

# Datový sklad pro Dopravoprojekt Ostrava spol. s r.o.

Milan Lazecký

Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta,  
Vysoká Škola Báňská - Technická Univerzita Ostrava,  
17. listopadu 15, 708 33, Ostrava-Poruba  
laz048@vsb.cz

**Abstrakt.** Diplomová práce zpracovává problematiku datového skladu specificky vytvořeného pro firmu Dopravoprojekt, s.r.o. Tato firma se zabývá projektováním především dopravních sítí – pro tyto účely využívá i podkladová GIS data, která je nutno centrálně uchovávat a vést k nim vhodné metadatové záznamy, které by bylo možno jednoduše upravovat. Toho všeho se diplomová práce týká: byla vytvořena komplexní intranetová aplikace správy metadat (PHP, Flash a jiné technologie), data je možno ukládat jednoduše i do geodatabáze (Microsoft SQL Server 2005 s extenzí MsSqlSpatial) a je možno je i základně vizualizovat (MapGuide OpenSource). Kromě toho byla vyřešena i možnost archivace dat v geodatabázi či využití programového vybavení (především produkty Autodesk) pro přístup k datům, včetně bezpečnostního řešení.

**Klíčová slova:** GIS, metadata, datový sklad, geodatabáze, Microsoft SQL Server 2005, Autodesk, projektování.

**Abstract.** Dopravoprojekt Ostrava s.r.o. warehouse. This thesis deals with the question of data warehouse specifically created for Dopravoprojekt Ltd. This company engages especially in traffic networks projecting – for these purposes a lot of GIS data is used as a background there. It is necessary to centrally hold these data and to keep suitable metadata records for them that would be easily editable. The thesis applies all of this: a complex intranet application for metadata administration was created (PHP, Flash and other technologies), it is possible to store the data even to a geodatabase (Microsoft SQL Server 2005 with MsSqlSpatial extension) and also to basically visualize them (MapGuide Open Source). Besides, a possibility of geodatabase data archiving was solved and a usage of a special software (Autodesk products on top) for the data access was explored and optimized, security solution including.

**Keywords:** GIS, metadata, data warehouse, geodatabase, Microsoft SQL Server 2005, Autodesk, projecting.

## 1 Úvod

Není tomu tak dávno, kdy se v informačních systémech poprvé začala objevovat data reprezentující prostorové informace (dále jen GIS data anebo vrstva). Zpočátku při existenci jen několika málo vrstev ve firemním prostředí nebylo potřeba k nim vést důkladnou evidenci. Ovšem s přibývajícím množstvím dat se ukazuje důležitost vedení metadat, které by tyto vrstvy popisovaly.

Firma Dopravoprojekt, s.r.o. se sídlem v Ostravě (dále jen firma), která se zabývá především projektováním silničních a jiných útvarů, často ke své projekční činnosti využívá podkladová GIS data, která zakupuje od různých dodavatelů v nejrůznějších formátech. Potřeba centralizované správy těchto dat se stává s neustále rostoucím počtem zakázek a tedy i požadavky na nákup podkladových dat již velmi akutním problémem, jehož zanedbání by mohlo vést až ke zbytečnému utrácení peněz z firemního rozpočtu za nákup dat, které již ve firmě jednou existují.

Tato diplomová práce vznikla právě za účelem systematické evidence GIS dat k jednotlivým projektům firmy Dopravoprojekt, s.r.o. Od vytvořeného systému se očekává, že zaměstnancům nabídne úplný přehled o zakoupených či interně vytvořených datech, které bude možno centrálně ukládat na jediném místě ve firmě, systematicky uspořádat, přidávat a zobrazovat informace o nich (metadata), vyhledávat podle nejrůznějších vhodně zvolených parametrů, a přinese i nové prakticky využitelné funkce, jakou je například archivace editovaných dat pro případ využití dat pro získání informací platných v uplynulém období.

Jedním z hlavních důvodů vzniku této práce byl však také požadavek vytvoření interního mapového serveru, který by všechna dostupná data zobrazoval a využil tak datový kapitál firmy na maximum. Záležitost takového mapového serveru se ale jevila natolik komplexní, že pro tento účel vznikla jiná diplomová práce nazvaná Vizualizace datového skladu firmy Dopravoprojekt, s.r.o. autora Martina Fábika [1], která nejen navazuje na tuto práci, ale rovněž se obě tyto diplomové práce navzájem doplňují a využívají společné funkce tak, aby výsledný projekt byl efektivní a uživatelsky co nejpřívetivější.

