		R, Z			K					S				

	DS	P1	P2	MS	AW	SMS	SPM	GN	U1,2,3	M	V	AP	MRS	SOO
B.2.1				P, Z										
B.2.2				P, Z					K					
B.2.3		P		Ps		P		P		S, Z				
B.2.4	Ps	Ps		P, Z										
B.2.5		P		Ps		P		P	K	Z				
B.2.6		P		K		P		P		S, Z				
B.3.1		Ps				Ps								P, Z
B.3.2		Ps				Ps								P, Z
B.3.3		Ps				Ps								P, Z
B.3.4		Ps				Ps								P, Z
B.4.1		P, Z				P, Z								Ps
B.4.2		P, Z				P, Z								
B.4.3		P, Z				P, Z								
B.4.4		P, Z				P, Z								
B.4.5		P, Z				P, Z								
B.5.1		P, Z		Ps	Ps	P, Z								
B.5.2		P, Z			Ps	P, Z								
B.5.3		P, Z				P, Z								
B.5.4		P, Z				P, Z		P, Z		S				
B.5.5				Ps, Z								P		
C.1.1				P, Z										
C.1.2	K	K		P, Z										
C.2.1		P, Z				Ps								
C.2.2			P, Z											
C.2.3		P, Z	P, Z			Ps								
C.2.4		R	R		K	Ps				S, Z				
C.3.1				P, Z										
C.3.2				P, Z					K					
C.3.3		P	P	Ps		P		P		S, Z				
C.3.5	Ps	Ps	Ps	P, Z										
C.3.6		P	P	Ps		P		P	K	S, Z				
C.4.1		P	P	K		P		P		S, Z				
C.4.2		Ps	Ps			Ps								P, Z
C.4.3		Ps	Ps			Ps								P, Z
C.4.4		Ps	Ps			Ps								P, Z
C.5.1		Ps	Ps			Ps								P, Z
C.5.2		P, Z				P, Z								Ps
C.5.3		P, Z				P, Z								
C.5.4		P, Z				P, Z								
C.5.5		P, Z				P, Z								
C.6.1			P, Z											Ps
C.6.2			P, Z											
C.6.3			P, Z											
C.6.4			P, Z											
C.6.5			P, Z											
C.7.1		P, Z	P, Z	Ps	Ps	P, Z								
C.7.2		P, Z	P, Z		Ps	P, Z								
C.7.3		P, Z	P, Z		Ps	P, Z								
C.7.4		P, Z	P, Z			P, Z		P, Z		S				
C.7.5				P, Z						S		P		
D.1.1	Ps			Ps			P, Z							
D.1.2							P, Z			S				
D.1.3							P, Z							
D.1.4							P, Z							

	DS	P1	P2	MS	AW	SMS	SPM	GN	U1,2,3	M	V	AP	MRS	SOO
D.2.1							P, Z					Ps		
D.2.2							P, Z					Ps		
D.2.3							P, Z					Ps		
D.2.4	Ps	P, Z	P, Z	Ps			Ps	Ps		S				
E.1.1		P, Z				P, Z								
E.1.2		P, Z			Ps	P, Z								
E.1.3		P, Z				P, Z				S				
E.1.4										Ps,Z		P		
E.1.5									P			Ps,Z		
E.2.1		P, Z	P, Z											
E.2.2		P, Z	P, Z											
E.2.3		P, Z	P, Z							S				
E.2.4										Ps,Z		P		
E.2.5									P			Ps,Z		
E.3.1										P, Z				
E.3.2											S, Z			
F.1.1		P, Z	P, Z			P, Z								
F.1.2	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps				P, Z				
F.1.3	Ps	P, Z	P, Z	Ps		P, Z		Ps		S				
F.2.1	P, Z									S				
F.2.2	P, Z									S				
F.2.3	P, Z											Ps		
F.3.1		P, Z				P, Z				S				
F.3.2		P, Z				P, Z								
F.4.1		P, Z	P, Z							S				
F.4.2		P, Z	P, Z											
F.5.1		P, Z	P, Z			P, Z								
F.5.2		P, Z	P, Z		Ps	P, Z								
F.5.3		P, Z	P, Z			P, Z								
F.5.4		P, Z	P, Z			P, Z				S				
G.1.1				Ps			P, Z			Ps,S				
G.1.2				Ps			P, Z			Ps,S				
G.1.3				Ps			Ps			Ps,S			P, Z	
G.2.1										S			P, Z	
G.2.2							Ps			S			P, Z	
H.1.1							P, Z			Ps				
H.1.2										P, Z	Ps			
H.2.1												P, Z		
H.2.2				Ps			Ps			Ps		P, Z		
H.2.3									P			Z		
H.2.4		Ps	Ps		Ps	Ps						P, Z		
I.1.1					P, Z									
I.1.2					P					Z,Ps				
I.1.3		P, Z												
I.2.1												P	P, Z	
I.3.1		Ps	Ps		P, Z	Ps								
I.3.2		P, Z	P, Z		Ps	P, Z								
I.3.3									P					
I.4.1		P, Z	P, Z		Ps	P, Z								
I.4.2		P, Z	P, Z		Ps	P, Z				P,Z				
I.4.3		P, Z	P, Z		Ps	P, Z				S				
I.4.4		P, Z	P, Z		Ps	P, Z		Ps		S				
J.1.1										P, Z				
J.1.2	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps		P, Z			Ps	Ps

	DS	P1	P2	MS	AW	SMS	SPM	GN	U1,2,3	M	V	AP	MRS	SOO
J.1.3										P, Z				
J.1.4										P, Z				
J.1.5										P, Z				

Tabulka 28 Matice zodpovědnosti

Matice zodpovědnosti je důležitým prvkem v plánu projektu, protože je jedním z podkladů pro kontrolu provádění činností. Často se totiž stává, že zodpovědou osobou není osoba, která činnost provádí a ani osoba, která zpracovává zprávu o činnosti.

7.2.7. Síťové diagramy a časové plány

Součástí řízení projektu nemohou chybět síťové grafy a časové plány. Řízení projektu veřejného metainformačního systému je velmi obtížné bez využívání těchto plánů a diagramů.

Odhadování času je často problematickou záležitostí. V každém případě je vhodné pro podporu časového plánování rovněž využívat programové vybavení. Každý z nástrojů pro podporu projektového řízení poskytuje jistou formu prezentace časových plánů a síťových grafů.

Mezi **nástroje časového plánování** patří především:

- Úsečkové (Gantovy) grafy
- Síťové grafy typu PERT, PDM
- Kombinované grafy

Zatímco **úsečkové grafy** velmi přehledně zobrazují rozvržení a aktuální situaci činností **v průběhu času**, **síťové grafy** se zaměřují na **modelování závislostí** mezi činnostmi. Kombinované grafy spojují možnosti úsečkových grafů a grafů síťových. Kombinované grafy přehledně zobrazují rozvržení a aktuální stav činností na časové ose, a přitom zachovávají vazby mezi jednotlivými činnostmi.

Kombinované grafy umožňují sledovat časové rezervy, zpoždění práce, zobrazovat kritickou cestu. Síťové grafy samy o sobě umožňují stejné sledování jako kombinované grafy, ale zobrazení ve vztahu k časové ose obvykle nenabízejí. Z pohledu řízení projektů se jeví jako nejhodnější kombinované grafy, které zohledňují možnosti síťových grafů, přehlednost úsečkových grafů a zobrazení ve vztahu k časové ose. (Pozn. V programu Microsoft Project 2000 jsou pod pojmem Gantův graf uváděny právě kombinované grafy. Kombinované grafy jsou v literatuře [142] označovány jako TSTETIL.)

Následující přehled úsečkových grafů, kombinovaných grafů a tabulek slouží jako předloha ke zpracování časového plánu v případě budování veřejného metainformačního systému.

První úsečkový graf (obr 24) představuje rozvržení dílčích projektů na časové ose. Přestože zde není zobrazena návaznost jednotlivých dílčích projektů, již z časového rozvržení je patrná určitá závislost.

Druhý úsečkový graf (obr. 25 – 27) zobrazuje rozvržení dílčích projektů a skupin činností těchto dílčích projektů. Zde je rovněž patrná závislost skupin činností a dílčích projektů.

Poslední kombinovaný graf, který zobrazuje i vztahy (závislosti) jednotlivých činností je uveden v příloze č. 7. Tento kombinovaný graf je doplněn tabulkovým výpisem, který znázorňuje všechny činnosti včetně plánovaných délek trvání, závislostí mezi činnostmi a poznámkou k odhadu času a možné úpravě. Graf je uveden pouze jako ilustrační, pro praktické použití je nutné využít buď uvedenou

doplňující tabulku nebo soubory umístěné na CD-ROM přiloženém k práci. V grafu jsou uvedeny u každé z činností zkratky pro zpracovatele (případně jinak zainteresované osoby). Uvedené zkratky jsou vysvětleny v tabulce 26.

K uvedeným plánovaným časům pro jednotlivé činnosti, které se promítnou do celkového časového průběhu projektu, je potřeba uvést několik důležitých údajů. Časy byly odhadovány především na základě plánovaných lidských zdrojů, které jsou znázorněny v matici zodpovědnosti v kapitole (zdroje jsou pak dále popsány v kapitole). V případě potřeby zkrácení trvání projektu je možné u některých činností zajištěním dalších, především lidských, zdrojů (nebo jejich zkvalitněním) zkrátit dobu potřebnou pro vykonání činnosti. Tímto krokem se však zvýší náklady na projekt. U takových činností, u kterých je toto možné je tato skutečnost v tabulce uvedena. V případě některých činností je zkrácení téměř nemožné či obtížně dosažitelné. Délka trvání některých činností je více závislá na povaze vytvářeného veřejného metainformačního systému a také na charakteru organizace, která takový systém vytváří. U činností, které významně závisí na charakteru organizace a povaze vytvářeného systému, je toto v uvedené tabulce rovněž specifikováno.

Obr. 24 Úsečkový graf dílčích projektů

Obr. 25 Úsečkový graf dílčích projektů a skupin činností/1

Obr. 26 Úsečkový graf dílčích projektů a skupin činností/2

Obr.27 Legenda k úsečkovému grafu dílčích projektů a skupin činností

7.2.8.Zdroje

„Nadbytečné zdroje jsou plýtváním peněz a lidskými schopnostmi, takže jsou zdroje obvykle přetěžovány“ [142]. Tento citát poukazuje na smutné pravidlo dnešní doby a to je neustálý shon. Tabulka v příloze ukazuje téměř ideální stav, který by měl dostatečně využívat zdroje, neplytvat jimi a nepřetěžovat je (nebo přetěžovat jen minimálně). Nelze snad ani doufat, že by takovýto ideální stav byl někdy nastolen.

Mezi základní zdroje patří **lidské, materiální a informační zdroje**. Zatímco kvalitní materiální zdroje lze obvykle zajistit snadným způsobem, v případě lidských zdrojů to již neplatí. Často je velice obtížné najít vhodné odborníky pro zpracovávání projekt. Ne jinak je tomu v případě projektu veřejného metainformačního systému. V případě tvorby veřejných metainformačních systémů je situace navíc zkomplikovaná relativním mládím zpracovávané problematiky. V případě informačních zdrojů je situace podobná lidským zdrojům.

