

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Ondřej SADÍLEK

**MOŽNOSTI VIZUALIZACE PROSTOROVÝCH
A ANIMOVANÝCH GEOGRAFICKÝCH DAT**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Aleš Létal, Ph.D.

Olomouc 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci bakalářského studijního oboru Regionální geografie vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Aleše Létala, Ph.D.

Všechny použité materiály a zdroje jsou citovány s ohledem na vědeckou etiku, autorská práva a zákony na ochranu duševního vlastnictví.

Všechna poskytnutá i vytvořená digitální data nebudu bez souhlasu školy poskytovat.

V Olomouci duben 2012

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Aleši Létalovi Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce. Dále děkuji rodině za podporu při zpracování bakalářské práce.

Za poskytnuté rady a materiály děkuji firmě ARCDATA PRAHA, s.r.o.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej SADÍLEK**
Osobní číslo: **R08114**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Možnosti vizualizace prostorových a animovaných geografických dat**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je shrnout současné možnosti vizualizace prostorových geografických dat a zaměřit se na současné trendy. Práce také popíše možnosti zobrazení dat v podobě animace. Student se zaměří na zpracování práce v technologii Esri. Shrne také možnosti dalších výrobců pro vizualizaci animací.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Fu, P., Sun, J. (2011): Web GIS - Principles and Applications. ESRI Press, California, 312 s.
Zeiler, M. (2011): Modeling Our World - The Esri Guide to Geodatabase Concepts. ESRI Press, California, 308 s.
Brewer, C. (2008): Designed Maps - A Sourcebook for GIS Users. ESRI Press, California, 184 s.
Cooke, D. (2005): Fun with GPS. ESRI Press, California, 152 s.
Ormsby, T. (2010): Getting to Know ArcGIS Desktop , Second Edition, Upgrade for ArcGIS 10. ESRI Press, California, 604 s.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Aleš Létal, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 2011**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2012**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 19. října 2011

OBSAH

ÚVOD	6
1 CÍLE PRÁCE	7
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	8
3 HISTORIE FIRMY ESRI	10
4 ARCHITEKTURA ARCGIS	11
5 ARCGIS DESKTOP 10	13
5.1 Licenční úrovně ArcGIS Desktop 10	13
5.2 Novinky v ArcGIS for Desktop 10.1	15
6 ARCGIS SERVER 10	16
6.1 Novinky v ArcGIS for Server 10.1	17
6.2 ArcGIS Server v cloudu	19
7 MOBILNÍ KLIENTI	21
7.1 ArcPad.....	21
7.2 ArcGIS Mobile.....	21
7.3 ArcGIS pro smartphone	21
8 ARCGIS ONLINE	22
9 ZOBRAZENÍ DAT VE FORMĚ ANIMACE	24
9.1 Základní informace o animacích	24
9.2 Využití animací v geografii.....	25
9.3 Temporal GIS	25
9.4 Programové vybavení pro tvorbu animací	26
9.4.1 ArcGIS Desktop.....	26
9.4.2 GRASS	28
9.4.3 Time Map.....	29
9.4.4 PCI Geomatica.....	29
9.4.5 Photo Modeler	29
9.4.6 Tabulkové srovnání analyzovaných programů	31
10 DISKUZE	32
11 ZÁVĚR	34
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
SUMMARY	
PŘÍLOHY	

ÚVOD

Bakalářská práce se svým obsahem zaměřuje na nejnovější trendy v oblasti vizualizace geografických dat. Pro tento účel byla vybrána technologie firmy Esri, která je klíčovým hráčem na poli geoinformatiky. V práci jsou představeny základní produkty společnosti Esri, na kterých je ukázán postupný přesun z desktopového klienta na serverovou technologii a využití mobilních klientů. Práce je členěná na dvě části podle tematického zaměření obsahu kapitol. První tematický blok práce je zaměřen na nové technologické přístupy pro využití a fungování technologie ArcGIS na různých platformách (mobilní GIS, servery, webová prostředí atd.). Uvedené přístupy jsou charakteristické pro informační technologie současnosti, včetně aplikace cloud technologie.

Druhá část práce je zaměřena na využití nástrojů pro zachycení dynamiky a vývoje dat v čase pomocí animace.

Práce je svým zaměřením orientována na poskytnutí základních informací o rozvoji produktů v daném technologickém vývoji a poskytuje obraz o možnostech GIS aplikací v současnosti s důrazem na podporu moderních technologií.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo shrnout současné možnosti vizualizace a zpracování geografických dat. Práce se měla zaměřit především na současné trendy pro vizualizaci a zpracování geografických dat v souladu s GIS (Geografický Informační Systém) technologiemi. Cílem práce bylo zaměřit se na technologii firmy Esri (Environmental Systems Research Institute), kdy měly být popsány jednotlivé produkty a jejich současná podoba a následné novinky v připravované verzi. Práce se měla zaměřit na nové trendy a poukázat na přechod z desktopové architektury na distribuovanou architekturu.

Dalším cílem práce bylo přiblížit možnosti zpracování animovaných dat v technologii Esri a také shrnout možnosti některých konkurenčních firem. Porovnat jednotlivé produkty a nastítnit jejich možnosti pro využití k vizualizaci geografických dat. Cílem bylo porovnat také programy, které jsou volně dostupné.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Vizualizací geografických dat se musí zabývat každý, kdo má potřebu geografická data nějakým způsobem znázorňovat. Nejběžnějším způsobem je vizualizace geografických dat v podobě mapy. Tato mapa bývá nejčastěji papírová, ale v dnešní době se přesouvá trend znázorňovat mapy do prostředí webu. Existuje řada literatury, která popisuje pravidla pro vizualizaci map v tištěné podobě. O něco méně literatury se zaměřuje na webovou publikaci map. Informace o nejnovějších trendech nejsou prakticky téměř dostupné v tištěné podobě, ale musíme se více zaměřit na informace z internetu.

V. Voženílek se ve svých článkách *Tvorba tematických map v GIS – všeobecné zásady, konstrukční zásady a koncepce map*, *Tvorba tematických map v GIS – prezentace kvalitativních a kvantitativních informací* a *Tvorba tematických map v GIS – současné tematické mapy společně s kolegou J. Kaňokem* uvádějí základní i pokročilá pravidla pro znázornění geografických dat v podobě tematických map.

V. Voženílek také vydal řadu samostatných publikací, které se zabývají vizualizací dat rozdělených podle oborů. Jako například *Digitální data v informačních systémech*, *Tvorba statistických map, příprava kompozice a práce s MS Map nebo Cartography for GIS*.

Obdobnou tvorbou, se zaměřením na vizualizaci geografických dat, se zabýval například také J. Kaňok v publikacích *Inteligentní systémy v tematické kartografii* nebo *Detekce, prokazatelnost a vizualizace extrémů demografických dat ve statistických souborech*.

Určitě nemůžeme také opomenout literaturu M. Mikšovského, který v publikaci *Geografická Kartografie* rozebírá vizualizace nejrůznějších geografických prvků do velké podrobnosti a stanovuje pravidla pro jejich znázornění. Nový pohled na vizualizace geografických dat přináší V. Talhofer, který se ve svých publikacích zabývá jak obecnou kartografií, tak specifiky vojenské kartografie. Opomenout bychom také neměli publikaci *Topografická a tematická kartografie* od B. Veverky, které rovněž shrnuje pravidla pro vizualizaci geografických dat.

Publikací, které se věnují současným trendům, je poměrně málo, ale za zmínku stojí určitě *The KML Handbook: Geography Visualization for the Web* od autora J. Wernecke, která řeší problematiku kolem formátu KML, který je dobře publikovatelný v internetových aplikacích.

Publikace, které jsou vydávány paralelně s nejnovějšími trendy, jsou knihy od firmy Esri. Například kniha *Designed Maps: A Sourcebook for GIS Users*, kde je popsán způsob vzniku moderní mapy, její možnosti publikování a je také poukázáno na možnosti publikace těchto map v prostředí serveru. Také předchůdce této knihy s názvem *Designing Better Maps: A Guide for GIS User* se zaměřuje na sledování nejnovějších trendů, ale prozatím tolik neřeší publikaci map v prostředí serveru. A jednou z posledních publikací je potom kniha *Web GIS*, které se zabývá jednak vizualizací map v prostředí

webu, distribucí webových služeb, ale hlavně řeší optimalizaci a principy nastavení geografických informačních systémů.

3 HISTORIE FIRMY ESRI

Jelikož se práce zaměřuje na trendy ve vizualizacích, které jsou dány především technologií Esri, je nezbytné popsat historii této firmy.

Firma Esri byla založena roku 1969 jako poradenská firma se specializací na analýzy využití země. Firma se z počátku věnovala především analýze geografických informací a principům organizace. Mezi první úspěšné projekty se zařadily např. plány na přestavbu měst v Baltimore, Marylandu nebo např. pomohla firmě Mobil nalézt nové optimální místo pro výstavbu nového města ve Virginii. Právě u těchto prvních a úspěšných projektů vznikla představa na vytvoření nástrojů a principů, které by byly obecně použitelné. Této představy se firma držela a během osmdesátých let začala budovat nástroje, které by mohly být použity pro počítačové prostředí a sloužily by k položení základů pro geografický informační systém.

V roce 1981 Esri vydala svůj první GIS software pod názvem ARC/INFO. Už v této době se jednalo o velmi moderní GIS, který byl určený pro minipočítače. Ve stejném roce se také uspořádala první oficiální konference Esri, kdy bylo přítomno 18 lidí a ti se sešli se v kanceláři firmy Esri ve městě Redlans.

Zlomovým rokem byl rok 1986, kdy firma Esri přišla na trh s PC ARC/INFO, což byla verze určená pro osobní počítače. Tímto se software dostal mezi větší počet lidí, což vedlo k rychlejšímu rozvoji dle potřeb uživatelů.

Dalším zlomovým obdobím byly devadesátá léta, kdy firma vypouští na trh další produkt pod názvem ArcView. Tento produkt se stal celosvětově využívaným a velmi rychle se šířil. Během šesti měsíců se prodalo přes 10 000 licencí do celého světa. V polovině devadesátých let byly vydány produkty ArcInfo for Windows NT, MapObjects, Data Automation Kit a Atlas GIS. Koncem roku 1999 vychází verze ArcInfo 8 a současně s ním ArcIMS, kdy se jednalo o vůbec první GIS software, který umožňoval kombinaci lokálních dat s daty internetovými.

V roce 2004 přichází nová verze pod označením ArcGIS v. 9, kdy předcházely verze ArcGIS 8.1, 8.2, 8.3. Po vydání ArcGIS v. 9 došlo k upevnění vůdčí pozice na trhu s GIS softwarem.