Tato diplomová práce řeší i další podúlohy, které zvyšují efektivitu celého systému; ty zahrnují např. možnost praktického užití datového skladu v programových prostředcích firmy Autodesk, které jsou v Dopravoprojekt, s.r.o. ve velké míře využívány.

## 2 Cíle práce

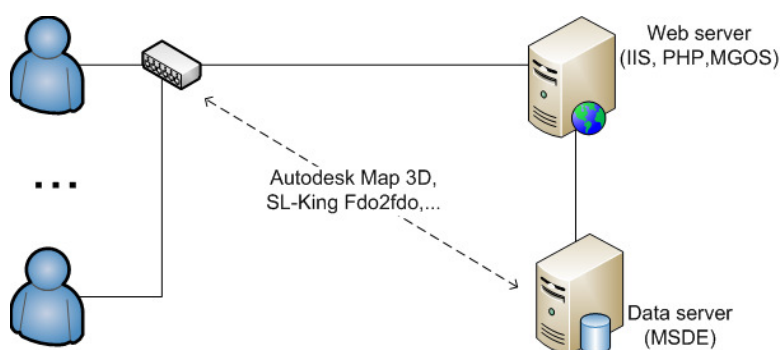
Tato práce usiluje o vytvoření celistvého systému pro centrální evidenci a úložiště dat ve firmě Dopravoprojekt, s.r.o. a řešení s tím souvisejících úloh a problémů.

Celkem byly vytyčeny následující hlavní cíle:

- prozkoumat a identifikovat potřeby ve firmě Dopravoprojekt, s.r.o.
- navrhnout a vytvořit centrální úložiště geodat (ve formátu rastrovém, vektorovém i v podobě dat v geodatabázi)
- navrhnout a vytvořit databázi evidující firemní geodata (metadatová databáze)
- navrhnout a vytvořit intranetovou aplikaci pro komplexní správu metadat pro firemní geodata
- navrhnout a doplnit tuto aplikaci o funkce pro manipulaci s geodaty samotnými (přidání dat, převod dat do geodatabáze, aktualizace či fyzické odstranění dat)
- doplnit tuto aplikaci o základní vizualizační funkce systému MapGuide OpenSource (dále řešeno v [1])
- navrhnout způsob archivace geodat v geodatabázi
- navrhnout a implementovat bezpečnostní politiku přístupu k datům

### 3 Centrální úložiště geodat

Samotný datový sklad a metadatová databáze jsou umístěny na firemním serveru označeném na Obr. 1 (který znázorňuje architekturu celého systému) jako „data server“.



Obr. 1. Architektura navrženého systému.

Na tomto serveru jsou data ukládána ve dvou formách:

1. jako soubory v adresářové struktuře
2. jako vrstvy uložené v geodatabázi

Obě tyto formy jsou blíže popsány v následujících kapitolách.

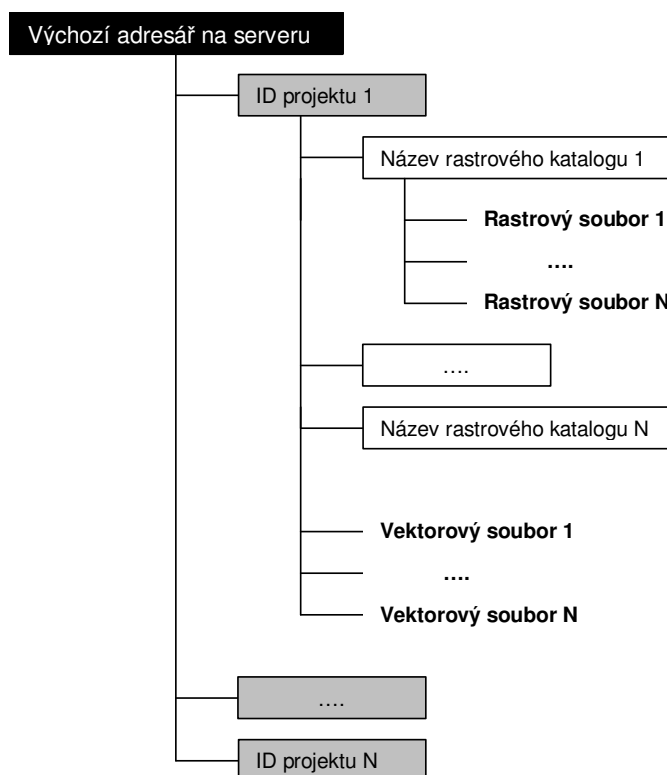
K datovému skladu pak může uživatel přistupovat prostřednictvím intranetové aplikace běžící na “web serveru” (například prohlízet pomocí technologie MapGuide OpenSource – dale jen MGOS, nahrávat nova data apod.) anebo přímo jedním ze specializovaných aplikací – například Autodesk Map 3D.