Materiální zdroje jsou, v případě veřejného metainformačního systému, omezeny na základní zdroje provozního charakteru. Jedná se především o:

- Technické prostředky
- Programové prostředky

Informační zdroje jsou stejně důležité jako zdroje lidské. V době informační společnosti mohou kvalitní informace uspořít výrazným způsobem náklady. Informační zdroje pro projekt veřejného metainformačního systému jsou přehledně popsány v kapitole . Jedním z informačních zdrojů pro danou oblast je tato práce.

Lidské zdroje zahrnují členy projektového týmu a další pracovníky (externí nebo interní). Obecná struktura projektového týmu byla shrnuta v kapitole . Mezi další pracovníky, kteří jsou zdroji pro projekt lze zahrnout např. administrativní pracovníky, uživatele, vedení podniku. Přehledně je seznam vhodných lidských zdrojů pro projekt veřejného metainformačního systému znázorněn v následující tabulce.

Lidský zdroj	Popis
Administrativní pracovník	Může se jednat i o několik pracovníků, kteří jsou zapojováni do projektu podle potřeby.
Administrátor WWW	Pracovník, který spravuje WWW server organizace, případně může jít o externího spolupracovníka.
Databázový specialista	Specialista na informační a datové modelování a tvorbu databází.
Grafik - návrhář	Grafik specializovaný na problematiku návrhu uživatelských rozhraní aplikací (WWW i desktop).
Manažer	Manažer celého projektu.
Marketingový specialista	Specialista na marketing v oblasti informačních technologií.
Metadatový specialista	Specialista na problematiku metadat pro prostorová data, tezaurů a metainformační systémy.
Programátor1	Vývojář zodpovědný za programování pro WWW.
Programátor2	Vývojář zodpovědný za programování desktop aplikací.
Specialista na mapové servery	Specialista na problematiku publikování

Lidský zdroj	Popis
	prostorových dat v prostředí WWW.
Specialista na OO	Specialista na objektivě orientovanou analýzu, návrh a objektivě orientované technologie.
Specialista na pořizování metadat	Specialista na problematiku metadat zaměřený na sběr metadat
Uživatelé1	Skupina uživatelů pro pilotní testování WWW rozhraní systému METIS
Uživatelé2	Skupina uživatelů pro pilotní testování desktop aplikace systému METIS pro pořizování a editaci metadat
Uživatelé3	Širší skupiny uživatelů pro testování upravených nástrojů systému METIS po pilotním ověřování (WWW i desktop)
Vedení	Vedení organizace, případně divize (organizační jednotky) zaměřené na oblast informačních technologií.

Tabulka 29 Lidské zdroje

K **dalším zdrojům** pro projekt mohou sloužit **dodávky formou externí dodávky**. Takové dodávky představují komplexní zdroj, který v sobě **integruje lidské, informační i materiální zdroje externího dodavatele**.

Tabulka uvedená v příloze č. 8 znázorňuje seznam činností se specifikací lidských zdrojů pro jednotlivé činnosti projektu.

7.2.9. Rozpočty

Základem pro plánování rozpočtu je hierarchická struktura činností a tabulka zdrojů. Princip určení celkových přímých nákladů na projekt je na základě uvedených podkladů relativně jednoduchý.

Mezi základní skupiny nákladů pro projekt metainformačního systému patří:

- Pracovní (mzdové náklady)
- Věcné náklady
 - Nákupy
 - Technické prostředky
 - Programové prostředky
 - Dodávky
 - Cestovné
 - Školení
 - Ostatní
- Režijní náklady

V případě **pracovních nákladů** se výpočet provádí ohodnocením každého **lidského zdroje** nejčastěji z pohledu hodinové mzdy. Z využití zdrojů v čase je pak snadné určit náklady pro jednotlivé zdroje. Suma pak udává celkové mzdové náklady.

V případě **věcných nákladů** je situace již poněkud obtížnější. Nákupy technických a programových prostředků lze s jistou přesností odhadnout. Ceny externích dodávek jsou již obtížněji odhadnutelné a stejně je tomu u cestovného a školení. V případě těchto tří prvků je nutné vycházet z dosavadních zkušeností a aktuální situace na trhu. Cestovné je např. také ovlivněno geografickým rozmístěním projektového týmu. Školení závisí např. na množství pořizovatelů dat.

Režijní náklady se obvykle určují jako procento z celkových nákladů na projekt. Procento závisí na charakteru organizace, ale běžně se pohybuje v rozmezí 15 – 25 % z celkového rozpočtu projektu.

V následujících tabulkách jsou nastíněny dvě základní rozpočtové varianty. Pro obě varianty je počítáno s následujícími předpoklady:

- úvodní studie je zpracována s využitím textu této práce
- plán projektu je zpracován s využitím textu této práce (metodika)
- zahrnutí režijních nákladů do mzdových nákladů
- pro zpřístupnění systému uživatelům je počítáno se stejnou částkou na reklamu a propagaci systému

Obě varianty předpokládají vytvoření veřejného metainformačního systému s následujícími parametry (tabulka 30).

Parametr	Předpoklad
Počet datových sad – prvotní pořízení	1000
Plošný rozsah – zájmové území	ČR
Organizace	Organizace veřejné správy

Tabulka 30 Modelový rozsah systému

Varianta 1

První varianta počítá s:

- existencí kvalitního komerčního programového vybavení pro správu databáze nebo s pořízením volně dostupného vybavení
- existencí kvalitního technického vybavení pro běh systému
- hodinovými sazbami pro lidské zdroje uvedenými v následující tabulce (Tabulka 31)

Lidský zdroj	Sazba	Poznámka
Administrativní pracovník	100.00 Kč/h	
Administrátor WWW	200.00 Kč/h	
Databázový specialista	300.00 Kč/h	
Grafik - návrhář	200.00 Kč/h	
Manažer	500.00 Kč/h	
Marketingový specialista	300.00 Kč/h	
Metadatový specialista	300.00 Kč/h	
Programátor1	200.00 Kč/h	
Programátor2	200.00 Kč/h	
Specialista na mapové servery	300.00 Kč/h	
Specialista na OO	300.00 Kč/h	
Specialista na pořizování metadat	300.00 Kč/h	
Uživatelé1	0.00 Kč/h	Počítá se s ochotou uživatelů testovat systém
Uživatelé2	0.00 Kč/h	Počítá se s ochotou uživatelů testovat systém
Uživatelé3	0.00 Kč/h	Počítá se s ochotou uživatelů testovat systém
Vedení	1 000.00 Kč/h	

Tabulka 31 Hodinové sazby pro lidské zdroje - varianta 1

Dílčí projekty – lidské zdroje	Rozpočet	Poznámka
A. Databáze	36 920.00 Kč	
B. Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat	180 592.00 Kč	
C. Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a	261 168.00 Kč	

výměnu metadat		
D. Pořízení metadat pro účely pilotní fáze	88 960.00 Kč	
E. Pilotní testování prototypů a databáze	43 840.00 Kč	
F. Úprava systému	132 880.00 Kč	
G. Marketingový projekt	49 680.00 Kč	
H. Pořízení metadat	33 040.00 Kč	
I. Zpřístupnění systému běžným uživatelům	113 640.00 Kč	
J. Převedení systému do rutinního užívání	106 240.00 Kč	
Další položky	Rozpočet	Poznámka
Úvodní studie	22 000.00 Kč	5 dní pro metadatového specialistu a manažera projektu (50% vytížení)
Plán projektu	28 400.00 Kč	5 dní pro členy základního týmu (plně vytížen bude pouze manažer projektu)
Reklama	300 000.00 Kč	Navíc k marketingovému projektu
Řízení projektu nezahrnuté v dílčích projektech	259 600.00 Kč	Celková délka projektu – 10% vytížení manažera.
Kontrolní schůzky a porady	111 360.00 Kč	Závisí výrazně na průběhu projektu a plánu kontrol. Je počítáno s kontrolními schůzkami 1x měsíčně.
Cestovné	40 000.00 Kč	Velmi hrubý odhad. Počítá se především s cestováním za účelem sběru dat. 40 výjezdů (skupin výjezdů) za 1000 Kč
Celkem	1 808 320.00 Kč	

Tabulka 32 Rozpočet - varianta 1

Detailní rozpočet pro lidské zdroje (mzdové náklady/odměny) pro jednotlivé činnosti v projektu varianty 1 je uveden v příloze č. 9.

Varianta 2

Druhá varianta počítá s:

- pořízením kvalitního komerčního programového vybavení pro správu databáze
- pořízením kvalitního technického vybavení pro běh systému
- hodinovými sazbami pro lidské zdroje uvedenými v následující tabulce (Tabulka 33)

Lidský zdroj	Sazba	Poznámka
Administrativní pracovník	500.00 Kč/h	
Administrátor WWW	1 000.00 Kč/h	
Databázový specialista	2 000.00 Kč/h	
Grafik - návrhář	1 000.00 Kč/h	
Manažer	3 000.00 Kč/h	
Marketingový specialista	2 000.00 Kč/h	
Metadatový specialista	2 000.00 Kč/h	
Programátor1	1 000.00 Kč/h	
Programátor2	1 000.00 Kč/h	
Specialista na mapové servery	2 000.00 Kč/h	
Specialista na OO	2 000.00 Kč/h	

Specialista na pořizování metadat	2 000.00 Kč/h	
Uživatelé1	50.00 Kč/h	Jedná se o nefinanční formu odměny – např. ceny do soutěže pro „Nejlepšího alfa testéra“
Uživatelé2	50.00 Kč/h	Jedná se o nefinanční formu odměny – např. ceny do soutěže pro „Nejlepšího alfa testéra“
Uživatelé3	10.00 Kč/h	Jedná se o nefinanční formu odměny – např. ceny do soutěže pro „Nejlepšího beta testéra“
Vedení	4 000.00 Kč/h	

Tabulka 33 Hodinové sazby pro lidské zdroje - varianta 2

Dílčí projekty – lidské zdroje	Rozpočet	Poznámka
A. Databáze	245 600.00 Kč	
B. Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat	1 041 360.00 Kč	
C. Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat	1 437 920.00 Kč	
D. Pořízení metadat pro účely pilotní fáze	567 600.00 Kč	
E. Pilotní testování prototypů a databáze	261 600.00 Kč	
F. Úprava systému	704 000.00 Kč	
G. Marketingový projekt	330 720.00 Kč	
H. Pořízení metadat	263 200.00 Kč	
I. Zpřístupnění systému běžným uživatelům	606 800.00 Kč	
J. Převedení systému do rutinního užívání	652 000.00 Kč	
Další položky	Rozpočet	Poznámka
Úvodní studie	140 000.00 Kč	5 dní pro metadatového specialistu a manažera projektu (50% vytížení)
Plán projektu	172 000.00 Kč	5 dní pro členy základního týmu (plně vytížen bude pouze manažer projektu)
Rízení projektu nezahrnuté v dílčích projektech	1 557 600.00 Kč	Celková délka projektu – 10% vytížení manažera.
Kontrolní schůzky a porady	672 000.00 Kč	Závisí výrazně na průběhu projektu a plánu kontrol. Je počítáno s kontrolními schůzkami 1x měsíčně.
Reklama	300 000.00 Kč	Navíc k marketingovému projektu
Cestovné	40 000.00 Kč	Velmi hrubý odhad. Počítá se především s cestováním za účelem sběru dat. 40 výjezdů za 1000 Kč
Technické vybavení	200 000.00 Kč	
Programové vybavení	6 000 000.00 Kč	Předpoklad je Oracle 9, OS a další podpůrné programy (např. WWW server)
Celkem	15 192 400.00 Kč	

Tabulka 34 Rozpočet - varianta 2

Detailní rozpočet pro lidské zdroje pro jednotlivé činnosti v projektu varianty 2 je uveden v příloze č. 10.