Oblíbenost softwaru Esri nebyvale rostla a v současné době konferenci v Redlans navštěvuje každoročně kolem 11 000 uživatelů asi z 90 zemí světa. V současné době se hlavní centrum firmy nachází stále ve městečku Redlans. Firma zaměstnává asi 2700 lidí a z toho více než polovina pracuje právě v Redlans. Firmá má 11 regionálních poboček po USA, 75 mezinárodních distributorů a jejich uživatelé se nacházejí ve více než 220 zemích světa.

4 ARCHITEKTURA ARCGIS

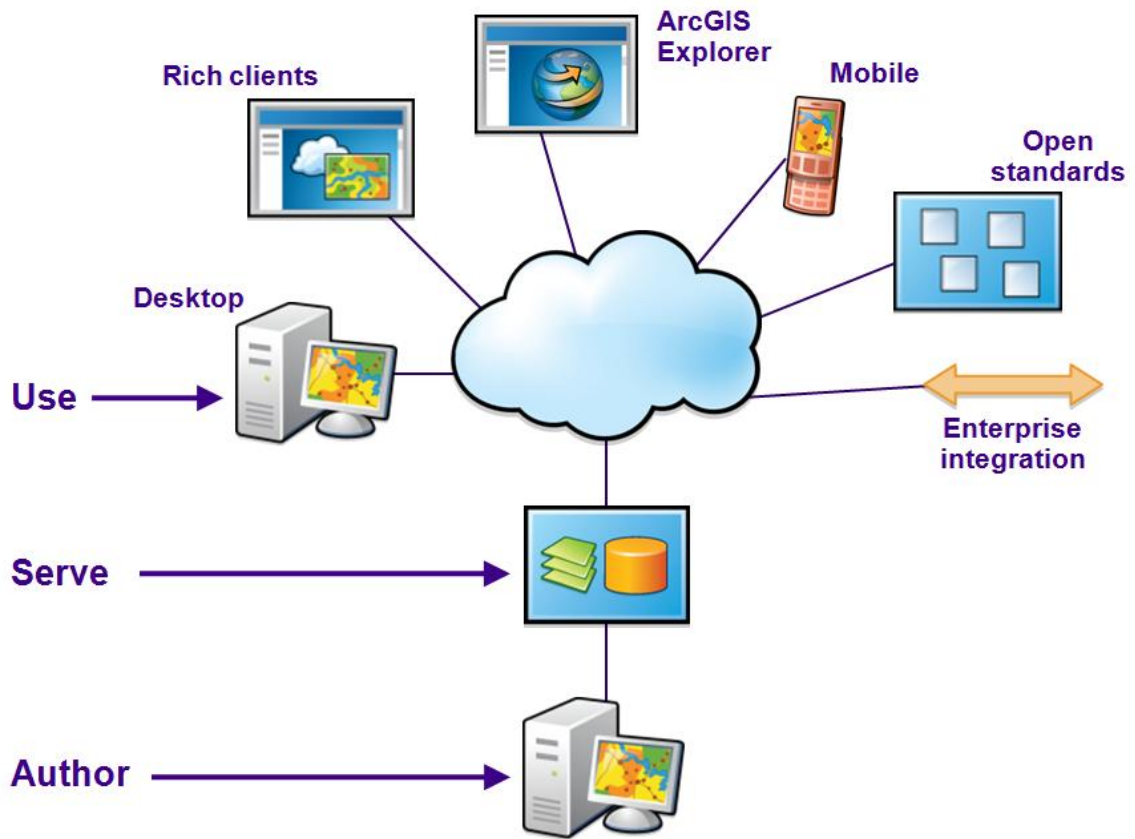
Celá architektura Esri je postavena na základu ArcGIS, který se dále dělí do několika sekcí, na základě svého zaměření.



Obr. 1 Architektura ArcGIS (Zdroj: <http://www.esri.com>)

Technologie Esri je složena ze základních komponent, kterými jsou ArcGIS Desktop, ArcGIS pro mobilní klienty a ArcGIS v podobě webových klientů. Na druhé straně stojí technologie, které tyto komponenty umožňují provozovat. Jedná se o lokální služby a prostředí, serverové služby a cloud computing. Všechny tyto součásti jsou určeny pro zpracování a zobrazení geografických dat.

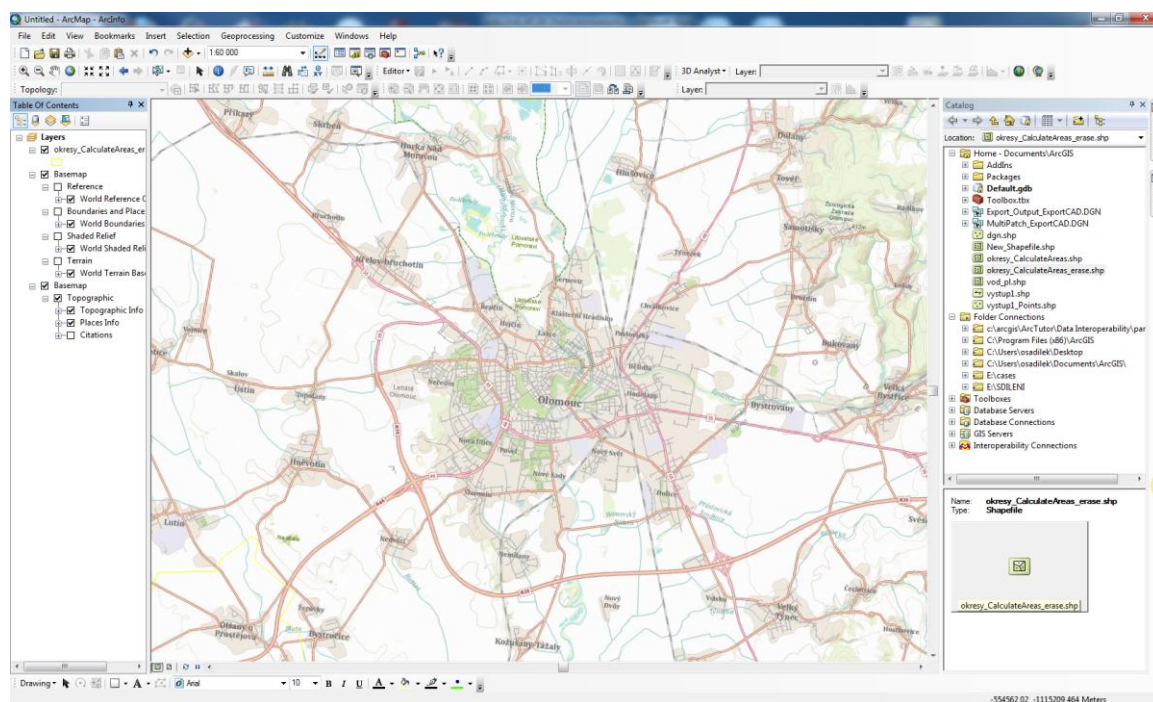
Základem a v podstatě páteří celé Esri architektury je aplikace ArcGIS Desktop, který je základem pro součinnost s dalšími komponentami. Data jsou zpracována, analyzována a následně vizualizována právě pomocí této aplikace. Vizualizovaný výsledek může být publikován pomocí ArcGIS Serveru a rozšířit tak výstup do dalších aplikací. Výstup může být opět použit v desktopu, může být použit jako webová aplikace nebo podklad pro webovou aplikaci, může být použit v ArcGIS Exploreru a může být použit v mobilních technologiích založených na technologii ArcGIS. Vypublikovaná data odpovídají všem standardům a jsou integrovatelné do jiných technologií.



Obr. 2 Distribuce dat (Zdroj: <http://www.esri.com>)

5 ARCGIS DESKTOP 10

Software ArcGIS Desktop 10 je základním softwarem společnosti Esri. Nabízí velké množství nástrojů pro všechny uživatele, kteří pracují s daty se vztahem k území. Produkt ArcGIS Desktop je možné pořídit ve třech licenčních úrovních: ArcView, ArcEditor a ArcInfo. Závisí na požadovaném množství nástrojů, které bude uživatel potřebovat. Každá aplikace ArcGIS Desktop 10 se skládá z aplikací ArcMap a ArcCatalog. Aplikace ArcMap je základní rozhraní pro zobrazení dat, analyzování dat, vytváření mapové kompozice a tisk výsledné mapy. Aplikace ArcCatalog slouží ke správě, organizaci a tvorbě geografických dat.



Obr. 3 Aplikace ArcGIS Desktop 10 – ArcMap

ArcGIS Desktop je dobře rozšiřitelný a upravitelný několika způsoby. Jednodušším způsobem, pro uživatele, kteří neumí programovat, při použití ModelBuilderu, kdy se jedná o grafické prostředí, kde dochází k propojování nástrojů a dat v kompaktnější nástroje. Programátorsky zdatní uživatelé mohou využít integrovaný programovací jazyk Python. Pomocí tohoto jazyka lze přistupovat k různým funkcím a nástrojům v ArcGIS. ArcGIS Desktop 10 podporuje také programovací jazyky .NET (Visual Basic .NET a C#), Java a Visual C++.

5.1 Licenční úrovně ArcGIS Desktop 10

Základní licenční úroveň je ArcView, které slouží především k zobrazení a jednoduchým analýzám geografických dat a umožňuje také vytvářet mapové výstupy. Pro zobrazení dat licence ArcView nabízí velké možnosti, jak ve výběru barev a symbolů, tak

v možnostech klasifikace dat na základě jejich charakteristiky. Jsou dostupné také základní analytické nástroje, které umožňují provádět nejnútnejší analýzy. Přesto, že se jedná pouze o licenci ArcView, jsou dostupné poměrně silné nástroje pro správu rastrových dat. Je možné rastrová data zpracovávat, interpretovat, mozaikovat, provádět mezi dvěma snímky pan-sharpening, vytvářet stínovaný reliéf a další. Již pod licenci ArcView je dostupné pokročilé určování polohy dat. Nejsme omezeni pouze na souřadnice, ale můžeme využít možností lineárního referencování, kdy je prvek popsán na základě počátečního bodu a koncového bodu. Poloha mezi body je potom určena na základě kilometráže nebo času. ArcView se neomezují pouze na lokální data, ale umožňuje práci se službami, které jsou umístěny v prostředí internetu nebo intranetu. Přistupuje k technologiím ArcGIS Serveru nebo k starší verzi serverové technologie ArcIMS. Do licence ArcView je možné přímo načítat základní CAD formáty (DGN, DWG a DXF). Výsledné mapy je možné exportovat do řady rastrových a vektorových formátů jako např.: PDF, SVG, EMF, JPG, TIF, PNG a řady dalších.