#### 3.1 Data v adresářové struktuře

Do adresářové struktury jsou ukládána GIS data uložená v rastrových formátech či formátech vektorových, které z nějakého důvodu nejsou vhodné pro import do geodatabáze – například obsahují více typů geoprvků nebo by při tomto importu došlo ke ztrátě popisných či jiných složek vrstvy.

Použitý adresářový strom je znázorněn na Obr. 2. Z praktického důvodu nutnosti určení projektu, ke kterému daná vrstva náleží, jsou veškeré soubory zařazeny do adresářů pojmenovaných stejně jako zkrácené ID projektu (6-ti místné číslo). Rastry

jsou navíc zařazeny do jednotlivých složek jako rastrové katalogy, jelikož naprostá většina firemních dat v rastrovém formátu je rozdělena do více souborů reprezentujících podoblasti, které společně zobrazují jeden vyšší celek.



**Obr. 2.** Adresářová struktura úložiště dat.

### 3.2 Data v geodatabázi

Pro možnost využití vylepšených funkcí, kterými geodatabáze disponují, byla navržena geodatabáze jako součást firemního úložiště dat. Tato geodatabáze je vytvořena na databázovém serveru Microsoft SQL Server 2005 Express (dale jen MSDE) pomocí rozšiřující extenze MsSqlSpatial 0.1.1 ve stejné databázi, ve které jsou ukládána metadata.

Každá tabulka v geodatabázi je identifikována v metadatové databázi. Proces nahrávání souborů do geodatabáze musí být proveden pomocí intranetové aplikace, která umožňuje importovat do geodatabáze pouze data ve formátu SHP, anebo proškoleným administrátorem pomocí utility SL-King FDO2FDO, aby byly správně

jednotlivé tabulky nazvány, automaticky vytvořeny korektní metadatové záznamy o vrstvách a rovněž aby bylo možno zobrazovat tyto vrstvy pomocí MGOS a jiného software.

Strukturu názvosloví vrstev (tabulek) v geodatabázi znázorňuje Obr. 3:



**Obr. 3.** Struktura názvosloví vrstev v geodatabázi.

kde ID projektu je 6-ti místné číslo používané v Dopravoprojekt, s.r.o. pro zápis zkráceného (ovšem jednoznačného) ID projektu, pro který je daná vrstva určena. Názvem vrstvy se rozumí název původního datového souboru bez diakritiky a přípony souboru.

## 4 Metadatová databáze

Celá metadatová databáze se skládá z jedné hlavní tabulky METADATA, ve které jsou vedeny samotné záznamy a několika dalších tabulek, které plní účely číselníků k některým atributům tabulky METADATA - ty obsahují i dodatečné informace, například o zdroji vrstvy, kontakty na zaměstnance firmy, bližší informace o použitém datovém formátu a další.