7.2.10. Organizace projektu

Organizace projektu je výrazně závislá na struktuře organizace, která veřejný metainformační systém vytváří. Z tohoto důvodu bude v této kapitole uvedeno pouze základní obecné doporučení. Pro další popis je vhodné nahlédnout do [3], [36], [40], [90], [93], [159], [173].

Organizace projektu závisí na schopnostech manažera projektu. Manažer projektu musí umět plánovat, řídit, motivovat, kontrolovat, komunikovat, řešit konflikty a často řešit „nevěcné“ záležitosti.

Rosenau v [142] uvádí, že existují tři základní organizační struktury:

- Funkční organizační struktura
- Projektová organizační struktura
- Maticová organizační struktura

V závislosti na charakteru organizace je nutné zvolit vhodnou organizační strukturu. U většiny organizací se dá očekávat, že bude současně zpracovávat **více projektů** a proto se z pohledu tvorby veřejného metainformačního systému jakožto jednoho z projektů, který bude daná organizace řešit. V takovém případě se jeví jako nejvhodnější **maticová organizační struktura**.

7.2.11. Informační zdroje

V této kapitole je sestaven přehled informačních zdrojů, které je možné využívat jako vstupy do jednotlivých činností projektu veřejného informačního systému. Z uvedených informačních zdrojů bylo čerpáno i pro zpracování této práce. Přehled je organizován pro dílčích projektech a skupinách činností dílčích projektů.

A. Databáze

Skupina činností	Informační zdroje
A.1	[215], [16], [17], [30], [32], [33], [51], [58], [62], [80], [81], [88], [102], [28], [29], [107], [114], [132], [143], [149], [172], kapitoly 3.3.5, 3.4, 4.1.4
A.2	[42], [80], [103], [113], [135], [154], [155], [172]
A.3	[12], [106], [123], [133], [134], [137], [148]
A.4	[42], [80], [103], [113], [135], [154], [155], [172]

Tabulka 35 Informační zdroje pro dílčí projekt A

Pozn. Další informační zdroje pak samozřejmě vyplývají z vybraných vývojových nástrojů, SŘBD a zvolených postupů.

B. Prototyp aplikačního rozhraní pro prezentaci metadat

Skupina činností	Informační zdroje
B.1	[51], [59], [61], [84], [89], [98], [99], [106], [109], [123], [126], [128], [129], [133], [144], [145], [148], [156], [161], [166], [176], [177], [178], [179], [180], [181], kapitola 5.2
B.2	[1], [19], [20], [28], [29], [35], [47], [84], [88], [89], [96], [98], [106], [109], [128], [133], [144], [145], [148], [150], [151], [156], [166], [176], [177], [178], [179], [180], [181], [182], kapitoly 4.1, 5
B.3, B.4, B.5	[5], [7], [12], [20], [22], [37], [38], [59], [61], [84], [89], [88], [94], [98], [99], [106], [109], [113], [123], [130], [133], [134], [142], [156], [157], [166], [169], [176], [177], [178], [179], [180], [181], kapitoly 4.1, 5, 6

Tabulka 36 Informační zdroje pro dílčí projekt B

Pozn. Další informační zdroje pak samozřejmě vyplývají z vybraných vývojových nástrojů, SŘBD a zvolených postupů.

C. Prototypy nástrojů pro pořizování, editaci a výměnu metadat

Skupina činností	Informační zdroje
C.1	Kapitoly 4.1, 5, 6, [4], [19], [49], [51], [53], [66], [67], [88], [130], [139], [150], [151], [182]
C.2	Jako B.1
C.3	Jako B.2, C.1
C.4, C.5, C.6, C.7	Jako B.3, B.4, B.5, C.1

Tabulka 37 Informační zdroje pro dílčí projekt C

Pozn. Další informační zdroje pak samozřejmě vyplývají z vybraných vývojových nástrojů, SŘBD a zvolených postupů.

D. Pořízení metadat pro účely pilotní fáze

Skupina činností	Informační zdroje
D.1, D.2	[10], [11], [69], [70], [71], [144], [145]

Tabulka 38 Informační zdroje pro dílčí projekt D

Pozn. Seznam zdrojů je vhodný především pro oblast ČR

E. Pilotní testování prototypů a databáze

Skupina činností	Informační zdroje
E.1, E.2	Jako C.7, B.5
E.3	[3], [36], [40], [63], [93], [111], [113], [142], [159], [173], [175], kap. 6

Tabulka 39 Informační zdroje pro dílčí projekt F

F. Úprava systému

Skupina činností	Informační zdroje
F.1, F.2, F.3, F.4, F.5	Jako A, B, C, D

Tabulka 40 Informační zdroje pro dílčí projekt F

Pozn. Další informační zdroje pak samozřejmě vyplývají z vybraných vývojových nástrojů, SŘBD a zvolených postupů.

G. Marketingový projekt

Skupina činností	Informační zdroje
G.1, G.2	Jako D.1, D.2, E.3, [90]

Tabulka 41 Informační zdroje pro dílčí projekt G

H. Pořízení metadat

Skupina činností	Informační zdroje
H.1, H.2	Jako D.1, D.2

Tabulka 42 Informační zdroje pro dílčí projekt H

Pozn. Seznam zdrojů je vhodný především pro oblast ČR

I. Zpřístupnění systému běžným uživatelům

Skupina činností	Informační zdroje
I.1	Jako B, [10], [11]
I.2	Jako G
I.3	Jako B
I.4	Jako F

Tabulka 43 Informační zdroje pro dílčí projekt I

Pozn. Další informační zdroje pak samozřejmě vyplývají z vybraných vývojových nástrojů, SŘBD a zvolených postupů.

J. Převedení systému do rutinního užívání

Skupina činností	Informační zdroje
J.1	[3], [36], [40], [63], [93], [111], [113], [142], [159], [173], [175], kap. 7.5

Tabulka 44 Informační zdroje pro dílčí projekt J**7.3. Realizace projektu**

Zahájení realizace projektu je důležitým momentem ve zpracování projektu. Je vhodné k zahájení projektu využít **úvodní setkání** všech lidí zainteresovaných na projektu (jedná se tedy o členy projektového týmu, vedení organizace, případně odběratele výsledného produktu, ale tím je v našem modelovém případě samotná organizace). Úvodní setkání by mělo mít **formální charakter**, kdy jsou všichni zúčastnění krátce seznámeni s projektem a je jim jasně vymezena jejich role v projektu.

Úvodní setkání by mělo vytvořit atmosféru pro vedení projektu a projektového týmu. V rámci setkání by měly být probrány činnosti v projektu a jednotliví účastníci by měli být seznámeni s jejich vztahy k jednotlivým činnostem. Podklady k tomuto kroku jsou hierarchická struktura činností, matice zodpovědnosti a časový plán. Rovněž by v této fázi mělo být jasně formulován způsob kontroly projektu, systém a charakter zpráv a způsob komunikace mezi zúčastněnými v projektu.

Po úvodním setkání by měla proběhnout **první porada projektového týmu**. Tato porada se již koná bez účasti vedení společnosti a má ryze pracovní charakter. V rámci porady by měl být znovu probrán plán projektu se zvláštním zřetelem na priority a cíle. S každým členem projektového týmu by měl být probrán jeho individuální plán činností a přidělení zodpovědností. Úvodní porada by měla rovněž detailně rozebrat provozní pokyny (metody a nástroje pro řízení, kontrolu a provádění prací). Diskutovány by měly být jakékoliv náměty k plánu projektu.

Základní údaje, které by měli mít členové týmu k dispozici jsou:

- Přehled cílů projektu.
- Přehled milníků projektu.
- Hierarchickou strukturu činností včetně časového plánu.
- Individuální plán činností včetně časového plánu.
- Matici zodpovědnosti a seznam pravomocí především k finančním zdrojům.
- Způsob předávání zpráv včetně příkladů a vzorů zpráv (např. formuláře).
- Seznam a popis provozních metod a pravidel (standardy).
- Seznam informačních zdrojů.
- Kontaktní údaje o členech projektového týmu včetně jejich popisu.
- Termíny kontrolních schůzek a porad.

Po úvodní poradě se musí rozběhnout práce na činnostech, které jsou v projektu naplánovány. Manažer projektu musí být v kontaktu se zpracovateli činností, tak aby měl přehled o průběhu projektu. K řízení projektu je nutné využívat kontrolních mechanismů, které jsou popsány v kapitole .

Manažer musí nalézt rovnováhu mezi prvky v realizaci projektu. Jedná se o tři základní složky: zdroje, čas, peníze. Je jasné, že tyto složky jsou ve vzájemné interakci a že tedy v závislosti na našich potřebách můžeme způsobit změnou jedné složky změnu druhé složky.

Přestože realizace projektu musí vycházet z plánu projektu, jednou ze skutečností realizace projektu je, že **nikdy není realizován úplně přesně podle plánu**. Manažer projektu musí být schopen s touto skutečností počítat a pružně reagovat na rozdíly v realizaci projektu oproti plánu projektu. Cílem manažera je **dosáhnout cílů projektu** v únosném čase a za únosných finančních nákladů a přiměřeného zatížení zdrojů projektu. Obvykle největší změny bývají v časovém plánu a plánu rozpočtu.

K sledování průběhu realizace projektu a korigování vůči plánu je vhodné využívat dostupné programové vybavení. Běžně dostupné vybavení je schopné zaznamenávat stav prací na projektu a hlavně přijímat změny plánu na základě skutečného stavu věci. Obvyklou součástí je výpočet kritické cesty (či několika potenciálně kritických cest). Kritická cesta by měla být průběžně počítána a na činnosti na této cestě by se měl manažer významněji zaměřit. V důsledku změn v plánu se často mění i kritická cesta a proto je výhodné využívat výpočetní techniky pro toto stanovování.

7.4.Kontrola

Základním cílem kontroly je zajištění plnění cílů. Kontrola výrazně ovlivňuje změny v průběhu projektu neboť je obvykle vyžadováno provádění korekčních změn, tak aby bylo dosaženo cílů. Kontrola realizace projektu musí probíhat v průběhu celé realizace. Kontrola projektu, stejně jako celý projekt, musí být dobře naplánována.

Kontrola projektu obvykle zahrnuje:

- sledování odchylek od plánu,
- aplikování korekčních zásahů,
- přijímání návrhu na změny (od zúčastněných v projektu) a jejich vyhodnocení,
- změny časového plánu,
- přizpůsobení zdrojů (změny rozpočtu, změny v lidských zdrojích),
- změna rozsahu projektu (často se jedná o omezení),
- změna dílčích cílů projektu a změna plánu.

Kontrola projektu musí zahrnovat:

- kontrolu času (časového plánu),
- kontrolu zdrojů (lidských, materiálních, finančních, informačních),
- kontrolu kvality (produktu).