Druhou licenční úrovní je ArcEditor, který je určen především k pořizování nových dat, k editaci a správě stávajících geografických dat. Obsahuje všechny nástroje a funkce, které jsou obsaženy v licenci ArcView. Obrovskou výhodou oproti licenci ArcView je, že ArcEditor umí vytvářet data v různých formátech, umí kontrolovat jejich kvalitu a přesnost a poskytuje velké množství nástrojů pro jejich editaci a správu. Jedním z hlavních výhod ArcEditoru je, že umí spravovat data uložená ve víceuživatelské geodatabázi s možností jejich verzování. Což umožňuje editaci jedné geodatabáze více uživateli. Uživatelé mohou využívat oddělené editace, kdy část dat aktualizují v terénu a následně data aktualizují do původní geodatabáze. ArcEditor nabízí nástroje pro kontrolu topologie, což zaručí topologickou čistotu dat a jejich neustálou kontrolu. ArcEditor umožňuje vytváření geometrických sítí s možností určení směru toku. Od licence ArcEditor jsou dostupné kartografické reprezentace, což je sada pravidel pro řešení složitých kartografických úloh. Pro přípravu mapové kompozice přibývá možnost nastavení relace mezi anotacemi, což zajistí atributovou kompaktnost. Navíc k licenci ArcEditor jsou poskytována nadstavby ArcScan a ArcPress. ArcScan rozšiřuje ArcGIS Desktop o možnosti řízení vektorizace rastrů, což výrazně usnadní práci při převodu analogových dat na digitální. Nadstavba ArcPress rozděluje rastrový výstup na části, což usnadňuje práci tiskovému stroji. Díky nadstavbě ArcPress je potom možné tisknout vysoce kvalitní velkoformátové výstupy.

Nejvyšší licenci ArcGIS Desktop 10 je ArcInfo, které zahrnuje všechny nástroje a funkce licenci ArcView a ArcEditor, a navíc rozšiřuje analytické a kartografické možnosti. Tato licence zpřístupňuje všechny nástroje obsažené v geoprocessoru a umožňuje zautomatizování pracovních postupů. Součástí licence ArcInfo je nadstavba Maplex, která přináší další možnosti pro práci s popisky a optimalizuje tak vykreslování popisků. Pod licenci ArcInfo je možné pracovat s více než 200 nástroji geoprocessoru. Je možné provádět automatickou generalizaci dat podle nastavených parametrů. ArcInfo nabízí další kartografické nástroje, které výrazně ulehčí práci při vytváření kartografických výstupů.

Pro zobrazení dat z ArcGIS Desktop můžeme využít ještě dvě bezplatné desktopové prohlížečky a to ArcReader nebo ArcGIS Explorer.

Na přelomu roku 2011/2012 přišla nová terminologie pro produkty ArcGIS Desktop 10. ArcGIS Desktop 10 byl přejmenován na ArcGIS for Desktop a došlo i ke změně názvů licenčních úrovní. ArcView bylo přejmenováno na Basic, ArcEditor na Standard a ArcInfo na Advanced.

5.2 Novinky v ArcGIS for Desktop 10.1

S nově vycházející řadou ArcGIS for Desktop 10.1 přináší společnost Esri celou řadu novinek, která zjednoduší správu i vizualizaci geografických dat. Esri vybrala deset zásadních.

1. ArcGIS for Desktop 10.1 bude mít integrovanou plnou podporu vyhledávání. Vyhledávat bude možné jak v datech, nástrojích, tak například v souřadnicových systémech, což výraz zvýší efektivnost práce.
2. Bude přidána možnost pro rychlý přechod do editace jednotlivé vrstvy.
3. Přibude velice užitečný geoprocessingový nástroj Geotagged Photos To Points, který bude umět vytvořit body na základě souřadnic obsažených u fotek. Samotné fotky potom umístí do atributu k danému bodu. Jediným požadavkem je mít fotky obsahující geotagy.
4. ArcGIS for Desktop 10.1 bude plně podporovat formát GPX. Pomocí nástroje GPX to Feature bude možné přímo nahrát trasu z GPS ve formátu GPX.
5. Přibude plná podpora symbologie, popisků a fotek obsažených v souborech KML.
6. Přibudou dva nové nástroje pro generalizaci silnic a budov. Bude se jednat o nástroje Collapse Road Details a Delineate Built-up Areas, Což výrazně napomůže vizualizaci dat v různých měřítcích.
7. Dojde k rozšíření práv pro správu geodatabáze. Administrátor bude mít možnost v novém uživatelském prostředí připojit nebo odpojit dané uživatele.
8. ArcGIS for Desktop 10.1 přinese možnost zapnutí indexů pro prvky, kde nebude možné korektně zobrazit popisek.
9. Bude přidána velmi poptávaná možnost dynamické legendy, která bude zobrazovat pouze položky z aktivního datového rámce. Což výrazně ulehčí práci při sestavování legendy u kompozice mapy. Již nebude nutné legendu převádět na grafický prvek a ručně upravovat položky legendy.
10. Bude možné mapy, data a nástroje sdílet přímo z prostředí ArcGIS for Desktop 10.1 do prostředí vlastního serveru nebo třeba do prostředí ArcGIS Serveru v cloudu. (ArcGIS Video, URL 7)

6 ARCGIS SERVER 10

ArcGIS Server představuje serverové řešení zapadající do řady ArcGIS. Hlavním účelem ArcGIS Serveru je publikace mapových podkladů, geoprocessingových nástrojů a samotných dat. Trend dnešní doby je přechod z desktopového řešení na řešení serverové, což právě ArcGIS server umožňuje. Do budoucna by se měl ArcGIS Server stát páteřním produktem skupiny ArcGIS.

ArcGIS Server je vydáván ve dvou licenčních úrovních a ve třech typech edicí. Základní licenční úroveň je Workgroup, která je omezená hardwarovými požadavky a možností připojení k databázovému serveru. Je možné využít maximálně čtyřjádrový procesor a databázi MS SQL Express 2008 R1. Druhou licenční úrovní je licence Enterprise, která nenes žádná omezení a je tak určena pro vyšší výkon ArcGIS Serveru.

ArcGIS Server se dále rozděluje na tři typy a to Basic, Standard a Advanced. Typ určuje, jaké funkce ArcGIS Server poskytuje. Základní typ Basic umožňuje publikaci datových zdrojů v síťovém prostředí. Typ Standard přidává k možnostem Basic navíc možnost publikace mapových služeb a základní geoprocessingových úloh. Typ Advanced zahrnuje všechny možnosti Basic a Standard a navíc jsou v základní ceně i nadstavby rozšiřující funkcionalitu ArcGIS Serveru. Funcionalitu jednotlivých typů naleznete v následující tabulce.

Tab. 1 Funkcionalita a nadstavby podle typu ArcGIS Serveru

	Basic	Standard	Advanced
Víceuživatelská geodatabáze	ANO	ANO	ANO
Replikace dat přes web	ANO	ANO	ANO
Webové služby GIS	geodatová služba	ANO	ANO
Webové mapové aplikace	NE	ANO	ANO
Geoprocessing	NE	ANO	ANO
Pokročilý geoprocessing	NE	s nadstavbami	ANO
Editace dat přes web	NE	ANO	ANO
ArcGIS Mobile	NE	NE	ANO

Nadstavby	Basic	Standard	Advanced
3D	NE	NE	ANO
Geostatistical	NE	NE	ANO
Spatial	NE	NE	ANO
Network	NE	možné	ANO
Data Interoperability	NE	možné	možné
Image	NE	možné	možné
Workflow Manager	NE	možné	možné
Schematics	NE	NE	možné

Zdroj: ArcGIS for Server (URL 1)

Verze ArcGIS Server 10 přinesla několik novinek oproti předchozí verzi ArcGIS Server 9.3. Velké změny nastaly v publikování služeb. Přibyl zcela nový typ služby Feature Service, která umožňuje editaci vektorových datových sad přímo v ArcGIS Serveru. Což znamená, že editace je dostupná přímo přes webové klienty, kteří využívají webových API (JavaSkript, Flex, Silverlight). S touto možností úzce souvisí i další služba, kterou je Geometry Service. V tomto případě se jedná o dobře známé nástroje a funkce z ArcGIS Desktop, kterými jsou např. Intersect, Trim/Extend, Density, Convex Hull a mnoho dalších.

Dalším novým typem služby je Search Service, která je určena především internetovým uživatelům. Výsledkem je zprostředkovaná služba, která umožňuje uživatelům vyhledávat v publikovaných datech a mapách. Stejně jako přibyla možnost zpracování časových dat v ArcGIS Desktop 10, tak stejně je možná publikace této funkcionality na serveru.

Novinky nastaly také u vytváření mapové cache, které přinesly uživatelské zjednodušení. Nově přibyla možnost vytváření tzv. Compact Cache. Celá cache je tímto způsobem uložena do několika balíčků souborů na rozdíl od předchozí verze, kdy byla cache uložena v podobě malých obrazových souborů. Tímto cache lépe využívá prostor na disku a je výrazně lépe přemístitelná mezi jednotlivými servery. Navíc pokud by byla potřeba se vrátit ke starší verzi uložení cache, tak tato možnost je i po vytvoření celé cache. Dalším novým typem cache je tzv. Mixed Mode Cache, která využívá různé obrazové formáty najednou. Pokud je v mapovém dokumentu místo, kde není pozadí, tak je použit formát PNG, který pozadí zprůhlední. Pokud je celá dlaždice zaplněna obsahem, tak se použije automaticky formát JPEG. Takže pokud je mapa místy nezaplňená, tak dojde k výraznému snížení velikosti celé cache.

Již původní verze webového API jsou rozšířeny o nové, které posilují možnosti tenkých klientů. Všechny verze jsou nyní označovány jako verze 2.0 a umožňují využití všech nových služeb poskytovaných ArcGIS Serverem. Takže se jedná např. o rozšíření funkcemi Feature Service, které podporují Geometry Service a také s možností implementace časových dat. Navíc celé rozšíření je zdarma dostupné na stránkách Esri pod označením JavaScript API 2.0. Dříve bylo potřeba dodatečně žádat o instalační média.

Obdobně jako u aplikace ArcGIS for Desktop 10.1 došlo s novou verzí k přejmenování ArcGIS Serveru na ArcGIS for Server 10.1.

Ukázka ArcGIS Serveru je dostupná na následující adrese: <http://mapy.arcdata.cz/> .

6.1 Novinky v ArcGIS for Server 10.1

Kromě nového názvu produktu přináší ArcGIS for Server celou řadu významných změn, které výrazně ovlivňují jak provoz Serveru, tak vývoj aplikací. Změny byly nevyhnutelné z důvodu zastarání či nepodporování funkcionality.