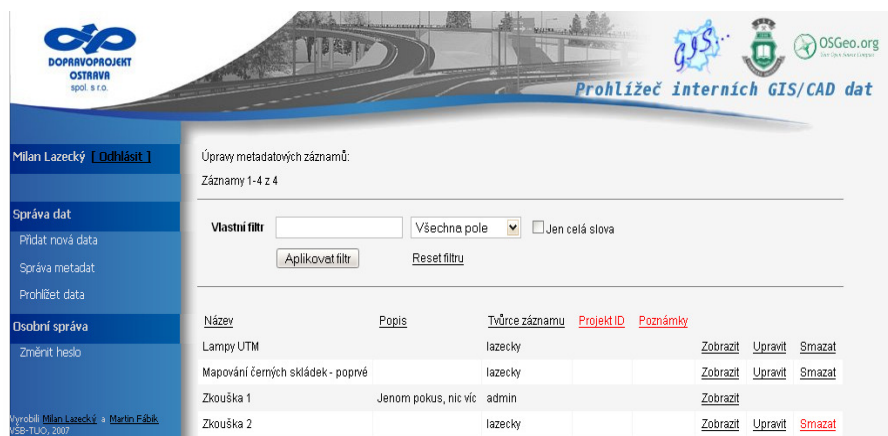
K tabulkám metadatové databáze jsou relacemi spojeny i tabulky GEOMETRY\_COLUMNS (specifická metadata vrstev v geodatabázi) a SPATIAL\_REF\_SYS (číselník podporovaných souřadnicových systémů), které jsou součástí geodatabáze vytvořené extenzí MsSqlSpatial 0.1.1. Toto spojení je významné pro integraci metadatové databáze s geodatabází – metadatové záznamy jsou tak spojeny s vrstvami, které reprezentují, že například smazáním záznamu dojde i ke zrušení samotné vrstvy apod.

V databázi se vyskytují i některé speciální atributy, které byly vytvořeny pro zvýšení efektivity práce s metadatovou databází. Jsou to například atributy umožňující lokalizaci záznamu slovně (výběrem z číselníků NUTS – je tak možno určit, že daná vrstva se nachází na daném kraji či městě – to bylo s úspěchem použito i při implementaci vyhledávání na základě místopisného určení vrstvy) či souřadnicemi ohraničujícího obdélníku vrstvy (tím je možno tabulku METADATA dokonce také zobrazit v nástrojích GIS jako klasickou polygonovou vrstvu znázorňující umístění jednotlivých vrstev).

## 5 Intranetová aplikace

Celá intranetová aplikace, která byla v rámci diplomové práce vytvořena, plní především úkol uživatelského rozhraní pro správu metadatových záznamů, nicméně v sobě zahrnuje mnohem širší funkcionalitu. V prostředí intranetové aplikace je možné i zobrazovat v datovém skladu uložené vrstvy prostřednictvím MGOS a nastavovat parametry pro toto zobrazení (tímto se detailněji zabývá diplomová práce [1]), spravovat celý metadatový systém a další.

Intranetová aplikace byla vytvořena v programovacím jazyce PHP, v kombinaci se skriptovacím jazykem JavaScript a dotazovacím jazykem SQL. Pro vylepšení způsobu vkládání souborů do datového skladu byl použit freeware modul MultiPowUpload technologie Flash (Obr. 5). Některé funkce využívají naprogramované procedury databáze, pro potřeby povolení práv k fyzickým souborům je touto aplikací spuštěn software CACLS. Pro funkci nápovědy k některým částem aplikace a pro definování vzhledu aplikace byla použita technologie CSS.



Obr. 4. Ukázka intranetové aplikace.

### 5.1 Funkce intranetové aplikace

Intranetová aplikace obsahuje možnosti vkládání dat do datového skladu. Vkládat je možno data vektorová či rastrová. Podle typu dat pak aplikace sama určí, jakým způsobem je bude ukládat na data serveru, vytvoří k datům metadatové záznamy a další. K nahrání dat byl použit modul MultiPowUpload, který umožňuje výběr více souborů najednou. Jeho použití v aplikaci je znázorněno na Obr. 5.



**Obr. 5.** Modul MultiPowUpload v intranetové aplikaci.

Aplikace obsahuje možnost vyhledávání záznamu podle zadaného textu, a to buď ve všech polích metadatové tabulky či některého z jejích číselníků. Toto vyhledávání bylo dále rozšířeno o možnosti vyhledání metadatového záznamu na základě:

- definování oblastí, které se hledaná vrstva týká
- určení typu hledané vrstvy
- možnosti vyhledání pouze vrstev připravených k zobrazení v MGOS

Intranetová aplikace umožňuje spravovat možnosti archivace vrstev. Je možno nastavit vrstvu v geodatabázi pro archivování, stejně tak ji z archivování zrušit. Aplikace rovněž nabízí výběrem z dat, kdy byla archivovaná vrstva změněna, vytvořit z této archivované vrstvy klasickou vrstvu v geodatabázi, která bude pro daný datum aktuální a bude ji možno zobrazit například v MGOS.