K hlavním nástrojům pro kontrolu projektu slouží:

- plán projektu,
- monitorování průběhu projektu,
- dokumentování průběhu projektu,
- kontrolní nástroje informačního systému projektu.

7.4.1.Plán kontroly a její realizace

Plán kontroly zpracovává manažer projektu na základě schváleného plánu projektu. Plán kontroly musí vycházet z plánu projektu a proto je zpracován až po zpracování plánu projektu.

V případě, že se tvůrci veřejného metainformačního systému budou řídit následujícími zásadami je vytvoření plánu kontrol relativně snadnou záležitostí. Je

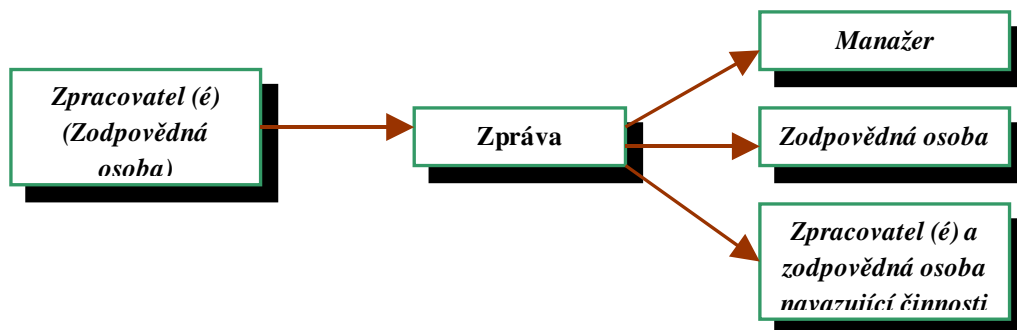
však třeba říci, že samotná kontrola projektu patří, k těm nejdůležitějším a nejobtížnějším úkolům, které musí manažer projektu zvládnout.

K hlavním kontrolním prvkům patří monitorování průběhu. Monitorování zahrnuje následující prvky:

- zprávy
- kontrolní schůzky a porady
- neformální komunikaci se členy týmu
- pozorování

Zprávy

Každá naplánovaná **činnost projektu** musí být **zakończena zprávou**. Zprávy musí být co nejjednodušší, tak aby nezatěžovaly ani jednu ze zúčastněných stran, která se je v interakci se zprávou. Na jedné straně je tvůrce (tvůrci) zprávy (zpracovatel, či zodpovědná osoba), na druhé straně je manažer projektu, zodpovědná osoba za činnost (pokud není rovněž tvůrcem zprávy) a obvykle zpracovatelé a zodpovědné osoby navazující (navazujících) činností.



Obr 28 Zpráva o činnosti v projektu

Každou zprávu uvedeného typu je vhodné rozdělit do tří částí, které souvisí s tím komu je zpráva určena.

V úvodu zprávy by tedy měly být uvedeny informace, které jsou významně důležité pro řízení projektu (monitorování průběhu). Jedná se zejména o:

- datum (čas) zahájení činnosti,
- datum (čas) ukončení činnosti,
- vypočtená doba trvání,
- procento času z celkové doby vztažené k jednotlivým zúčastněným zpracovatelům,
- materiální náklady na činnost,
- použité technické vybavení a jeho vytížení.

V další části zprávy (pokud je zpráva určena zodpovědné osobě za činnost) by měl být uveden především výsledek hodnocení kvality výstupu. Měl by být uveden seznam použitých postupů pro hodnocení kvality výstupu a samotné hodnoty parametrů kvality.

Další část zprávy je určena pro zpracovatele a zodpovědné osoby navazujících činností. Zpráva by měla obsahovat především seznam problémů, které při zpracování vznikly a jak byly řešeny. Dále by měla obsahovat stručný popis výstupu činnosti a odkaz na dokumentaci k výstupu činnosti. Ukázka struktury zprávy daného typu je uvedena v příloze č. 11.

Jiným druhem zpráv, které jsou podkladem pro kontrolu projektu, jsou zprávy, které **představují rozhodnutí**. Tyto druhy zpráv hrají v projektu velmi důležitou roli. Bez těchto zpráv není možné zahájit některé z činností a jsou proto

základním podkladem pro zahájení některých činností. Zprávy tohoto druhu mohou být zpracovávány různými subjekty. Může se jednat o řadové členy týmu, externího dodavatele, manažera, vedení společnosti. Každá zpráva, která popisuje nějaké rozhodnutí by měla obsahovat účel rozhodnutí, vazbu na činnost, seznam podkladů pro rozhodnutí a samozřejmě formální záležitosti jako je datum rozhodnutí a podpis osoby, která rozhodnutí provedla.

Existuje i množství zpráv, které se obvykle nevztahují k řízení projektu, ale projekt je jimi výrazně ovlivněn. Jedná se o **zprávy**, které jsou **určeny vedení společnosti**. Jedná se o souhrnné zprávy o stavu projektu, které se předávají vedení společnosti, tak aby měla přehled o průběhu projektu. Četnost výrazně závisí na délce projektu. V případě popisovaného projektu je doporučená četnost těchto zpráv měsíční. Výjimku v tomto případě tvoří zpráva, která slouží jako podklad pro rozhodnutí vedení společnosti o případném předčasném ukončení projektu. Tato zpráva je předkládána pro ukončení pilotního testování prototypů. Zpráva pro vedení společnosti by měla obsahovat především **srovnání časového a rozpočtového plánu se skutečností**.

Druh zprávy	Četnost
O průběhu činnosti	Vždy po skončení činnosti
O rozhodnutí	Vždy po uskutečnění rozhodnutí
Souhrnná pro vedení společnosti	Měsíčně

Tabulka 45 Četnost zpráv

Zprávy by měly být evidovány centrálním způsobem nejlépe v elektronické podobě, tak aby k nim měly, v případě potřeby, přístup všechny zainteresované osoby. Vhodným způsobem je evidence jako součást informačního systému projektu.

Kontrolní schůzky a porady

Kontrolní schůzky a porady zahrnují široké pole formálních setkání s členy projektového týmu, externími dodavateli, vedením společnosti a jinými zainteresovanými osobami.

Obecně lze říci, že kontrolní schůzky jsou daleko četnější než porady a jsou také daleko více spjaty s členy projektového týmu a dodavateli. Kontrolní schůzky jsou nezbytným mechanismem pro řízení projektu, není možné se spoléhat pouze na systém zpráv. Dobře vedené kontrolní schůzky narozdíl od zpráv vynesou napovrch problémy, které jinak zůstávají utajeny. Na některé neřešené problémy, které zpracovatel činnosti odložil, nebo je nevyřešil vhodným způsobem se často přijde až v tom nejméně vhodném okamžiku. Cílem kontrolních schůzek je takovéto problémy odhalit.

Kontrolní schůzku lze považovat za malý projekt jehož cílem je získat informace o stavu projektu. Proto by měla být kontrolní schůzka dobře naplánována. Měla by mít časový plán, strukturu činností a náklady. Každý ze zúčastněných by měl být srozuměn s tím kolik času má na seznámení ostatních se stavem prací na činnosti (činnostech), kterou provádí.

Neformální komunikace se členy týmu

Kromě formální komunikace formou zpráv a kontrolních schůzek je nutné udržovat kontakt se členy týmu i neformálním způsobem. Manažer musí praktikovat zásadu otevřených dveří. Zásadní myšlenkou manažera musí být skutečnost, že řídí projekt, ale činnosti si řídí lidé, kteří jsou za ně zodpovědní. Užitečné je hodně se

ptát, ale hlavně umět naslouchat. Neformální komunikace vytváří pocit sounáležitosti zúčastněných v projektu.

7.5. Uzavření projektu

Cílem uzavření projektu je **předání veřejného metainformačního systému do rutinního užívání**. Převedení systému do rutinního užívání tj. akceptování systému z pohledu vedení organizace a zahájení využívání běžnými uživateli ještě neznamená ukončení projektu. S tímto krokem je spojeno několik dalších kroků, které je potřeba pro ukončení projektu provést.

V první řadě je nutné **ukončit vztahy k dodavatelům** a to především ze strany pohledávek a závazků. Bez tohoto kroku není možné provést závěrečné vyúčtování projektu, které je nezbytné pro zhodnocení celého projektu.

Rutinní provozování veřejného metainformačního systému předpokládá správu systému na kterou musí být vyčleněny zdroje organizace. Jedná se o materiální, finanční, ale hlavně lidské zdroje. Pro běh systému musí být k dispozici **technické zabezpečení** ve formě technických prostředků jako je server, zálohovací zařízení, síťové připojení a jiné technické zařízení. S těmito materiálními zdroji musí být při provozování systému počítáno.

Z hlediska **lidských zdrojů** je nutné počítat s trvalým zapojením **technické obsluhy, správce WWW serveru a správce systému METIS**. Tyto osoby musí být trvale (třeba jen na minimální úvazek) přiřazeny k veřejnému metainformačnímu systému. Správce systému METIS musí mít komplexní přehled o systému a sledovat jeho chod. Musí umět reagovat na dotazy uživatelů a případně řešit problémy vzniklé s užíváním systému. Přestože má v tomto okamžiku systém za sebou dlouhé týdny testování lze očekávat, že budou vyvstávat některé problémy a především požadavky uživatelů systému. Akutní problémy, které brání užívání systému je nutné řešit okamžitě a o ostatních vést podobnou dokumentaci. Za běh systému nese odpovědnost správce METIS a dává podněty vedení organizace k zahájení dalších projektů na podporu běhu a rozvoje systému.

Z hlediska občasného zapojení lidských zdrojů je nutné počítat s tím, že bude **pro běh systému** nutné zahajovat **další projekty** (menšího rozsahu), které budou řešit dílčí problémy a rozvíjet systém potřebným směrem. Dá se očekávat:

- reakce na akutní problémy uživatelů,
- zpracování dlouhodobějších připomínek a námětů uživatelů,
- provádění dalších školení uživatelů,
- úprava systému s přechodem organizace nové technické či programové vybavení,
- úprava systému v souladu s novými trendy v oblasti metainformačních systémů,
- atd.

V případě, že se podaří **systém předat správci** včetně jeho úplného zaškolení, které provedou vybraní členové projektového týmu, a předání dokumentace, je možné zahájit rozpuštění projektového týmu. Každý z členů projektového týmu musí předat manažerovi projektu závěrečné zhodnocení, které je podkladem pro zpracování závěrečné zprávy projektu.

Před zpracováním závěrečné zprávy projektu je nutné vytvořit **závěrečné vyúčtování**. K tomuto úkolu sklouzí projektové účetnictví, které je samozřejmě

vedeno jako součást projektu. Na základě projektové dokumentace a projektového účetnictví musí manažer zpracovat závěrečnou zprávu projektu.

Závěrečná zpráva projektu je souhrnným a přehledným dokumentem, který je určen zejména pro vedení společnosti. Závěrečná zpráva by měla obsahovat následující náležitosti:

- Srovnání dosažených a plánovaných cílů a přehled dosažených výsledků
- Srovnání průběhu projektu s plánem projektu
- Souhrnné závěrečné vyúčtování
- Zhodnocení práce týmu a jednotlivců
- Zhodnocení problémů a otázek a doporučení pro projekty podobného typu
- Zhodnocení metod řízení a kontroly projektu
- Popis navazujících aktivit a zodpovědných osob

K závěrečné správě se příkládá **veškerá projektová dokumentace**, která vznikla v průběhu projektu.