Hlavní a neopomenutelnou změnou je nativní podpora 64bitové architektury. Do verze 10.1 bylo možné Server provozovat i na 32bitovém operačním systému, kdežto od

verze ArcGIS for Server 10.1 je podporovaná pouze 64bitová architektura. Server je možné provozovat na platformě Red Hat Enterprise Linux Server 6, SUSE Linux Enterprise Server 11, Windows Server 2003, Windows Server 2008 a Windows Server 2008 R2.

Nově bude také publikace služeb na ArcGIS for Server zahrnovat proces analýzy publikovaného zdroje (mapového dokumentu, toolbuxu, atd.). Tímto dojde k vytvoření nového zdroje pod názvem Service Definition, který bude určen k publikaci. V procesu analýzy publikovaného zdroje dojde k vyhledání chyb a případně k optimalizaci pro víceuživatelské využití. Výsledkem tohoto procesu budou rychlejší odezvy a vyhlazení hran vektorů i popisků, což přinese rychlejší a hezčí mapy.

Ve verzi ArcGIS for Server 10.1 sice zůstane možnost nadále provozovat aplikaci Web ADF, ale vzhledem k tomu, že je zastaralá, tak v nové verzi již nebude možnost jejího vytvoření. Náhradou Web ADF budou aplikace ArcGIS Viewer for Flex a ArcGIS Viewer for Silverlight, které přinesou celou řadu rozšířených možností a plnohodnotně tak nahradí zastaralou technologii. Obě tyto nové šablonové aplikace lze stáhnout z webu Esri a implementovat je do vlastního prostředí. Sestavení požadovaného obsahu a funkcionality nám umožní aplikace Builder. Vývojáři však nejsou striktně na tuto aplikaci vázáni a mohou si obsah i funkcionalitu vytvořit dle vlastních požadavků. Uživatel není omezen pouze na využití aplikací ArcGIS Viewer for Flex a ArcGIS Viewer for Silverlight, ale bude mít možnost nabídnout i aplikace provozované na ArcGIS Online, ArcGIS komponenty pro Microsoft Sharepoint nebo mobilní aplikace pro platformy Android, iOS a Windows Phone.

Při použití šablonové aplikace Web ADF by mohli uživatelé postrádat DCOM připojení a non-pooled služby a jejich komponentu Edit Task, která byla určena k editaci dat. Tyto možnosti budou s novou verzí zrušeny, ale bude jejich náhrada v podobě služby Feature, která je již součástí i poslední verze ArcGIS Serveru 10. Přístup je výrazně efektivnější a přináší mnohem více možností pro vytváření aplikací dle vlastních požadavků.

Nová bude také administrace Serveru, která bude využívat rozhraní REST API. Tato možnost bude nabízet plnohodnotnou správu Serveru prostřednictvím aplikace Manager, která využívá protokolu HTTP a dotazů GET a POST.

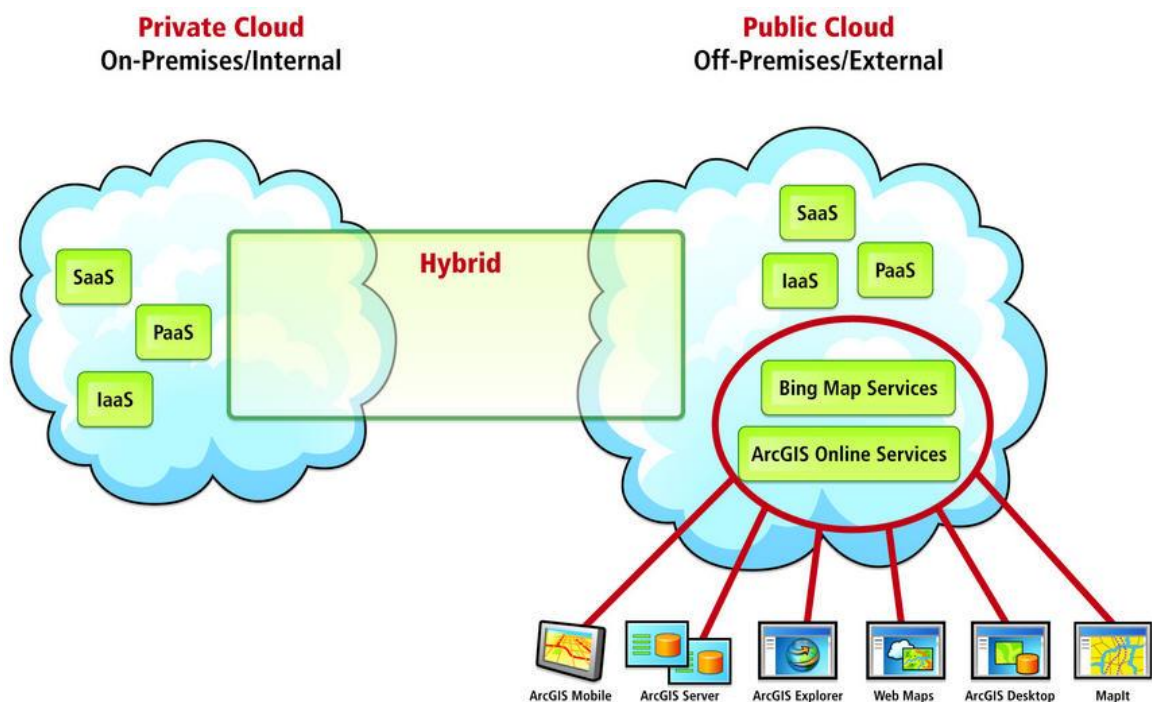
Zrušení DCOM se také dotkne programování ArcObjects, které nebude již dále podporované. Na druhou stranu nebude ani potřebné, jelikož do teď potřebné nadstavby v podobě ArcObjects, budou přímo podporované aplikací ArcGIS for Server 10.1. Pokud by se však vyskytovala potřeba funkcionality, kterou aplikace nenabízí, tak je zde nové rozšíření v podobě extenze serverových objektů, která implementuje ArcObjects. Rozdílem je tedy pouze jiný přístup k ArcObjects. Extenze serverových objektů, ale není žádnou převratnou novinkou, protože je dostupná již od verze 9.2. Při současné implementaci ArcObjects je však důležité brát v potaz optimalizované mapové služby, zrušení non-pooled služeb a určitě také 64bitovou architekturu.

6.2 ArcGIS Server v cloudu

Pokud se tato práce zaměřuje na nejnovější trendy ve zpracování a vizualizaci geografických dat, tak určitě nelze opomenout top trend v podobě cloud-computingu neboli cloudu. Cloud je dnes stěžejním místem všech velkých hráčů na poli informačních technologií (IT). Všichni velcí hráči IT ho provozují a středně velcí hráči IT ho podporují. A pokud menší IT společnosti ještě cloud nepodporují, tak se k němu alespoň začínají hlasitě hlásit, aby zdůraznily, že jdou s dobou.

Velmi zjednodušeně řečeno, cloud-computing je sdílení hardwarových a softwarových prostředků pomocí sítě. Pokud bychom si chtěli cloud představit, tak je dobré začít samotným překladem slova cloud. Cloud je v překladu mrak a v tomto případě se jedná o mrak jednotlivých počítačových komponent, které poskytují počítačové služby.

Společnost Esri provozuje cloud hned několika způsoby. Esri poskytuje služby prostřednictvím ArcGIS Online, poskytuje základní software pro provozování vlastních mapových a jiných GIS služeb v podobě softwaru ArcGIS Server a poskytuje již hotová řešení jako např. ArcLogistic nebo Business Analyst Online.



Obr. 4 ArcGIS Server v cloudu (Zdroj: Cloud GIS, URL 8)

ArcGIS Server je provozován v prostředí Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). Abychom mohli ArcGIS Server v prostředí Amazon EC2 využívat potřebujeme mít založený účet na portálu Amazon Web Services (AWS). Neopomenutelnou podmínkou je také mít potřebný počet licencí ArcGIS Serveru. Využit potom můžeme jeden ze čtyř dostupných serverů, ale zřejmě nejpoužitelnější je EU West, který je umístěný v Irsku.

Není problém využít i kterýkoli jiný, ale s ohledem na evropskou legislativu, kdy není možné umístit datové sklady mimo Evropu, je použitelný jedině ten v Irsku.

Při vytváření je potřeba definovat instanci (virtuální stroj). Esri nám nabízí již dvě předdefinované instance a to ArcGIS Server 10 a ArcGIS Enterprise Geodatabase 10. Po oficiálním uveřejnění ArcGIS for Server 10.1 bude nabízet i tuto instanci. Dále je potřeba blíže specifikovat kolik takových instancí chceme vytvořit, jakého budou typu a kde budou umístěny. Po detailním nakonfigurování instance máme možnost si ji pojmenovat vlastním názvem. Zabezpečení je zajištěno pomocí privátního klíče (RSA Private Key), který si uložíme do počítače a později pomocí něho k instanci přistupujeme. Po dokončení celého procesu máme možnost se připojit ke vzdálené ploše virtuálního stroje, kde máme již přeinstalovaný ArcGIS Desktop 10 v licenci ArcInfo a samozřejmě ArcGIS Server 10. Nyní je jen na samotném uživateli, jak danou instanci využije a od toho se bude odvíjet i cena.

Budoucnost řešení Esri v cloud-computingu? ArcGIS Server je veřejně dostupný na Amazon EC2 od verze ArcGIS Server 10 a již nyní ho využívá více než 250 různých institucí. Vzhledem ke vzrůstajícímu zájmu o tyto služby má Esri v plánu tyto služby nadále rozšiřovat a plánuje spolupráci i s dalšími poskytovateli cloud služeb. Dalším možným poskytovatelem by mohl být například Windows Azure.

Cloud-computing má, ale i celou řadu odpůrců, jako například Richarda Stallmana, což je zakladatel Free Software Foundation a cloud-computingu říká: „Je to stupidita. Je to dokonce více než stupidita. Je to humbuk a marketingová kampaň.“ (youtube.com).

Ukázka využívání ArcGIS Server v prostředí Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) je dostupná na adrese <http://klistata.arcdata.cz/>.

7 MOBILNÍ KLIENTI

Mobilní klienti mají stále větší význam a jsou velmi rychle rozšiřujícím se segmentem. Pomocí mobilních klientů je jednodušší data sbírat a aktualizovat. Esri nabízí celou řadu těchto klientů.

7.1 ArcPad

ArcPad je základní samostatná aplikace, které primárně slouží pro sběr a aktualizaci dat v terénu. Aplikace je určena pro mobilní zařízení a přenosné počítače. Aplikace se nejčastěji používá v kombinaci s ArcGIS Desktop, kde dojde k vytvoření projektu, který se následně aplikuje do aplikace ArcPad. Pokud je mobilní zařízení vybaveno připojením k internetu, tak je možné využít on-line služeb ArcGIS Serveru. Data tak mohou být sbírány a aktualizovány přímo na ArcGIS Server. Pro spolupráci ArcGIS Serveru s aplikací ArcPad je potřeba mít na ArcGIS Serveru extenzi ArcGIS Server ArcPad Extension.