Intranetová aplikace umožňuje nejen spravovat metadatové záznamy jako takové, cílem při její tvorbě bylo také připravit ji jako uživatelsky přívětivé prostředí pro správu celého systému tak, aby se co nejvíce omezila potřeba přistupovat k metadatové databázi jinými prostředky – proto má uživatel s nejvyšší systémovou rolí (superadministrátor) možnost:

- spravovat jednotlivé metadatové číselníky – např. podporované souřadnicové systémy, podporované formáty dat v datovém skladu, správa firemních projektů a další
- spravovat základní definice vrstev v geodatabázi (má vliv na zobrazení v MGOS a jiných aplikacích) – například změna nastavení typu geometrie vrstvy

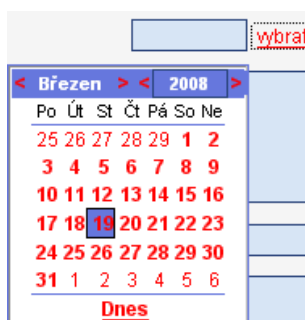


- spravovat uživatelské účty zaměstnanců – zde nejen, že je možné vytvářet a rušit jednotlivé účty a přiřazovat k nim práva (rolí) v systému, ale automaticky se spravují i přihlašovací údaje ke geodatabázi, takže takto vytvořený účet opravňuje uživatele k přístupu k vrstvám v geodatabázi v dalších programových prostředcích (Autodesk Map 3D apod.).

Aplikace dale obsahuje možnost dynamické nápovědy pro vysvětlení významu jednotlivých položek připravených pro editaci metadatových záznamů a pro vysvětlení jiných náležitostí aplikace.

V aplikaci byly využity i další funkce, které slouží především pro zvýšení komfortu práce s aplikací. Jedná se o:

- kontrola polí formulářů
- výběr barvy ve funkci nastavení vrstvy pro zobrazení v MGOS
- výběr data z kalendáře (Obr. 6)
- dynamický výběr zájmové oblasti vrstvy



**Obr. 6.** JavaScript kalendář v intranetové aplikaci.

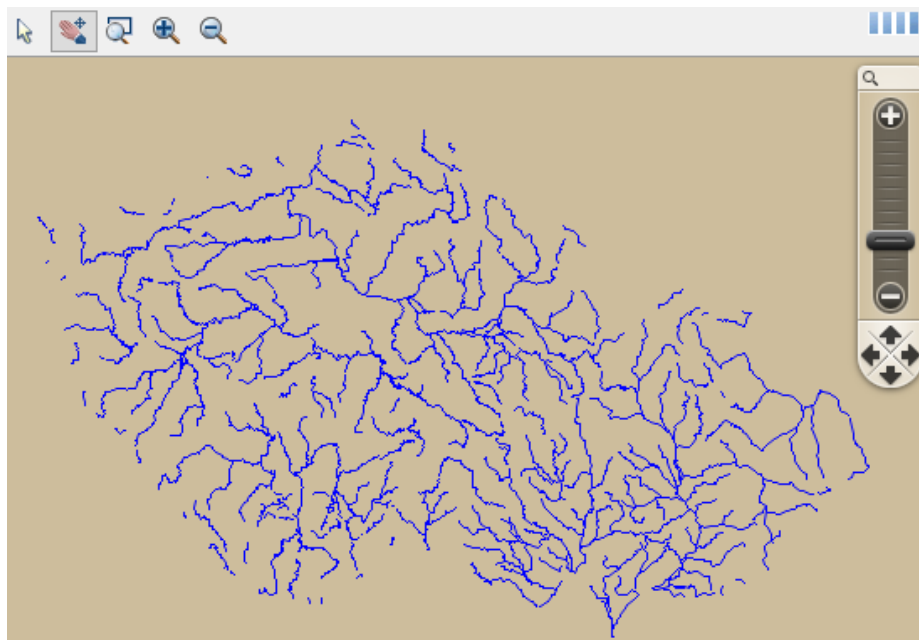
## 5.2 Vizualizace v MapGuide OpenSource

Jak již bylo uvedeno, vizualizací dat z datového skladu se zabývá diplomová práce [1]. Nicméně v rámci této diplomové práce byly možnosti MGOS testovány a je zde využita základní funkce zobrazení vybrané vrstvy. Tu demonstruje ukázka na obrázcích Obr. 7 a Obr. 8.