Rozpuštění projektového týmu a konečné uzavření projektu by mělo proběhnout **formou závěrečné porady**, která se koná i za přítomnosti vedení společnosti. Tato porada by měla formálně ukončit projekt, poděkovat zúčastněným a zhodnotit výsledky uvedené v závěrečné zprávě.

8. Závěr

Předložená práce je orientovaná do oblasti popisu **prostorových dat (metadat) a do oblasti správy metadat**. Cílem práce bylo uceleně popsat problematiku popisu prostorových dat metadaty a rovněž popsat organizaci metadat s využitím metainformačních systémů. Práce byla zaměřena především na problematiku veřejných metainformačních systémů, které se mohou stát prvky NGII. **Další rozvoj GIS a GIT a tím i oboru geoinformatika**, o jejichž významu pro lidskou společnost nemůže být pochyb, **může být významně podpořen existencí veřejných metainformačních systémů**. Organizace metadat ve veřejných metainformačních systémech zpřístupňuje popis prostorových dat všem potenciálním zájemcům o prostorová data. Mnohem větší rozvoj by však přineslo i samotné zpřístupnění dat, nejen jejich popisu. To však stále ještě naráží na některé především legislativní a organizační problémy. Po vyřešení těchto problémů by veřejné metainformační systémy mohly sloužit i jako zprostředkovatelé prostorových dat, a to samozřejmě ve spojení s jinými aplikačními programovými vybaveními.

Základními stavebními kameny veřejných metainformačních systémů jsou metadata, která musí být vhodným způsobem formalizována (standardizována). K tomuto účelu je nezbytně nutné využívat standardů. **Problematika standardů a standardizace v oblasti metadat pro prostorová data je rozebrána v úvodní části práce**. Významným přínosem práce v této oblasti je srovnání hlavních standardů. V rámci tohoto srovnání bylo provedeno rovněž srovnání standardů s obecným předpisem pro metadata zvaným Dublin Core. Toto srovnání bylo prezentováno na evropském fóru. V úvodní části práce se rovněž nachází základní vymezení pojmu metadata pro prostorová data a popis struktury metadat pro prostorová data. Tato část práce byla využita pro výuku studentů oboru Geoinformatika a plánuje se její využití i v dalších letech.

V rámci předložené práce je zpracována **analýza významných metainformačních systémů**. Na základě této analýzy a dalších podstatných podkladů (literatura, zkušenosti autora, zahraniční cesty a pobyt) byla sestavena **taxonomie metainformačních systémů** a především stanoveny **povinné a doporučené prvky** jednotlivých druhů metainformačních systémů. Taxonomie a stanovené vlastnosti mohou být základními východisky při tvorbě metainformačních systémů.

Významným přínosem práce je rovněž ucelený **popis veřejného metainformačního systému MIDAS, který je jedním z pilířů budované NGII**, zahrnuje popis vývoje systému a popis jeho stavu v době psaní této práce. Nastíněn je rovněž další rozvoj systému, který může ukázat směr rozvoje jiných veřejných metainformačních systémů, které se budou v České republice budovat.

Stěžejní částí práce je navržená **metodika pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému**. Tato metodika je popsána především v kapitole s odkazy na technologie a nástroje popsané v kapitole , jejichž popis lze pokládat za součást metodiky. Metodika se však opírá o všechny další kapitoly práce a zejména o kapitolu , která popisuje systém MIDAS a kapitolu , která obsahuje taxonomii metainformačních systémů.

Předložená metodika by měla sloužit jako jeden z nástrojů pro tvorbu veřejných metainformačních systémů. Celá metodika je pojata jako projekt tvorby

veřejného metainformačního systému. V rámci metodiky jsou popsány jednotlivé fáze projektu a rozebrány různé aspekty těchto fází. Metodika popisuje oblasti inicializace (zahájení) projektu, která zahrnuje zrod projektu, schválení projektu, stanovení cílů a definování rozsahu projektu. Dále se metodika zabývá popisem plánování projektu, které zahrnuje popis projektu, definování cílů projektu, stanovení předpokladů a rizik projektu, stanovení milníků projektu, definování struktury činností, vytvoření matice zodpovědnosti, definování síťových diagramů a časových plánů, stanovení zdrojů určených rozpočtu, rozvržení organizace projektu a jinými. V další části metodiky jsou popsány základní aspekty pro realizaci projektu a oblast kontroly dosahování vytýčených cílů. Zmíněna je rovněž oblast uzavření projektu a předání systému do rutinního provozování a užívání.

Připravená metodika může být využita různými subjekty, které mají zájem zapojit se do budování NGII a vytvářet veřejné metainformační systémy. Protože připravená metodika vychází z praktické realizace projektu MIDAS, jsou návody v ní popsané ověřeny praxí a může sloužit jako vodítko využita při tvorbě veřejných metainformačních systémů podobného typu jako je systém MIDAS. Připravená metodika bude zveřejněna v prostředí Internetu, na stránkách <<http://gis.vsb.cz>>, k volnému užití.

9. Seznam použité literatury a informačních zdrojů

1. Aalders, H., J., G., L. Data searching by metadata [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001*, ISSN 1213-239X
2. Aalders, H., J., G., L. GIS - standards in CEN and ISO [online]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 1998*. 1998. Dostupný na WWW: <http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/gis_ova_1998/Sbornik/aalders/aalders.html>
3. Aalders, H., J., G., L. Some experiences with managing GIS projects. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2000, Ostrava, 2000*, s. 296-304, ISBN 1211-4855
4. Andersen, H. P. Metadata - Transfer via XML. In *Proceedings The Nordic GIS Conference* [online], *Reykjavík, 2000*. Dostupný na WWW: <<http://www.ginorden.org/konf/getpaper.php?ID=13>>
5. Apache. Batic SVG Tollkit [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://xml.apache.org/batik/index.html>>
6. askGiraffe. askGiraffe – Data Locator [online]. 2001 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://datalocator.askgiraffe.org.uk/>>
7. Baný, P. Proces tvorby IS [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.mendelu.cz/user/ucpatrik/mendelnet/mendelnethtm#baný>>
8. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. ATKIS – Metainformationssystem [online]. 2001. Dostupný na WWW: <http://www.atkis.de/meta/meta_start_eng.htm>
9. CAGI. Metainformační systém CAGI [online]. 1999 – 2001. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/metaIS>>
10. CAGI. MIDAS [online]. 2001 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/midas>>
11. CAGI. MIDAS – dokumentace [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/midas/Dokumenty/dokumenty.htm>>
12. Carto-net. SVG - Scalable Vector Graphics - Enabler for Web-Cartography [online]. 2000 – 2001. Dostupný na WWW: <http://www.carto.net/papers/svg/first_e.html>
13. CCSDS. Consultative Committee for Space Data Systems [online]. 2001 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.ccsds.org/>>
14. CCSDS. Parameter Value Language Specificaton [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-641.0-B-2.pdf>>
15. CEN /TC 287. ENV 12657:1998 Geographic information – Data description – Metadata, *CEN, 1998, 80 s.*
16. CEN /TC 287. ENV 12656:1998 Geographic information – Data description – Quality, *CEN, 1998, 46 s.*
17. CEN. CEN [online]. 1998 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.cenorm.be>>
18. CENELEC. CENELEC [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.cenelec.org>>
19. CGDI. About Discovery Portal – Services [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/en/2.2.html>>
20. CGDI. About Discovery Portal – Technology [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/en/2.3.html>>
21. Chassels, M.,R. New Jersey Makes Environmental Data and GIS More Accessible Through the Environmental Data Exchange (ENDEX) [online]. 2000.

- Dostupný na WWW:
<<http://www.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP611/p611.htm>>
22. CIESIN. CIESIN's Guide to Metadata [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ciesin.org/metadata/TOC/>>
 23. Clarc, J. Expat [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.jclark.com/xml/expat.html>>
 24. CLEAR. CLEAR-Internet-Helpdesk [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.jura.uni-sb.de/clear/fr/index.html>>
 25. CNIG (Centro Nacional de Informação Geográfica). SNIG [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://snig.cnig.pt/English/CommonFiles/html/infoing.html>>
 26. CNIG (Conseil National de l'Information Géographique). CNIG [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.cnig.pt/>>
 27. Cover, R. XML Metadata Interchange (XMI) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.oasis-open.org/cover/xmi.html>>
 28. Craglia, M. Metadata: European Needs and User Perspectives [CD-ROM], In *Proceedings from 6th EC-GIS Workshop, The Spatial Information Society - Shaping the Future, Lyon, 2000*
 29. Craglia, M. Towards a European Approach to Metadata for Geographic Information [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://www.ec-gis.org/etemii/reports/D421-metadata.pdf>>
 30. ČSNI. ČSNI [online]. 1998 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.csni.cz/>>
 31. ČSNI. Historický vývoj národní normalizace [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.csni.cz/WWWCSNI/history.htm>>
 32. DCMI. Dublin Core Element Set v. 1.1. – Reference Description [online]. 1999. Dostupný na WWW: <<http://dublincore.org/documents/dces/>>
 33. DCMI. Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) [online]. 1999 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://dublincore.org/>>
 34. Decros. Aplikovaná kryptografie [online]. 2002. Dostupný na WWW: <http://www.decros.cz/bezpecnost/_kryptografie.html>
 35. Dohnal, J.; Pour, J. Architektury informačních systémů, *EKOPRESSS, s.r.o., Praha, 1997, 301 s.*, ISBN 80-86119-02-5
 36. Dolanský, V.; Měkota, V.; Němec, V. Projektový management, *GRADA Publishing, 1996, 372 s.*, ISBN: 80-7169-287-5
 37. Drbal, P. a spol. Objektově orientované metodiky a technologie – 1. díl, *VŠE, Praha, 1997, 193 s.*, ISBN 80-7079-740-1
 38. Drbal, P. a spol. Objektově orientované metodiky a technologie – 2. díl, *VŠE, Praha, 1997, 190 s.*, ISBN 80-7079-740-1
 39. Duchoslav, T. Tvorba metainformačního systému pro prostorová data s využitím Internetových technologií. *Diplomová práce, VŠB-TUO, Ostrava, 2002, 72 s.*
 40. Duncan, W. R. PMBOK - A Guide to Project Management Body of Knowledge. *PMI, 1996, 176 s.*
 41. ECMA. ECMA [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ecma.ch>>
 42. EEA. GEMET – GEneral Multilingual Environmental Thesaurus [online]. 1999. Dostupný na WWW: <http://www.mu.niedersachsen.de/cds/etc-cds_neu/software.html#gemet>
 43. ESRI. ArcCatalog [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/software/arccgis/arcinfo/overview3.html>>