7.2 ArcGIS Mobile

O něco novějším produktem firmy Esri je aplikace ArcGIS Mobile. Tato aplikace je určena pro platformy Windows Mobile 6.x, které jsou doplněny o vývojové prostředí ArcGIS Mobile SDK (Software Developer Kit). Pokud uživatel vlastní licenci ArcGIS Desktop, tak má jednu licenci ArcGIS Mobile zdarma. Pokud by vlastnil ArcGIS Server Advanced Enterprise, tak má počet licencí neomezený.

Použití ArcGIS Mobile je takřka obdobné jako u aplikace ArcPad. Je možné data sbírat a aktualizovat, ale pro tyto účely je podmínkou, aby zařízení obsahovalo GPS modul. Pro přístup do centrální databáze dat je opět využíváno ArcGIS Serveru, ale je také možné pracovat v offline režimu.

7.3 ArcGIS pro smartphone

Další a asi nejdynamičtěji se rozvíjející aplikací je ArcGIS API for Smartphone. Jedná se o platformu určenou pro „chytré telefony“. Esri v poslední době velmi dynamicky vyvíjí právě aplikace pro mobilní zařízení typu smartphone a k nim také příslušné vývojové prostředí. Momentálně jsou dostupné aplikace a vývojová prostředí pro tři nejpoužívanější operační systémy pro smartphony: iOS, Windows Phone 7 a Android.

Tyto aplikace pak komunikují s ArcGIS Serverem pomocí rozhraní REST, což přináší možnost využití jak základní funkcionality, tak i složitých služeb např. v podobě Feature Service, které umožňují pokročilou editaci dat. Tato technologie má za cíl přiblížit mobilní klienty Esri širší veřejnosti a usnadnit tak jejich dostupnost.

8 ARCGIS ONLINE

Data, které sesbíráme, zkontrolujeme a případně nad nimi provedeme analýzu, máme možnost uplatnit lépe než jen ve webové aplikaci, případně tištěné mapě. Touto možností je právě ArcGIS Online.

ArcGIS Online nám umožňuje publikovat mapy, data, datové sady, webové služby nebo dokonce i geoprocessingové nástroje. Navíc máme možnost ovlivnit, kdo bude k daným datům mít přístup. A právě s příchodem nové verze ArcGIS for Desktop 10.1 nabízí ArcGIS Online nové možnosti a větší využití.

Až do současné doby byl ArcGIS Online brán jako zdroj podkladových map, který plnil účel vyhledávače, geoportálu nebo sloužil pro zobrazení registrovaných mapových služeb. S příchodem ArcGIS for Desktop 10.1 se podstatně mění účel tohoto portálu. Nyní se účel mění na komunitní prostor založený na principech cloud-computing a Software as a Service. Nástroje pro tvorbu map a jejich sdílení jsou integrovány přímo na ArcGIS.com a postupně přibývají další nástroje pro zpracování složitějších úkolů. ArcGIS Online je pevně propojen s aplikací ArcGIS for Desktop, a proto všechny úpravy je možné provádět přímo v desktopové aplikaci.

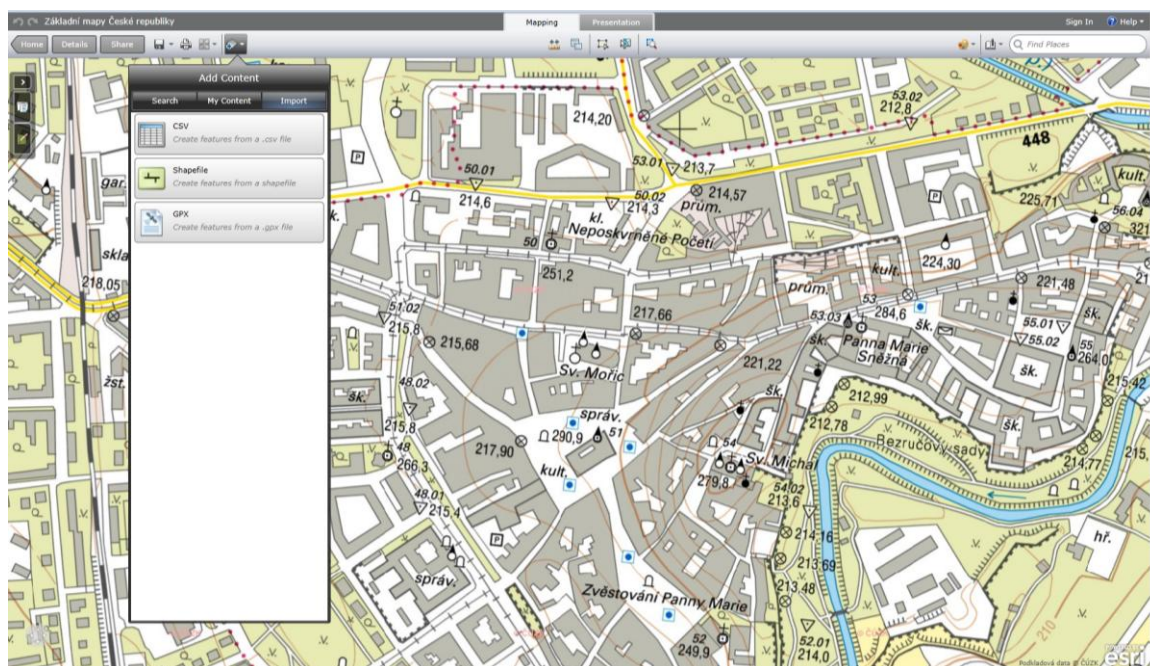
Vytváření mapových mash-upů je již poměrně běžné a nejedná se o žádnou novinku. Mash-upy mohou být vytvářeny pomocí prohlížeče ArcGIS.com nebo pomocí aplikace ArcGIS Explorer Online. Do současné doby bylo možné sdílet mapové projekty složené z již publikovaných mapových služeb, ale velkou novinkou na ArcGIS Online bude možnost nahrání vlastních dat a z nich zde vytvořit mapovou službu. Podobným způsobem bude možné také vytvářet služby z geoprocessingových modelů. Tímto se ArcGIS Online otevírá i pro uživatele, kteří nevládní ArcGIS for Server.

Hlavním prvkem ArcGIS Online je katalog služeb a datových vrstev. Každá vypublikovaná mapa je automaticky do tohoto seznamu přiřazena, bez toho aniž by se tvůrce musel ještě o něco starat. Pro každou službu lze nastavit omezení, pro koho má být dostupná. Do nové vlastní služby lze také využít jako podklad již existující mapu na ArcGIS Online.

Obrovskou výhodou map na ArcGIS Online je jejich využití v různých prostředích. Lze s nimi pracovat v ArcGIS for Desktop, ve webovém prohlížeči, na mobilních přístrojích i v samostatně vyvinutých aplikacích. Výhodou je, že ve všech těchto klientech je mapa zobrazována stejně bez závislosti na klientovi, kterým se k ArcGIS Online připojujeme. Jediný rozdíl můžeme shledat ve funkcionalitě, která je ovlivněna právě přistupujícím klientem.

Použitelnost ArcGIS Online je nyní pro území České republiky ještě větší, jelikož vznikla podrobná podkladová mapa České republiky. Jedná se o topografickou mapu, která byla aktualizována na základě dat ze ZABAGED. Což každému uživateli přináší k využití podrobnou mapu České republiky v měřítku 1 : 10 000. V určitých místech je však mapa ještě mnohem podrobnější a zobrazuje detaily až do úrovně jednotlivých domů. Základní data poskytl Zeměměřičský úřad, podrobná data pro vybraná místa

poskytl Útvar rozvoje hlavního města Prahy a celou službu připravila a provedla cachování firma ARCDATA PRAHA.



Obr. 5 ArcGIS Online – Základní mapa České republiky

Novinkou je také podpora časových dat, kterou přinesl ArcGIS Server 10 a rovněž je využita v aplikacích ArcGIS.com Viewer a ArcGIS Explorer Online. Pokud je přidána vrstva obsahující časovou složku, tak se automaticky vygeneruje posuvník času, kterým lze řídit znázornění takových dat. Posuvník také obsahuje nástroje pro automatické přehrávání a nastavení rychlosti.

ArcGIS Online ve velice dynamicky rozvíjející se aplikace a stále se přibližuje všem typům uživatelů.

9 ZOBRAZENÍ DAT VE FORMĚ ANIMACE

Jedna z nejdůležitějších částí firmy jsou data, respektive informace či postupy. Na samotném začátku musí být data sesbírány a následně zpracovány, čímž získají přidanou hodnotu. Pokud projdeme všemi částmi zpracování dat, tak se postupem času dostaneme až k samotnému cíli, což je vizualizace daných dat. Účel prezentace dat může být různý, např. modelování neexistujícího jevu, simulace možného vývoje, zachycení současného trendu nebo ohromení zákazníka. Právě k těmto účelům se může velmi dobře hodit využití animací. Následující kapitoly jsou věnovány možnostem a technologickému zpracování animací v produktových balících firmy ESRI a dalších nejčastěji používaných aplikacích umožňující zpracování různých typů animací.

9.1 Základní informace o animacích

Slovo „animace“ pochází z latiny a znamená „oživení“. Historicky znali princip animace již Egypťané, vědecky byl popsán poprvé v roce 1824 Peter Mark Roget v díle „O zachování obrazu pohybujících se předmětů“ (URL 9).

Problematika animací je velmi složitá a rozsáhlá, proto je potřeba se zaměřit jen na její základ. Animace je nejčastěji definována jako „způsob vytváření zdánlivě se pohybujících věcí“ (URL 18). V počítačové terminologii je pak vedena jako „druh umění, kde film vzniká pomocí výpočetní techniky“ (URL 18). Každý výrobce softwaru definuje animaci trochu jinak. Např. v dokumentaci k programu ArcGIS Desktop je animace definována jako „vizualizace změn vlastností objektu nebo skupiny objektů“ (ArcGIS Desktop Help). Animace, jako zdánlivý pohyb, vzniká nedokonalostí lidského oka. Tato nedokonalost je založena na tom, že pokud pustíme sekvenci obrázků, které se jen nepatrně liší, v rychlém sledu za sebou, tak lidské oko vnímá sekvenci obrázků jako pohyb. Z toho také vyplývá, že čím je počet snímků za časovou jednotu větší, tím je pohyb plynulejší. Počet snímků za časovou jednotku je vyjadřován pomocí fps (frames per second). Tato hodnota udává počet snímků, které se vystřídají za jednu sekundu. Čím je hodnota fps vyšší, tím je pohyb plynulejší.