<a href="#">Název</a>	<a href="#">Formát</a>	<a href="#">Oprávněný admin</a>	<a href="#">ProjektID</a>			
<a href="#">Silnice ČR</a>	SHP	lazecky	123456	<a href="#">Zobrazit</a>	<a href="#">Upravit</a>	<a href="#">Smazat</a>
<a href="#">Řeky ČR</a>		ky	123456	<a href="#">Zobrazit</a>	<a href="#">Upravit</a>	<a href="#">Smazat</a>

*Klikněte pro náhled vrstvy v MapGuide*

**Obr. 7.** Výběr záznamu pro zobrazení v MapGuide OpenSource.



**Obr. 8.** Náhled vrstvy pomocí MapGuide OpenSource.

## 6 Způsob archivace geodat v geodatabázi

V rámci diplomové práce byl navržen a implementován i způsob zálohování/archivace dat v podobě vrstev/tabulek v geodatabázi.

Základem je vytvoření kopie původní vrstvy, která je dále doplněna několika klíčovými atributy:

- mssql\_vlozeno (datum vložení nového záznamu)
- mssql\_aktualni\_do (datum, do kterého byl daný záznam aktuální)
- editoval (ID uživatele, který záznam editoval)
- mssql\_oid (identifikátor původních záznamů)

Princip zaznamenávání změn do tabulky v archivu byl navržen tak, aby bylo možno co nejefektivněji zaznamenávat všechny akce způsobující změnu vrstvy – tabulky v geodatabázi. Jedná se tedy o:

- smazání záznamu (geoprvcu ve vrstvě):

-> do archivační kopie vrstvy se zapíše do danému geoprvcu odpovídajícího záznamu čas změny a ID uživatele, který změnu způsobil

- přidání nového záznamu (geopršku):  
-> do archivační kopie vrstvy se zapíše nový záznam, včetně datumu zápisu a identifikace autora záznamu
- změna v záznamu (ať už geometrie či popisné složky geopršku):  
-> do původního záznamu v archivační kopii vrstvy se vloží informace o datu změny (poslední čas aktuálnosti záznamu) a identifikace autora změny a současně vznikne v této archivační kopii nový záznam se stejným ID jako měl záznam původní, který rovněž bude obsahovat informace o datu vzniku změny a identifikátor původce změny.

Uvedený princip zaznamenávání změn v původní vrstvě plně dostačuje pro to, aby bylo možné zjistit stav vrstvy pro libovolný čas od data archivování vrstvy. Touto problematikou se pak zabývá připravená procedura „vytvorvrstvuarchiv“, jejímž cílem je vytvořit vrstvu v geodatabázi z archivované vrstvy, která by byla aktuální pro zadaný datum. Tato funkce je rovněž implementována v intranetové aplikaci (znázorněno na Obr. 9).

Vytvoření neaktuální vrstvy z archivu:

Název vrstvy	123456_cr
Původní vrstva v geodatabázi	123456_cr
Datum archivace	23.2.2008

Zvolte datum pro tvorbu vrstvy  
(bude aktuální pro tento den včetně)

24.3.2008 - lazecky

Potvrdit

**Obr. 9.** Získání vrstvy z archive v prostředí intranetové aplikace.

## 7 Bezpečnostní politika přístupu k datům

Pro přístup k metadatovému systému prostřednictvím intranetové aplikace je nutné se nejprve do systému přihlásit. Zaměstnanci firmy Dopravoprojekt, s.r.o. se přihlašují svým uživatelským jménem a heslem, které používají i pro přístup k firemní síti. Ten je totiž ve firmě řešen pomocí protokolu LDAP, jehož aplikační prostředí běží na firemním serveru, kam intranetová aplikace zasílá požadavek pro autentizaci uživatele.