44. ESRI. ESRI Profile of the Content Standard for Digital Geospatial Metadata [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/metadata/esriprof80.html>>
45. ESRI: ESRI Shapefile Technical Description [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>>
46. ETSI. ETSI [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.etsi.org>>
47. European Environment Agency. Information Locator Service [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.mu.niedersachsen.de/system/cds/>>
48. European Topic Centre on Catalogue of Data Sources (ETC/CDS); European Environment Agency. Comparing the ETC/CDS core data model to GILS, GELOS, Dublin Core and ISO/CD 15046-15 [online]. 1998. Dostupný na WWW: <http://www.mu.niedersachsen.de/cds/etc-cds_neu/library/Comparing_models.pdf>
49. FGDC. National Spatial Data Infrastructure (NSDI) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.fgdc.gov/clearinghouse/>>
50. FGDC. Set up a Clearinghouse Node [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.fgdc.gov/clearinghouse/tutorials/howto.html>>
51. FGDC. Standard for Digital Geospatial Metadata [online]. 1998. Dostupný na WWW: <<http://www.fgdc.gov/metadata/contstan.html>>
52. FGDC. The Clearinghouse Registry [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://clearinghouse4.fgdc.gov/registry/browsefunctions.asp>>
53. Ferderer, D. A Data Management Life-Cycle [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/industries/petroleum/pug2001/ferderer.ppt>>
54. Formánek, I. Standardizace ve vývoji softwaru – ano, či ne? [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.cd-amper.cz/casopis/clanky/automat/vyvoj.htm>>
55. Fraser, D.; Smith, S. Earth Observation Networks: The Virtue of Simplicity [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/papers/simplicity/simplicity.html>>
56. Fraser, D. Lessons Learned Implementing Z39.50/GEO/Isite WWW Gateways [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/papers/llgateways/llgateways.html>>
57. GIS-Flanders Support Centre. Spatial Information Directory (SPIDI) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <http://spidi.gisvlaanderen.be/SPIDI/V3_spidifZoek.htm>
58. Gouveia, C.; Henriques, P.; Nicolau, R.; Rocha, J.; Santos, M. Moving from CEN TC 257 to ISO/TC 211 - The approach of the Portuguese National Geographic Information Infrastructure, In *Proceedings from 4th AGILE Conference on Geographic Information Science, Brno, Czech Republic, 2001*
59. Greer, T. Intranety - principy a praxe. *Computer Press, Brno, 1999, 309 s., ISBN 80-7226-135-5*
60. Grünreich, D. GeoMIS.Bund: Metadata Information System for Federal Geodata [CD-ROM]. In *Proceedings from 7th EC-GIS Workshop, Managing the Mosaic, Potsdam, 2001*
61. Gundavaram, S. CGI programování webových stránek a aplikací. *Computer Press, Brno, 1998, 453 s., ISBN 80-7226-088-X*
62. Guptill, C.; Morrison, J.L. a kol. Elements of spatial data quality. *Elsevier Science, Ltd., Oxford, 1995, 202 s., ISBN 0-08-042432-5*

63. Hammer, M.; Champy, J. Reengineering- Radikální proměna firmy. *Management Press, Praha, 1995, 212 s.*, ISBN 80-85603-73-X
64. Hancock, T. Meta what !?! A practitioner's view [CD-ROM]. In *Proceedings from 6th EC-GIS Workshop, The Spatial Information Society - Shaping the Future, Lyon, 2000*
65. Hart, D.; Phillips, H. Metadata Primer - A "How To" Guide on Metadata Implementation [online]. 1998. Dostupný na WWW: <<http://www.lic.wisc.edu/metadata/metaprim.htm>>
66. Holt, R. and contributors. Exchange Formats for Information Extracted from Computer Programs [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://plg.uwaterloo.ca/~holt/sw.eng/exch.format/>>
67. Horák, J. Návrh projektu a vytvoření pilotního prototypu informačního systému Geologického pavilonu. *Doktorandská disertační práce, VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1998, 153 s.*
68. Horák, J.; Růžička J. Jazyk XML v geoinformaticce. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2000, Ostrava, 2000, s. 171-177*, ISBN 1211-4855
69. Horáková, B.; Kafka, Š. MIDAS - Stávající metody sběru metadat ve státní správě a návrh nové metodiky [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/midas/Dokumenty/ZpravaMetod.zip>, 2001>
70. Horáková, B.; Kafka, Š. Výsledky evidence geodat a vybavenosti GIS pracovišť okresních úřadů s využitím metainformačního systému MIDAS [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/midas/Dokumenty/Zprava%20OKU.pdf>>
71. Horáková B.; Kafka Š. MIDAS - jeho role při evidenci a analýze geodat veřejné správy [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001, ISSN 1213-239X*
72. IAB. IAB [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.iab.org>>
73. IANA. IANA [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.iana.org>>
74. IBM. Developers Works – XML [online]. 2000 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www-106.ibm.com/developerworks/xml/>>
75. IEC. IEC [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.iec.ch>>
76. IEEE. IEEE [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ieee.org>>
77. IETF. IETF [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ietf.org>>
78. IFLA. IFLA [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ifla.org>>
79. ILRT. Metadata Reserach – Overview [online]. 2000 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.ilrt.bris.ac.uk/discovery/z3950/resources/>>
80. ISO/TC 211. ISO/CD 19115. *ISO/TC 211 Secretariat, Oslo, Norway, 1999, 118 s.*
81. ISO. ISO [online]. 1998 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.iso.ch>>
82. ISO. Stages of the developement of International standards [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.iso.ch/iso/en/stdsdevelopment/whowhenhow/proc/proc.html>>
83. ISOC. ISOC [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.isoc.org>>
84. Isaacs, S. Dynamické HTML. *Computer Press, Brno, 1998, 436 s.*, ISBN 80-7226-083-9
85. ITU. ITU [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.itu.ch>>
86. Katz, S. MetaData and WWW Mapping Home Page [online]. 2000 – 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.blm.gov/gis/nsdi.html>>
87. Kolektiv autorů České asociace pro geoinformace. Metainformační systém – návrh řešení. *Úvodní studie, CAGI, Praha, 1999, 17 s.*

88. Kort&Matrikelstyrelsen (KMS). Geodata-info.dk [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.geodata-info.dk/>>
89. Kosek, J. Domovská stránka Jirky Koska - "VŠE O WWW" [online]. 1998 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.kosek.cz>>
90. Kotler, P. Marketing, management. *Victoria Publishing, Praha, 1997, 789 s.*, ISBN 80-85605-08-2
91. Kovacich, G. L. Průvodce bezpečnostního pracovníka informačních systémů. *UNIS Publishing, Brno, 2000, 200 s.*, ISBN 80-86097-42-0
92. Kralidis, T. GIS Potential Through Metadata and Access Protocol [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://www.kralidis.ca/gis/project/GISmeta/>>
93. Kroenke, D. Management Information Systems. *McGraw-Hill, 1992, 804 s.*, ISBN 0-07-035787-0
94. Kučerová, H. Osnova pro analýzu a návrh informačního systému [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://web.sks.cz/users/ku/PRI/osnova.htm>>
95. Kučerová, H. Standardizace a legislativa informační činnosti [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://web.sks.cz/users/ku/uis/normy.htm>>
96. Kvist, E. Selection Criteria for the Catalogue of Data Sources, Swedish Environmental Protection Agency and European Topic Centre on Catalogue of Data Sources [online]. 1997. Dostupný na WWW: <<http://reports.eea.eu.int/92-9167-107-X/en>>
97. Látal, I. a kolektiv. Ochrana informací, dat a počítačových systémů. *Eurounion, Praha, 1996, 240 s.*, ISBN 80-85858-32-0
98. Laurent, S., S. Tvorba internetových aplikací v XML. *Computerpress, Brno, 1999, 222 s.*, ISBN 80-7226-170-3
99. Laurie, B.; Laurie, P. Apache - správa webového serveru. *Computer Press, Brno, 1997, 257 s.*, 80-7226-043-X
100. Lesch, J. Cross-Media Database Normalization of Various Metadata Standards for Environmental Decision Support and Community Management [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap595/p595.htm>>
101. Li, B.; Zhang, L. Distributed Spatial Catalog Service on the CORBA Object Bus. *Geoinformatika vol. 4 no. 3, October 2000, str. 253 – 269*, ISSN 1384-6175
102. Liesenfelt, G. Geographic Information in France [online]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 1999*. 1999. Dostupný na WWW: <http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/gis_ova_1999/sbornik/liesenfelt/Referat.htm>
103. Lind, M. GI Metadata Datamodel - Danish implementation of CEN ENV12657 [disk]. 2000. In *Miniseminar om GI Metadata 2000*.
104. LÍSA Association. Landlysing – enska [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.lmi.is/landsurvey.nsf/pages/landlysing-english.html>>
105. Machalová, J. Geograficky orientované systémy pro podporu rozhodování [online]. 2001. In *Sborník z konference GIS Seč 2001*. Dostupné na WWW: <<http://sec.upce.cz/sborniky/2001/Machalova.doc>>
106. Marenčík, S. Vytvoření grafického rozhraní pro komunikaci s uživateli metainformačního systému CAGI. *Diplomová práce, VŠB – TU Ostrava, Ostrava, 2000, 52 s.*

- 107.MEGRIN. GDDD (Geographical Data Description Directory) [online]. 2001.
Dostupný na WWW: <<http://www.megrin.org/gddd/>>
- 108.Meitner, M.; J., Cavens, D.; Sheppard S., R., J. Academic Metadata Standards: - Getting Compliance Without Enforcement [online]. 2001. In *Sborník z konference ESRI User Conference 2001*. Dostupný na WWW:
<<http://www.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap934/p934.htm>>
- 109.Microsoft Corp. Vector Markup Language (VML) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/workshop/author/vml/default.asp>>
- 110.Ministrstvo za okolje in prostor. Slovenian National Spatial Data Catalogue [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.sigov.si:81/GISborza/MPBeng/>>
- 111.Molnár, Z. Efektivnost a řízení IS/IT. In *Sborník z konference GIS Ostrava 1999, Ostrava, 1999, s. 140 - 148*, ISBN 1211-4855
- 112.Molnár, Z. Efektivnost IS/IT. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2000, Ostrava, 2000, s. 112 - 119*, ISBN 1211-4855
- 113.Molnár, Z. Moderní metody řízení informačních systémů. *Grada, Praha, 1992, 347 s.*, ISBN 80-85623-07-2
- 114.National Land Survey. Metadata för geografisk information (MEGI) [online]. 2001. Dostupný na WWW:
<<http://www.lm.se/samgis/databaskatalog/katalog.html>>
- 115.Nelson, D., O.; Krumm, R., J.; Denhart, S., L.; Beaverson, S., K. ArcInfo Solutions to Metadata problems - Building a Solid NSDI Clearinghouse Node on a Shifting Metadata Landscape [online]. 1997. Dostupný na WWW:
<<http://www.esri.com/library/userconf/proc97/proc97/to500/pap472/p472.htm>>
- 116.Nemoforum. Národní geoinformační infrastruktura České republiky - Program rozvoje v letech 2001 – 2005 [online]. 2001. Dostupný na WWW:
<<http://www.vugtk.cz/~nemoforum/adr03/dokum/ngii.rtf>>
- 117.Neumann, A. Vienna - Social patterns and structures [online]. 2000 – 2001.
Dostupný na WWW: <<http://www.karto.ethz.ch/neumann/cartography/vienna/>>
- 118.NGDF Central Management Team. National Geospatial Data Framework - Literature Review of the development and construction of distributed metadata services accessed via the World Wide Web, National Geospatial Data Framework (NGDF) Management Board [online]. 1999. Dostupný na WWW:
<<http://www.ngdf.org.uk/Pubdocs/metadata/litrev.htm>>
- 119.NGDF Central Management Team. National Geospatial Data Framework - Neutral Transfer Formát for Metadata, National Geospatial Data Framework (NGDF) Management Board [online]. 1999. Dostupný na WWW:
<<http://www.ngdf.org.uk/Pubdocs/metadata/neuttrans.htm>>
- 120.NGDF Central Management Team. National Geospatial Data Framework - Communication Protocols for a Distributed Geospatial Metadata Service, National Geospatial Data Framework (NGDF) Management Board [online]. 1999.
Dostupný na WWW: <<http://www.ngdf.org.uk/Pubdocs/metadata/commsprot.htm>>
- 121.NGDF Central Management Team. NGDF Metadata Gateway Architecture v.1.1 [online]. 1999. Dostupný na WWW: <<http://www.ngdf.org.uk/>>
- 122.NGDF Central Management Team. The United Kingdom Standard Geographic Base (UKSGB) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ngdf.org.uk/>>