V praxi se používání fps výrazně liší, v závislosti na účelu použití animace. V USA se v televizním vysílání běžně používá 30 fps, což je označováno jako NTSC formát (URL 19). Pro použití animace v dynamické kartografii je doporučováno minimálně 24 fps (Köbben, URL 12). Pro animace určené do prostředí internetu se využívá fps ještě nižší. Např. běžný formát AVI standardně pro internet používá 15 fps a v prostředí Adobe Flash je defaultně nastavena hodnota pouze 12 fps.

V dnešní době s využitím vektorové grafiky již není nutné kreslit každý obrázek samostatně, ale je možné použít celou řadu matematických algoritmů pro výpočet mezikroků. Což v praxi vyžaduje pouze zadání vstupních parametrů, kterými jsou poloha a tvar klíčového snímku a ostatní mezikroky jsou automaticky dopočítány.

Pokud se jedná o animaci s 3D objekty nebo ve 3D prostoru, jsou výpočty výrazně náročnější, jelikož je potřeba vyřešit možné překryvy prostoru.

9.2 Využití animací v geografii

V geografii jsou animace používány především za účelem prezentace výsledků koncovému uživateli. Často se může stát, že při znázorňování získaných geografických výsledků narazíme za fakt, že potřebuje zobrazit příliš mnoho informací na omezeném prostoru. Nebo může dojít ještě ke komplikovanějšímu případu, kdy potřebujeme znázornit určitý vývoj, změnu v čase nebo dokonce v prostoru. Do dnes se velmi často pro tyto účely využívalo znázornění jevu na sérii map, která by tuto změnu mohla vyjádřit (Kraak, 2007). Při dnešních možnostech je však mnohem efektivnější využít právě možností animace. Dále jsou uvedeny některé možnosti využití.

Klimatologie

Využití animace v klimatologii je obrovskou výhodou pro znázornění celé řady jevů, jako např. sledování dlouhodobých globálních změn klimatu, sledování a vyhodnocení ročního chodu teplot a srážek pro konkrétní místo nebo území nebo například pro simulace počasí a jiných meteorologických a klimatických jevů. Ukázka vývoje teplot v průběhu roku je dostupná na stránce:

<http://www.udel.edu/FREC/spatlab/anim/temp.anim.gif> .

Doprava

V dopravě se animace používají především pro simulaci dopravní situace. Doprava je sama o sobě časoprostorově proměnný jev, proto zachycení této situace na statických mapách je velmi náročné a animace jsou pro tento účel obrovským přínosem.

Astronomie

Díky animacím se člověk může dostat na místa, která by ve skutečnosti navštívil jen těžko. Počínaje přelety nad nejrůznější krajinou kdekoli na světě až např. po přelet nad údolím Valles Marineres na Marsu (URL 15).

9.3 Temporal GIS

Termín temporal GIS je dnes velmi často využívaný a značí GIS systém, který umí pracovat se čtvrtou dimenzí, kterou je čas. Využívání a povědomí o temporal GIS je stále rostoucí a podle celé řady autorů např. Johnson (URL 14) je temporal GIS zlomovým okamžikem ve vývoji geografických informačních systémů.

Hlavní síla temporal GIS je v analýze časoprostorových dat, kdy je možné při filtrování dat pokládat dotazy napříč časovým spektrem. Abychom mohli nějaká data považovat za časoprostorová, je potřeba, aby data obsahovaly časový údaj. Pro tvorbu

animací potřebujeme, aby data obsahovali časový údaj o jejich počátku a také konci. Při použití animace nad takovými data, dojde ke spuštění (zobrazení) dat pouze pro zadaný časový okamžik nebo interval.

Časové animace jsou velmi vhodné pro použití s historickými daty, kdy jednotlivé jevy vznikají a následně zanikají. Vhodné je jejich použití také pro modelování trendů např. vývoje měst. Možnosti zpracování časoprostorových dat dnes není prozatím úplně běžné a dostupné ve většině softwaru. Software, který umožňuje zpracování časoprostorových dat je např. ArcGIS Desktop nebo TimeMap.

9.4 Programové vybavení pro tvorbu animací

Tato kapitola se zabývá popisem softwaru, který umožňuje vytvářet animace. Pro porovnání byly vybrány tři typické GIS programy a dva negisové programy.

9.4.1 ArcGIS Desktop

ArcGIS je ryze GIS software, který vyvíjí společnost Esri a představuje dnes špičku mezi komerčními geografickými informačními systémy. ArcGIS je zaměřen hlavně na analýzu dat, ale v poslední době nabízí stále více možností a nových nástrojů pro vytváření animací. Tento vývoj má za úkol výrazně posílit prezentační schopnosti v souladu s nejnovějšími trendy.

ArcGlobe

Jedná se o aplikaci, kde uživatel může simulovat rotaci Země. Celé ovládání aplikace je založeno na myši, což je velmi intuitivní a jednoduché, ale občas se může stát, že narazíte na situaci, kdy Vám toto ovládání nebude zcela vyhovovat. Celkovou nevýhodou aplikace je její vysoká náročnost na operační paměť. Pomocí ArcGlobe můžete výborně prezentovat výsledky nejrůznějších globálních jevů, jako jsou například změny klimatu, stav ozónu, zobrazovat vývoje teplot a srážek atd. Ukázka průletu z aplikace ArcGlobe je dostupná na adrese: <http://www.youtube.com/watch?v=B54yifaBXW4> .

ArcScene

Aplikace ArcScene není tolik globální aplikací jako ArcGlobe, ale zase na druhou stranu umí lépe simulovat virtuální svět. Nabízí hned několik možností pro animace a jednotlivé možnosti je možné mezi sebou kombinovat.

Průlet

Jedná se o nástroj, kdy pomocí ikony ptáčka, je tahem myši navržena trasa průletu. Trasu je možné později modifikovat, opakovaně přehrávat nebo exportovat. Celé ovládání je založeno na pohybu myši, což neshledávám jako úplně ideální. K vytvoření

trasy dle vlastních požadavků je potřeba určitého cviku. Ukázka pokročilého průletu v ArcScene je dostupná na adrese:

<http://www.youtube.com/watch?v=x-J-FkstRno&feature=related> .

Pohyb objektů (Move Layer Along Path)

Tento nástroj nabízí velmi efektivní a divácky zajímavé výstupy. Nástroj je založen na pohybu zvoleného objektu (letadlo, auto nebo třeba kolo) po předem nadefinované trase. Navíc během jednoho časového intervalu je možné nasimulovat pohyb více takovýchto objektů zároveň, což nám velmi dobře může napomoci simulovat např. dopravní provoz. Nástroj lze dále modifikovat umístěním pozorovatele, kdy je možné zvolit pro pozorovatele pozorovací bod nebo pozorovatele usadit do kteréhokoliv pohybujícího se objektu. Takže pozorovatel může například sedět přímo v automobilu a účastnit se tak dopravního provozu nebo může celou situaci sledovat z kabiny letadla. Jako drobný nedostatek shledávám nedokonalou přilnavost objektů k povrchu, po kterém se pohybují.

Změna vlastností scény

Mimo využití nástrojů z aplikace ArcScene má uživatel také možnost modifikovat celou scénu dle vlastních požadavků. Je tak tedy možné nastavit výšku a azimut slunce, barevnou změnu pozadí a třeba kontrast jednotlivých prvků. Pomocí těchto nástrojů je pak možné nasimulovat průběh celého dne nebo i delšího časového intervalu.

Pomocí ArcScene je možné také vytvářet prostorové kartogramy, kde výška uzemní jednotky je ve vztahu k intenzitě sledovaného jevu. Kombinací několika takovýchto kartogramů je pak možné vytvořit velmi působivou animaci.

ArcMap

Aplikace ArcMap je jednoznačně nejpoužívanější částí ArcGIS Desktop a představuje plnohodnotný GIS. Výstupy, které jsou vytvořeny v aplikaci ArcMap nejsou natolik efektivní jako výstupy z aplikací ArcScene nebo ArcGlobe, ale za to mají výrazně větší vypovídající hodnotu.

Skupinová animace

Tzv „group animation“ je založená na tom, že uživatel nadefinuje vrstvy, které se budou dané animace účastnit a ty se pak postupně střídají. Tato animace je vhodná například pro znázornění určitého vývojového trendu. Nástroj pro skupinovou animaci je nejjednodušší, který ArcMap nabízí.

Animace změnou vlastností vrstev

Jedná se o animaci, kdy uživatel nadefinuje vlastnosti jednotlivých vrstev v rámci klíčových snímků animace. Velmi často se využívá např. průhlednosti jednotlivých vrstev. Optimálním nastavení průhledností dvou vrstev lze dosáhnout vizuálního prolnutí daných vrstev. V tomto případě je potřeba vhodně nastavit úbytek průhlednosti u jedné vrstvy a u druhé naopak příbytek.

Časová animace

Časové animace patří mezi ty nejsložitější, které lze v aplikaci ArcGIS Desktop provádět. Pro vytvoření časové animace je nezbytné, aby data měla v atributové tabulce obsažený časový údaj. Jedná se o klasický temporal GIS. Obrovským přínosem a silnou stránkou právě časové animace je přímá návaznost dat na grafy, kde jsou hodnoty dynamicky měněny dle aktuálního obsahu mapy.

Další výhodou aplikace ArcMap oproti ArcScene nebo ArcGlobe je tvorba layoutu s možností doplnění legendy, měřítka a dalších kompozičních prvků.

9.4.2 GRASS

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) je v poslední době velmi rychle rozvíjející se GIS software. Jeho velkou výhodou je volná dostupnost a otevřenost zdrojového kódu. Systém je vyvíjen jak amatéry, tak odborníky z celého světa. Celý systém GRASS se skládá se samostatných modulů, kdy funkčnost jednotlivé komponenty je vázána pouze na jeden konkrétní modul (URL 10).

Základní animace

Základní animace představuje jednoduché střídání rastrových vrstev, které mohou být maximálně čtyři. Animace probíhá v okně Animation window. Uživatel má možnost modifikovat pouze pořadí střídajících se vrstev a rychlost jejich změny. Jedná se o obdobnou animaci, jako nabízí ArcGIS Desktop v aplikaci ArcMap pod názvem group animation. Ukázkové animace vytvořené v aplikaci GRASS jsou dostupné na adrese: <http://grass.fbk.eu/screenshots/viz.php>.

Modul NVIZ

Mnohem větší možnosti máme s modulem NVIZ, kde uživatel může nadefinovat polohu kamery v klíčových snímcích a systém následně automaticky dopočítá mezilehlé snímky. Bohužel celkově poměrně dobrý pocit z aplikace výrazně kazí její nestabilita. Pokud se již podaří pomocí modulu NVIZ animaci sestavit, je možné ji exportovat do formátu MPEG-1 nebo animaci uložit jako sérii obrazů a ty pak dále upravovat ve vhodném softwaru. Modul NVIZ umožňuje také interaktivní plánování trasy průletu.