Jakmile je uživatel pomocí LDAP autentizován jako zaměstnanec firmy, přejde intranetová aplikace k druhé fázi, a tou je autorizace, tedy ověření práv uživatele, v metadatovém systému. Jedná se o kontrolu údajů v metadatové tabulce „zamestnanci“. V odpovídajícím záznamu tabulky intranetová aplikace zjistí identifikátor role uživatele v metadatovém systému, kterou popisuje číselník „role“.

Role uživatele může být jednou z následujících typů:

1. superadministrátor – uživatel s touto rolí má přístup ke všem funkcím intranetové aplikace, stejně tak má veškerá přístupová práva k metadatové databázi a všem vrstvám uloženým v datovém skladu, včetně geodatabáze. Má pravomoce spravovat i práva ostatních uživatelů v metadatovém systému.
2. administrátor – tato role umožňuje uživateli základní správu metadat pro ty vrstvy, které sám do datového skladu vloží anebo pro které je tento uživatel označen jako oprávněný administrátor (atributem „opraveny\_id“ v tabulce „METADATA“). Rovněž takto označené vrstvy v geodatabázi má administrátor práva upravovat například pomocí Autodesk Map 3D, byla-li mu tato možnost v intranetové aplikaci aktivována superadministrátorem. Administrátor může také upravovat některé číselníky, například přidat záznam o novém projektu.
3. anonym – uživatel s touto rolí může pomocí intranetové aplikace pouze prohlížet metadatové záznamy a vizualizovat vrstvy datového skladu prostřednictvím MGOS. Navíc mohou být některé vrstvy anonymovi odepřeny – to může být nastaveno superadministrátorem ve správě metadatových záznamů. Takové vrstvy se pak anonymovi jeví jako neexistující, neobjeví se ve výpisu metadatových záznamů a není je možno ani zobrazit v MGOS.

Nebyl-li účet přihlášeného uživatele ještě v tabulce „zamestnanci“ vytvořen, bude na to takový uživatel upozorněn a bude mu umožněno přistupovat do intranetové aplikace jako anonym.

## 8 Závěr

V diplomové práci byly splněny všechny kladené cíle a požadavky, které plynuly ze zadání a které byly průběžně doplňovány konzultacemi ve firmě Dopravoprojekt, s.r.o. a s vedoucím diplomové práce.

Celý systém ukládání metadat a jejich správy byl nejen navržen, ale i implementován tak, aby bylo možno jej v této firmě nainstalovat a ihned začít zkušebně používat. Vytvořená intranetová aplikace je navržena tak, aby ji bylo možno snadno doplnit o funkce, které vznikly v diplomové práci [1] Martina Fábika.

Mezi výhody výsledků diplomové práce je možno uvést kvalitní a uživatelsky přívětivou správu celého systému pomocí intranetové aplikace k tomu určené, kvalitní soudružnost metadatové databáze, která obsahuje spoustu prakticky využitelných funkcí využívaných v intranetové aplikaci, či použití moderních vyspělých technologií pro účely diplomové práce, které zajišťují jistou životnost celého systému při praktickém využití ve firmě.

## Reference

CodePlex. *MsSqlSpatial Home* [online]. 2007-06-20 [cit. 2007-06-25]. Dostupný na WWW: <<http://www.codeplex.com/MsSqlSpatial>>.

[1] FÁBIK, Martin. *Vizualizace datového skladu firmy Dopravoprojekt, s.r.o.: diplomová práce*. Ostrava : VŠB-TUO, HGF, 2008. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Růžička, PhD.

LAZECKÝ, Milan, FÁBIK, Martin. *Semestrální projekt MapGuide OpenSource - závěrečná zpráva*. Ostrava: VŠB-TUO, HGF, 2007-01-06. 28 s. Vedoucí semestrálního projektu Ing. Jan Růžička, PhD.

SL-King. *King.MsSqlSpatial setup and use in MapGuide and Map movie* [online]. 2007-00-00 [cit. 2007-04-26]. Dostupný na WWW: <<http://www.sl-king.com/fdomssql/movies/King.MsSqlSpatial.html>>.