123. Open GIS Consortium. Geography Markup Language (GML) 2.0 [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.opengis.net/gml/01-029/GML2.html>>
124. Open GIS Consortium. The OpenGIS™ Abstract Specification - Topic 11 – Metadata [online]. 1999. Dostupný na WWW: <<http://www.opengis.org/public/abstract/99-100r1.pdf>>
125. Open GIS Consortium. The OpenGIS™ Abstract Specification - Topic 13 - Catalog Services [online]. 1999. Dostupný na WWW: <<http://www.opengis.org/public/abstract/99-113.pdf>>
126. Oracle. XML Home [online]. 2000 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://technet.oracle.com/tech/xml/content.html>>
127. Peňáz, T. Vizualizace prostorových dat z činnosti složek integrovaného záchranného systému v prostředí geografického informačního systému (na příkladu jednotek požární ochrany). *Disertační práce, MU Brno, Brno, 2001, 120 s.*
128. Peterka, J. Co může Internet nabídnout [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://archiv.czech.net/a710s200/a710s200.htm>>
129. Peterka, J. Páni Internetu [online]. 1998. Dostupný na WWW: <<http://archiv.czech.net/a804s200/a804p200.htm>>
130. Phillips, H. Metadata Tools for Geospatial Data [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://badger.state.wi.us/agencies/wlib/sco/metatool/mtools.htm>>
131. Phillips, H. xtme Metadata Entry Tool [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://badger.state.wi.us/agencies/wlib/sco/metatool/xtme.htm>>
132. Pitner, T. Návrh metadatového schématu pro environmentální data [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.mendelu.cz/user/ucpatrik/mendelnet/mendelnet.htm#pitner>>
133. Plewe, B. GIS Online information, retrieval, mapping, and the internet. *OnWord Press, Santa Fe, USA, 1997, 311 s., ISBN 1-56690-137-5*
134. Pokorný J. Prostorové objekty a SQL [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001, ISSN 1213-239X*
135. Pokorný, J.; Halanka. Databázové systémy. *Skripta, 1. vyd, ČVUT Praha. 1998, 146 s., ISBN 80-01-01724-9*
136. Ram, S.; Kunzmann, M. R.; Kim, J.; Abbruzzi, J. A Digital "Living" Library - A Prototype for Harvesting Ecological Data over the Internet [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://www.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP558/p558.htm>>
137. Rapant, P. Geografické informační systémy. *Habilitační práce, VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1998, 140 s.*
138. Rapant, P. Projektování GIS. *Skripta PGS, VŠB Ostrava, Ostrava, 1996, 75 s.*
139. RAVI (Dutch Council for Geographic Information). NCGI (National Clearinghouse for Geographic Information) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.ncgi.nl>>
140. Raytheon STX Corp. Metadata Expression using XML [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://tarantella.gsfc.nasa.gov/xml/sdph2000/index.htm>>
141. Regents of the University of Minnesota. Mapserver Homepage [online]. 2002. Dostupné na WWW: <<http://mapserver.gis.umn.edu/>>
142. Rosenau, M., D. Řízení projektů. *Computer press, Brno, 2000, 344 s., ISBN 80-7226-218-1*

143. Růžička, J. Comparison of CEN, FGDC and ISO standards for metadata [CD-ROM]. 2001. In *Proceedings from 7th EC-GIS Workshop, Managing the Mosaic, Potsdam, 2001*
144. Růžička, J. Metainformation system of CAGI [CD-ROM]. 2000. In *Proceedings from 6th EC-GIS Workshop, The Spatial Information Society - Shaping the Future, Lyon, 2000*
145. Růžička, J., Marenčík S. Jak najít data. *časopis GeoInfo 4/2000, Computer Press, Brno, 2000, s. 40 – 41, ISSN 1211-1082*
146. Růžička, J. Metadata v procesu realizace GIS projektu [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2002, Ostrava, 2002, ISSN 1213-239X*
147. Růžička, J. Porovnání aplikace GeoMedia Web Map a FRAMME Field View v podmínkách firmy Ostravské vodovody a kanalizace. *Diplomová práce, VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1999, 73 s.*
148. Růžička, J. Seminář "Základy publikování prostorových dat na WWW", Ostrava 2002 [online]. 2002. Dostupný na WWW: <<http://gis.vsb.cz/seminarWWW/uvod.htm>>
149. Růžička, J. Srovnání standardů CEN, FGDC a ISO pro metadata [online]. 2001. In *Sborník z konference GIS Seč 2001*. Dostupný na WWW: <<http://sec.upce.cz/sborniky/2001/Ruzicka.doc>>
150. Růžička, J. XML a metadatové služby [online]. 2000. In *Sborník z konference GIS Seč 2000*. Dostupný na WWW: <<http://sec.upce.cz/sborniky/2000/Ruzicka/Ruzicka.rtf>>
151. Růžička J.. XML a metainformační systémy [CD-ROM]. 2001. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001, ISSN 1213-239X*
152. Rychnovský, J. Standardizace kolem nás - STEP a XML [online]. 2001. Dostupný na WWW: <http://www.czstep.cz/step/knihovna/Clanek_ComWorld.html>
153. Řepa, V. Analýza a návrh informačních systémů. *Ekopress, 1999, 403 s., ISBN 80-86119-13-0*
154. Salemi, J. Databáze klient/server. *Unis Publishing, 1993, 273 s.*
155. Šarmanová. Teorie zpracování dat. *Skripta, I. vyd., VŠB Ostrava, Ostrava, 1997, 108 s.*
156. Satrapa, P. Web Design. *Nekortex, 1997, 414 s., ISBN 80-902230-1-X*
157. Schenck, D.; Wilson, P. Information modeling - the EXPRESS Way. *Oxford University Press, Oxford, 1994, 388 s., ISBN 0-19-508714-3*
158. Schutzberg, A. XML, GIS and You [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.giscafes.com/GISVision/Review/XML.html>>
159. Skokan, K. Projektové řízení v oblasti informačních technologií. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2000, s. 276 - 293, Ostrava 2000, ISBN 1211-4855*
160. Skokan, K. Standardy systémového inženýrství a řízení projektů [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001, ISSN 1213-239X*
161. Skřivan, J. Jazyk XML [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.fi.muni.cz/~xskrivan/prog/xml/index.html>>
162. Smith, S.; Fraser, D. Rising Above a Quagmire of Search Protocols [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/papers/quagmire/quagmire.html>>
163. Smith, S. Low Cost Distributed Geospatial Searching [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://ceonet.gc.ca/about/papers/ssp/ssp.html>>

164. Statens kartverk. Kartverk produktkatalog [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://katalog.statkart.no/katalog/>>
165. The Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1 - Reference Description [online]. 1999. Dostupný na WWW: <<http://dublincore.org/documents/dces/>>
166. The Mandelbrot Set International, Ltd. Mistrovství ve Visual Basicu 6.0. *Computer Press, Praha, 1999, 808 s.*, ISBN 80-7226-205-x
167. The National Mapping Division of Geoscience Australia. Australian Spatial Data Infrastructure [online]. 2001 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.auslig.gov.au/asdi/index.htm>>
168. Unicode, Inc. Code Charts [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.unicode.org/charts/>>
169. ÚSIS. Standard pro náležitosti životního cyklu informačního systému. *Věstník ÚSIS, 1999*
170. ÚVIS. Standard ISVS pro strukturu a výměnný formát metadat informačních zdrojů, verze 1.1. *Věstník ÚVIS, 2001*
171. ÚVIS. ÚVIS – Hlavní strana [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www1.uvis.cz/uvis/web.nsf/pages/uvis>>
172. ÚVIS. ÚVIS [online]. 2001- 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.uvis.cz>>
173. V. Dolanský; V. Měkota; V. Němec. Projektový Management. *Grada, 1996, 372 s.*, ISBN 80-7169-287-5
174. Vermeij, B. Implementing European Metadata Using ArcCatalog. *ArcUser, July-September, 2001, str. 30 –33*, ISSN 1534-5467. Dostupný také na WWW: <<http://www.esri.com/news/arcuser/0701/metadata.html>>
175. Vodáček, L.; Rosický, A. Informační management. *Management Press, Praha, 1997, 146 s.*, ISBN 80-85943-35-2
176. W3C. Extensible Markup Language (XML) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org/TR/REC-xml>>
177. W3C. Extensible Stylesheet Language (XSL) [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org/TR/xsl/>>
178. W3C. HTML 4.01 Specification [online]. 2001. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org/TR/REC-html40/>>
179. W3C. SVG DTD's [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org/TR/2000/03/WD-SVG-20000303/svgdtd.html>>
180. W3C. W3C Scalable Vector Formát (SVG) [online]. 2000 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm8>>
181. W3C. W3C [online]. 1998 – 2002. Dostupný na WWW: <<http://www.w3.org>>
182. Wood, T.; Casserati, S.; Craglia, M. GI-META Final report. *Cambridge, 1997, 164 s.*
183. Zonková, Z. Projektové řízení. *Skripta, 1. vyd., VŠB, EkF, 1997*, ISBN 80-7078-423-7
184. Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů ze dne 4. dubna 2000 [online]. 2000. Dostupný na WWW: <<http://www.uvis.cz>>