9.4.3 Time Map

Aplikace Time Map je vyvíjena na univerzitě Archeological Computing Laboratory, University of Sydney. Jedná se velmi dobrou ukázkou temporal GIS. Aplikace pracuje s atributy obsahující časovou složku a na jejich základě skrývá a zobrazuje příslušná data. Program je založený na programovacím jazyku Java. Výsledné animace je možné exportovat do formátu .avi a .swf.

Výhodou celé aplikace je její intuitivní prostředí a poměrně velká uživatelská vstřícnost. Ovšem obrovskou nevýhodou je její nestabilita, která je ještě o poznání horší jak u systému GRASS.

Ukázka animace vytvořené v aplikaci Time Map je dostupná na adrese:
http://ecaimaps.berkeley.edu/animations/2003_03_khmer_animation.swf .

9.4.4 PCI Geomatica

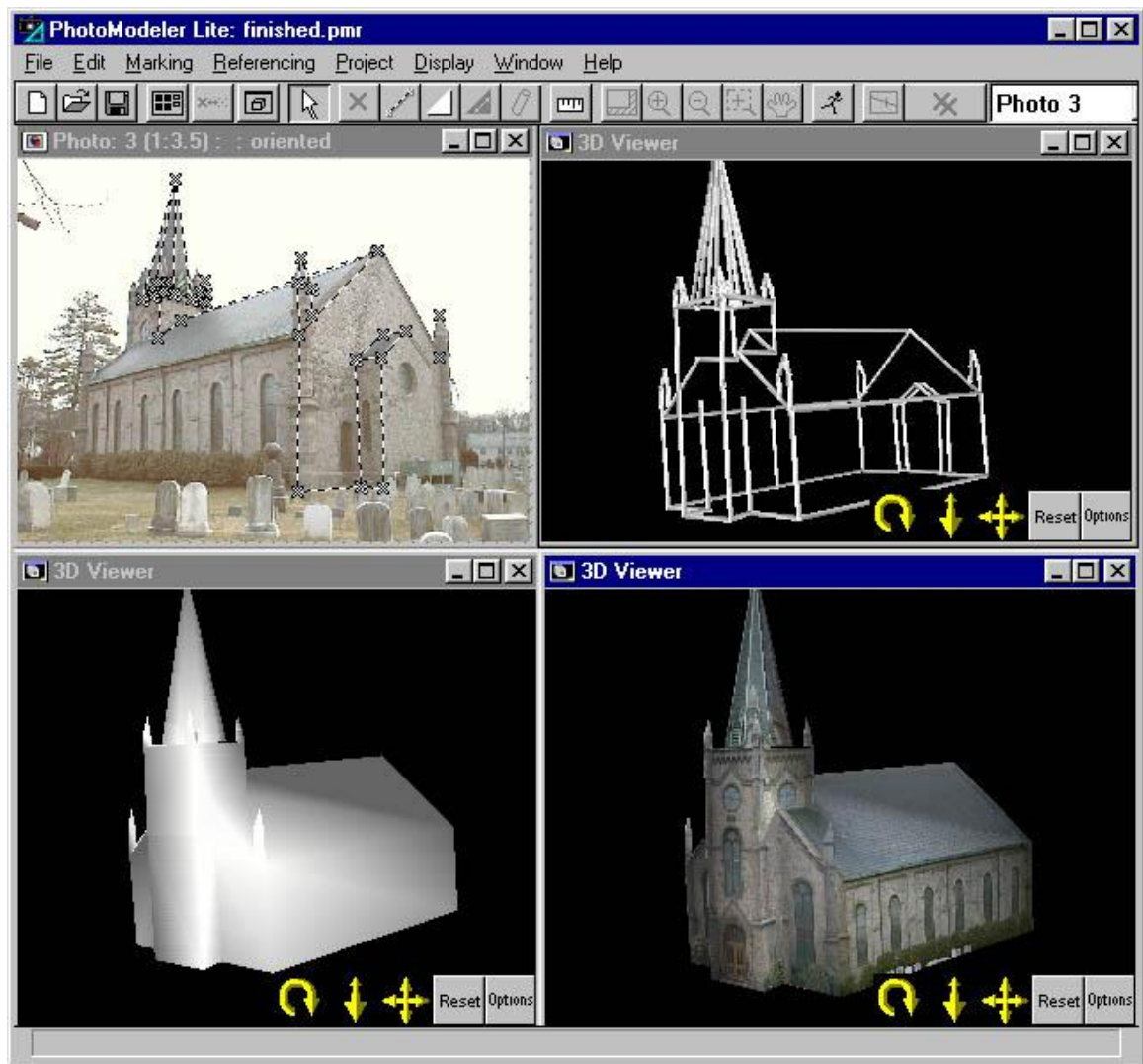
PCI Geomatica je negisový program, který však umožňuje poměrně kvalitně vytvářet animace. Od verze 10 je přítomný modul FLY, který umožňuje vytváření průletů nad zadaným terénem.

Vstupní data mohou být dvojího charakteru. Buď rastrovým obrázkem, nebo v lepším případě digitálním modelem území, který obsahuje výškovou informaci. Sestavení animace je založeno na několika nezávislých oknech, které umožňují nastavení výšky letů (může být proměnlivá), směru letu (azimutu), úhlu pohledu a dalších dostupných parametrů. Celá aplikace je uživatelsky poměrně přívětivá a nabízí širokou škálu nastavitelnosti. Díky modulu FLY je možné si nastavit sérii zlomových bodů a následně pomocí nich simulovat průlet dle zadaných parametrů. Takto sestavená simulace umožňuje nastavení cyklů. Export je možný do série snímku, které je možné dále upravovat například pomocí aplikace GIS Animator.

9.4.5 Photo Modeler

Photo Modeler je vyvíjen kanadskou společností Eos Systems se sídlem ve Vancouveru a patří mezi profesionální programy pro zpracování úloh pozemní fotogrammetrie. Jedná se o negisově orientovaný software. Tento software je velmi často využívám pro dokumentaci staveb a archeologických nalezišť (URL 14). Program pracuje s reálným prostorem, a proto je díky němu možné vytvářet fotorealistické měříčské 3d modely.

Animace ve Photo Modeleru slouží především k prezentačním účelům, které umožňují zachycení nejmenších detailů v modelu. Vytváření animace je založeno na definici klíčových snímků a podobně jako předchozí software, automaticky dopočte mezilehlé snímky. Export je potom možný do běžných video formátů.



Obr. 6 Ukázka výstupu z aplikace Photo Modeler (URL 14)

9.4.6 Tabulkové srovnání analyzovaných programů

Tab. 2 Srovnání testovaných programů

Typ Animace	Arc Map	Arc Globe	Arc Scene	GRASS	PCI Geom.	Photo Modeler	Time Map
Průlet	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	⊗
Pohyb po trajektorii	⊗	⊗	✓	⊗	⊗	⊗	⊗
Změna vlastností vrstev	✓	✓	✓	⊗	⊗	⊗	⊗
Skupinová animace	✓	✓	✓	✓	⊗	⊗	⊗
Změna vlastností scény	⊗	✓	✓	⊗	⊗	⊗	⊗
Časová animace	✓	✓	✓	⊗	⊗	⊗	✓

Vysvětlivky:

✓ - program umožňuje vytvářet a je uživatelsky přívětivé

✓ - program umožňuje vytvářet, ale není uživatelsky přívětivé

⊗ - není zahrnuto v základním modulu (nebylo testováno)

⊗ - není možné vytvářet

10 DISKUZE

Společnost Esri je největším producentem GIS softwaru na světě a to sebou nese i řadu komplikací. Software je dnes již na tolik rozsáhlý, že obsahuje i celou řadu chyb. Systém opravy chyb je založen na nahlášení chyby uživatelem z USA nebo distributorem ze světa. Chyba je zalogována a jí nastavena určitá důležitost. Cílem Esri je vždy všechny chyby s vysokou závažností zalogované do určitého data opravit v následující verzi (verzí je v tomto případě myšlen i Service Pack). Oprava nezůstává pouze u chyb s vysokou prioritou, ale postupně jsou opravovány i chyby menší důležitosti. Na druhou stranu je nutno podotknout, že chyby označené jako „As designed“ se téměř nikdy nedočkají své opravy. Celkový počet softwarových chyb již dosáhl téměř 80 000. Pokud je chyba velmi závažná a limitující pro některého významného zákazníka, je možné požádat o tzv. „Hot Fix“, což je rychlá oprava v podobě opravného balíčku, který Esri doprogramuje většinou do 14 dnů. O Hot Fix je možné žádat v případě, že neexistuje alternativní řešení.

Jako velký nedostatek společnosti Esri vnímám, že s vydáním nové verze se často stane, že některé nástroje nefungují, i když v předchozí verzi byly funkční. Jejich oprava bývá většinou zanesena do Service Packu 1, ale ne vždy. Co bych dále hodnotil negativně je, že Esri referuje vydání nové verze ArcGIS (nepočítán Service Pack), v současné době ArcGIS for Desktop 10.1, a s ní celou řadu novinek a zlepšení. Tyto novinky jsou prezentovány na konferenci Esri v USA, ale po stažení ArcGIS for Desktop 10.1 Beta 1 je celá řada těchto novinek nefunkčních a není tak možné je otestovat. K zlepšení došlo příchodem ArcGIS for Desktop 10.1 Beta 2, kde již většina novinek byla funkčních, ale zdaleka ne všechny. Esri, ale garantuje, že po vydání ostré verze bude vše funkční. Na tuto skutečnost si, ale budeme muset počkat do poloviny roku 2012.

Některými uživateli bývá často kritizován vývoj Esri na základě portálu ArcGIS Ideas, což je založeno na nápadech uživatelů. Tento princip spočívá v tom, že jakýkoli uživatel zapíše svůj nápad na portál ArcGIS Ideas a pokud tento nápad podpoří větší množství uživatelů, kterým se zdá být tento nápad užitečný, tak ho Esri velmi často zapracuje jako nový nástroj nebo možnost aplikace. Takže uživatelé do určité míry udávají směr vývoje aplikace. Mě osobně se tento přístup zdá velmi dobrý a propracovaný, ale z řady jiných uživatelů bývá často kritizován, že Esri vyvíjí ArcGIS z nápadů někoho jiného a dostává to zadarmo.