10. Seznam publikací autora souvisejících s tématem

1. Horák, J.; Růžička, J. Jazyk XML v geoinformaticce. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2000, Ostrava, 2000, s. 171-177, ISBN 1211-4855*
2. Horák J.; Růžička, J.; Polášková M. Rozvoj Informačního systému Geologického pavilonu s využitím mapového serveru. *Studie, VŠB-TU Ostrava, 2001, 25 stran*
3. Horák J.; Růžička, J.; Polášková M. Správa sbírkového fondu s využitím mapového serveru MapGuide. *Poster na konferenci Autodesk Fórum 2001, Brno 11.-12.6.2001*
4. Kolektiv autorů České asociace pro geoinformace. Metainformační systém – návrh řešení. *Úvodní studie, CAGI, Praha 1999, 17 s.*
5. Růžička, J. Comparison of CEN, FGDC and ISO standards for metadata [CD-ROM]. 2001. In *Proceedings from 7th EC-GIS Workshop, Managing the Mosaic, Potsdam, 2001*
6. Růžička, J. Metainformation system of CAGI [CD-ROM]. 2000. In *Proceedings from 6th EC-GIS Workshop, The Spatial Information Society - Shaping the Future, Lyon, 2000*
7. Růžička, J., Marenčík, S. Jak najít data. *časopis GeoInfo 4/2000, Computer Press, Brno, 2000, s. 40 – 41, ISSN 1211-1082*
8. Růžička, J. Metadata v procesu realizace GIS projektu [CD-ROM]. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2002, Ostrava, 2002, ISSN 1213-239X*
9. Růžička, J. Porovnání aplikace GeoMedia Web Map a FRAMME Field View v podmínkách firmy Ostravské vodovody a kanalizace. *Diplomová práce, VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1999, 73 s.*
10. Růžička, J. Seminář "Základy publikování prostorových dat na WWW", Ostrava 2002 [online]. 2002. Dostupný na WWW:
<<http://gis.vsb.cz/seminarWWW/uvod.htm>>
11. Růžička, J. Srovnání standardů CEN, FGDC a ISO pro metadata [online]. 2001. In *Sborník z konference GIS Seč 2001*. Dostupný na WWW:
<<http://sec.upce.cz/sborniky/2001/Ruzicka.doc>>
12. Růžička, J. XML a metadatové služby [online]. 2000. In *Sborník z konference GIS Seč 2000*. Dostupný na WWW:
<<http://sec.upce.cz/sborniky/2000/Ruzicka/Ruzicka.rtf>>
13. Růžička, J.. XML a metainformační systémy [CD-ROM]. 2001. In *Sborník z konference GIS Ostrava 2001, Ostrava, 2001, ISSN 1213-239X*

11. Seznam použitých zkratk

ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
CAGI	Česká asociace pro Geoinformace
CEN	European Committee for Standardization (Comité Européen de Normalisation)
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization (Conseil Européen de Normalisation Electrique)
CGI	Common Gateway Interface
CIDS	Component Information Dictionary Standard
CNIG	Centro Nacional de Informação Geográfica
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CR	Česká Republika
CSN	Československá společnost normalizační
CSS	Cascade Style Sheets
ČSNI	Český normalizační institut
DB	Databáze
DDML	DDML (Document Definition Markup Language)
DEM	Digital elevation model (Digitální výškový model)
DIS	Draft International Standard
DMK	Digitální model krajiny
DMÚ	Digitální model území
DNS	Domain Name Services
DSS	Decision Support systems (Systémy pro podporu rozhodování)
DTD	Document Type Declaration (Deklarace Typu Dokumentu)
DTM	Digital Terrain Models (Digitální modely terénu)
DWG	AutoCAD drawing format
DXF	Drawing Interchange (eXchange) format (Textová reprezentace formátu DWG)
ECMA	European Computer Manufacturers Association
EEA	European Environment Agency
EN	European Norm (Evropský standard)
EPA	Environmental Protection Agency
ES	Expertní systémy
ESC	Elektrotechnický svaz československý
ESMI	European Spatial Metadata Infrastructure
ESRI	Environmental System Research Institute
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Evropská Unie
FDIS	Final draft International Standard
FGDC	Federal Geographic Data Comitee
GDDD	Geographical Data Description Directory
GEIXS	Geological Electronic Information Exchange
GIS	Geografický informační systém
GML	Geography Markup Language
GPS	Global Possitioning System
HGS	HTTP-based Geo-Temporal Searching
HGSS	HTTP-based Geo-Temporal Simple Searching protokol

HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IAB	Internet Architecture Board
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IFLA	International Federation of Library Associations and Institutions
IP	Internet Protocol
IS	Informační systém
ISBN	International Standard Book Number
ISO	International Organization for Standardization
ISOC	Internet Society
ISSN	International Standard Serial Number
ISVS	Informační systém veřejné správy
ITU	International Telecommunications Union
JRC	Joint Research Centre
JTSK	Jednotná trigonometrická síť katastrální
KMS	Kort&Matrikelstirelsen
MEGI	Metadata för geografisk information
MEGRIN	Multipurpose European Ground Related Information Network
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
MIS	Management Information Systems (Manažerské informační systémy)
MOF	Meta Object Facility
MOM	Message-Oriented Model
MS	Mapový server
NASA	National Aeronautics & Space Administration
NCGI	National Clearinghouse for Geoinformation
NGDF	National Geospatial Data Framework
NSDI	National Spatial Data Infrastructure
ODA	Open Document Architecture
ODBC	Open Database Connectivity
ODL	Object Description Language
OMG	Object Management Group
OO	Objektově orientované
PCIS	Pinnacles Component Information Standard
PDF	Adobe Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
PVL	Parameter Value Language
RAVI	Dutch Council for Geographic Information
RTF	Rich Text Format
SDGM	Standard for Digital Geospatial Metadata
SDSS	Spatial DSS
SDTS	Spatial Data Transfer Standard
SEDAC	Socioeconomic Data and Applications Center
SGML	Standard Generalized Markup Language
SNIG	National system for Geographic Information
SPIDI	Spatial Information Directory
SQL	Structured Query Language

SQL/MM	SQL/MultiMedia
SŘBD	System řízení báze dat
SSL	Secure Sockets Layer
SVG	Scalable Vector Graphics
TC	Technical Committee (Technická komise)
TCP/IP	Transmission Communication Protocol/Internet Protocol
TIN	Triangular irregular network (Nepravidelná trojúhelníková síť)
UML	Unified Modeling Language
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
USA	United States of America
USGS	U.S. Geological Survey
USKSGB	United Kingdom Standard Geographic Base
ÚSIS	Úřad pro státní informační systémy
ÚVIS	Úřad pro veřejné informační systémy
UXF	UML eXchange Format
VB	Visual Basic
VBA	Visual Basic for Application
VPF	Vector Product Format
W3C	World Wide Web Consortium
WBS	Work Breakdown Structure
WG	Working Group (Pracovní skupina)
WWW	World Wide Web
XDR	XML-Data Reduced
XLS	eXtensible Stylesheet Language
XMI	XML Metadata Interchange Format
XML	eXtensible Markup Language

12. Seznam obrázků

<i>Obr. 1</i> Informační modelování.....	7
<i>Obr. 2</i> Vektorový datový model.....	8
<i>Obr. 3</i> Interpretace dat.....	14
<i>Obr. 4</i> Metadatové hladiny.....	15
<i>Obr. 5</i> Hledání dat.....	53
<i>Obr. 6</i> Vzdělávání uživatelů GIS.....	53
<i>Obr. 7</i> Hledání, koupě dat.....	54
<i>Obr. 8</i> Metadata a provozování GIS.....	56
<i>Obr. 9</i> Srovnání hmatatelných a nehmatatelných přínosů a nákladů.....	57
<i>Obr. 10</i> Veřejný metainformační systém a projekt GIS.....	60
<i>Obr. 11.</i> Klient/server.....	61
<i>Obr. 12</i> Princip přístupu k datům pomocí PHP (CGI varianta).....	68
<i>Obr. 13</i> Schéma prezentace prostorových dat v prostředí WWW.....	72
<i>Obr. 14</i> Struktura veřejného metainformačního systému.....	74
<i>Obr. 15</i> Vyhledávání a zobrazení metadat.....	75
<i>Obr. 16</i> Editace a pořizování metadat.....	79
<i>Obr. 17</i> Ukázka prezentace plošného rozsahu datových sad s využitím SVG.....	84
<i>Obr. 18</i> Metainformační portál.....	88
<i>Obr. 19</i> Struktura uživatelského prostředí.....	98
<i>Obr. 20</i> Struktura systému MIDAS.....	108
<i>Obr. 21</i> Struktura uživatelského prostředí.....	109
<i>Obr. 22</i> Uživatelského prostředí systému MIDAS, vyhledání a zobrazení metadat (2001 – 2002).....	110
<i>Obr. 23</i> Uživatelského prostředí systému MIDAS, pořizování a editace metadat (2001 – 2002).....	112
<i>Obr. 24</i> Úsečkový graf dílčích projektů.....	139
<i>Obr. 25</i> Úsečkový graf dílčích projektů a skupin činností/1.....	140
<i>Obr. 26</i> Úsečkový graf dílčích projektů a skupin činností/2.....	141
<i>Obr. 27</i> Legenda k úsečkovému grafu dílčích projektů a skupin činností.....	142
<i>Obr. 28</i> Zpráva o činnosti v projektu.....	152

13. Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Struktura Dublin Core (přeloženo z [30] a doplněno komentáři).....</i>	<i>26</i>
<i>Tabulka 2 Povinné prvky srovnávaných standardů.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 3 Srovnání Dublin Core a popisovaných standardů.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 4 Seznam analyzovaných metainformačních systémů.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabulka 5 Úrovně klient/server architektury.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 6 Existující protokoly – distribuovaná správa (upraveno podle [] a doplněno).....</i>	<i>92</i>
<i>Tabulka 7 Fáze vývoje systému MIDAS.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabulka 8 Přehled softwarové konfigurace serveru.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabulka 9 Přehled softwarové konfigurace linuxového serveru.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabulka 10 Současná konfigurace serveru pro systém MIDAS.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabulka 11 Seznam funkcí hlavní nabídky systému MIDAS.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabulka 12 Seznam tříd objektů systému MIDAS.....</i>	<i>110</i>
<i>Tabulka 13 Možnosti vyhledávání pro třídy objektů.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabulka 14 Počty objektů v systému MIDAS (1. 6. 2002).....</i>	<i>113</i>
<i>Tabulka 15 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu A.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabulka 16 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu B.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabulka 17 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu C.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabulka 18 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu D.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabulka 19 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu E.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabulka 20 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu F.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabulka 21 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu G.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabulka 22 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu H.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabulka 23 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu I.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabulka 24 Skupiny činností a činnosti dílčího projektu J.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabulka 25 Vstupy a výstupy činností.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabulka 26 Zkratky pro osoby zúčastněné v projektu.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabulka 27 Zkratky názvů vztahů.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabulka 28 Matice zodpovědnosti.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabulka 29 Lidské zdroje.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabulka 30 Modelový rozsah systému.....</i>	<i>145</i>
<i>Tabulka 31 Hodinové sazby pro lidské zdroje – varianta 1.....</i>	<i>145</i>
<i>Tabulka 32 Rozpočet – varianta 1.....</i>	<i>146</i>
<i>Tabulka 33 Hodinové sazby pro lidské zdroje – varianta 2.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabulka 34 Rozpočet – varianta 2.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabulka 35 Informační zdroje pro dílčí projekt A.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabulka 36 Informační zdroje pro dílčí projekt B.....</i>	<i>148</i>

<i>Tabulka 37 Informační zdroje pro dílčí projekt C.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 38 Informační zdroje pro dílčí projekt D.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 39 Informační zdroje pro dílčí projekt F.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 40 Informační zdroje pro dílčí projekt F.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 41 Informační zdroje pro dílčí projekt G.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 42 Informační zdroje pro dílčí projekt H.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 43 Informační zdroje pro dílčí projekt I.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 44 Informační zdroje pro dílčí projekt J.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabulka 45 Četnost zpráv.....</i>	<i>153</i>

14.Přílohy