Jak jsem již zmiňoval v předchozí části textu, tak ani cloud se nevyhýbá kritice. V tomto případě se nejedná tedy přímo o cloud ArcGIS, ale o cloud zcela obecně. Celá řada počítačových expertů to shledává za zbytečnost nebo nedostatečně zabezpečenou práci s daty. Jako nápad a inovaci v počítačovém prostředí se mi zdá cloud velmi dobrý a dává smysl. Co se mi zdá jako nedostatek, je právě zabezpečení přenosu dat a práce s daty na neznámém místě, kde člověk nikdy nemůže vědět, kdo k nim bude mít přístup. A vzhledem k tomu, že data jsou často největším majetkem firmy, tak by s nimi mělo také být tak nakládáno.

Animace je dnes možné provádět téměř v jakémkoli softwaru, proto můj výběr programů určených pro animace se řídil výběrem co nejreprezentativnějších vzorků z možných kategorií a zastoupení jednotlivých animačních možností. Zvolil jsem dvě skupiny. První byly programy, které jsou gisově orientované a druhou skupinou jsou programy negisové (založené na grafice).

Celá práce byla zaměřena na technologii Esri, proto největší podíl animací je také věnován produktům firmy Esri. ArcGIS je program, který primárně slouží ke geografické analýze a animace v tomto prostředí lze považovat jako nadstandardní službu. Přestože se nejedná o hlavní použití softwaru, tak dosahoval velmi kvalitních výsledků. Mezi jeho největší výhody patřilo: možnost vytvořit mnoho druhů animace, obrovskou výhodou je možnost propojení s grafy, jednotlivé druhy lze vzájemně kombinovat, výsledné animace lze exportovat do formátu .avi, kde uživatel může definovat kompresi, použitý kodek a navíc je možné využít i formátu .ama (ArcMap), .asa (ArcScene) a .aga (ArcGlobe), který je pak spustitelný vždy v příslušné aplikaci. Bohužel jsem také narazil na nedostatky a to v podobě: vytváření některých animací není uživatelsky příliš přívětivé, při složitém terénu nastávaly problémy s překreslováním terénu (je závislé na daném hardwaru) a jako velké omezení jsem shledal nemožnost přidání legendy a dalších kompozičních prvků do ArcScene a ArcGlobe. Oproti tomu aplikace Time Map nenabízela zdaleka tolik možností jako ArcGIS, ale v některých ohledech byla uživatelsky vstřícnější. Nicméně všechny pozitiva výrazně zastínila vysoká nestabilita dané aplikace.

Objektivně zhodnotit všechny programy umožňující animace by vyžadovalo hlubší analýzu, která však v rozsahu této práce nebyla možná. Toto téma by bylo možné obsáhnout v samostatné práci. Největší problém je v tom, že jednotlivé programy nabízejí velmi odlišné možnosti pro tvorbu animací, proto pro objektivní zhodnocení by musely být stanoveny vhodná kritéria, která by brala v úvahu všechny aspekty. V mém případě tedy bylo možné dané programy hodnotit pouze slovně a základní přehledovou tabulkou.

11 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zaměřit se na možnosti vizualizace geografických dat v technologii Esri s využitím nejnovějších trendů v oblasti GIS. Práce se zaměřila na technologii Esri z důvodu, že společnost Esri je klíčovým hráčem na poli geoinformatiky. Byly popsány možnosti zobrazení dat, jak v lokálním úložišti, tak také s využitím servrových a webových technologií. Bylo vycházeno od základního stavebního kamene technologie Esri, což je aplikace ArcGIS Desktop a bylo poukázáno a novinky ve verzi ArcGIS for Desktop 10.1, která má plánované vydání v létě 2012. Následně byla popsána aplikace ArcGIS Serveru včetně novinek v aplikaci ArcGIS for Server 10.1. Zmíněny byly také možnosti provozování aplikací ArcGIS v prostředí cloudu, který je provozován u společnosti Amazon. Jako velký trend byly popsány mobilní technologie, které byly rozděleny podle podporovaných operačních systémů. V práci nebyly opomenuty ani webové aplikace společnosti Esri, jako například ArcGIS Online nebo ArcGIS Ideas.

Přestože Esri je světovým leaderem v analytické oblasti zpracování dat, tak v dnešní době nijak nezaostává ani ve vizualizaci, jelikož se jedná o velmi důležitou součást práce s daty. Pokud by data nebyly dostatečně kvalitně prezentovány koncovým uživatelům, tak celkové výsledky by ztrácely na kvalitě.

Společnost Esri byla výbornou ukázkou a přehledem nejnovějších trendů na poli zpracování geodat.

Druhá část bakalářské práce se zaměřila na možnosti vizualizace animovaných dat. V současné době jsou animace velmi významným způsobem vizualizace dat a otevírají celou řadu nových možností. Vlivem rychlého rozvoje počítačových technologií a techniky obecně lze očekávat, že vliv animací jako prezentačního nástroje dále poroste a bude stále využívanější. Pokud programy pro zpracování geografických dat nechtějí zůstat pouze analytickými, tak musí do vývoje prezentačních schopností hodně investovat a zaměřit se na ně. Tato práce dokládá, že největší hráči na poli geoinformatiky, kam nepochybně patří společnost Esri, si tyto skutečnosti uvědomují a již dnes nabízí uživatelům velice kvalitní prezentační nástroje.

Hlavním softwarovým řešením byly opět aplikace od společnosti Esri a jednalo se o tři základní aplikace, které umožňují vytváření animací nad geografickými daty. Byly otestovány a zhodnoceny aplikace ArcMap, ArcScene a ArcGlobe. Další aplikace, které byly porovnány jsou GRASS, PCI Geomatica, Photo Modeler a Time Map. Samotné porovnání všech aplikací nebylo nikterak jednoduché a velmi složité, jelikož každá aplikace umožňovala různé druhy animací. Z výsledného hodnocení mi jako nejvšestrannější vyšly aplikace Esri, které se v dané trojkombinaci výborně doplňovali a tím tvořili velmi silnou aplikaci.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

Tištěné publikace

Brewer, C.: *Designed Maps - A Sourcebook for GIS Users*. ESRI Press, California, 2008, 184 s.

Cartwright, W., Peterson, M., Gartner, G.: *Multimedia Cartography*. 2nd edition. Berlin: Springer, 2007. 546 s. ISBN 3-540-36650-4.

Cooke, D. (2005): *Fun with GPS*. ESRI Press, California, 152 s.

Dobešová, Z., Peňáz, T., Brus, J., Dostál, R., Kaňok, J., Maršík, V., Voženílek, V.: *Inteligentní systémy v tematické kartografii*. Univerzita Palackého, 2011, 142 s. ISBN 978-80-244-2950-2.

Čapek, R., Mikšovský, M., Mucha, L.: *Geografická kartografie*. Státní pedagogické nakladatelství, 1992, 373 s., ISBN 978-80-042-5153-6.

Fu, P., Sun, J. (2011): *Web GIS - Principles and Applications*. ESRI Press, California, 312 s.

Horák, J., Šimek, M., Horáková, Šeděnková, M., Rapant, P., Voženílek, V.: *Tvorba statistických map, příprava kompozic a práce s MS Map*. Ostrava, VŠB-Technická Univerzita Ostrava, 2005, 138s.

Kaňok, J., Voženílek, V.: *Tvorba tematických map v GIS – Presentace kvalitativních a kvantitativních informací* (3. část). Příloha Škola, GEOINFO, 6/1999, 24s.

Kuttelwascher, R.: *ArcGIS Server v cloudu*. Arc Revue, ARCDATA PRAHA, 1/2011, s. 23-24.

Langra, G. 1992. *Time in Geographic Information Systems*. London: Taylor & Francis, 1992. 189 s. ISBN 0-7484-0059-1.

Ormsby, T. (2010): *Getting to Know ArcGIS Desktop*, Second Edition, Upgrade for ArcGIS 10. ESRI Press, California, 604 s.

Talhofer, V. a kol.: *Vývojové trendy v geodézii, kartografii, fotogrammetrii a geoinformatice*. Studie pro projekt obranného výzkumu KLÍČ, Brno, 1999, 66 s.

Veverka, B., Zimová, R.: *Topografická a tematická kartografie*. České vysoké učení technické v Praze, Praha, 2008, 198 s. ISBN 978-80-01-04157-4.

Voženílek V.: *Cartography for GIS*. Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 142s. 80-244-1047-8.

Voženílek, V.: *Digitální data v informačních systémech*. Vyškov, ANTRIM, 1996, 138s.

Voženílek, V., Kaňok, J.: *Tvorba tematických map v GIS - všeobecné zásady, konstrukční základy a kompozice map* (1. část). Příloha Škola GEOINFO, 4/1999, 28s.

Voženílek, V., Kaňok, J.: *Tvorba tematických map v GIS – současné tematické mapy* (4. část). Příloha Škola GEOINFO, 1/2000, 20s.

Voženílek, V., Kaňok, J., Tuček, P.: *Detekce, prokazatelnost a vizualizace extrémů demografických dat ve statistických souborech*. Kartografické listy, 16, 2008, 10s.

Wernecke, J.: *The KML Handbook: Geographic Visualization for the Web*. Addison Wesley, Boston, 2008, 368 s. ISBN 978-0321525598.

Zeiler, M. (2011): *Modeling Our World - The Esri Guide to Geodatabase Concepts*. ESRI Press, California, 308 s.

Internetové zdroje

URL 1 ArcGIS for Server. *Key Functionality*. [online] Dostupné z <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/key-functionality.html>> [Cit. dne 18.2. 2012].

URL 2 ArcGIS for Smartphones and Tablets. *Brochures/Articles/Podcasts*. [online] Dostupné z <<http://www.esri.com/software/arcgis/smartphones/brochures-articles.html>> [Cit. dne 14.2. 2012].

- URL 3 ArcGIS for Windows Mobile. *Brochures*. [online] Dostupné z <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/brochures.html>> [Cit. dne 14.2. 2012].
- URL 4 ArcGIS Online. [Online] Dostupné z <<http://www.arcgisonline.com/home/?>> [Cit. dne 16.2. 2012].
- URL 5 ArcPad. *Key Features*. [online] Dostupné z <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad/features.html>> [Cit. dne 14.2. 2012].
- URL 6 ArcGIS Resource Center. [online] Dostupné z <<http://resources.arcgis.com/>> [Cit. dne 8.3. 2012].
- URL 7 ArcGIS Video. *Top 10 features in ArcGIS for Desktop 10.1*. [online] Dostupné z <<http://video.arcgis.com/watch/428/top-10-features-in-arcgis-for-desktop-10.1>> [Cit. dne 15.1. 2012].
- URL 8 Cloud GIS. *Public versus Private Cloud*. [online] Dostupné z <<http://www.esri.com/technology-topics/cloud-gis/public-vs-private.html>> [Cit. dne 20.2. 2012].
- URL 9 *Dimenze 3. Základy animace, 1. díl*. [online] Internetový portál k tématu počítačové animace ve 3D. Dostupné z <<http://www.dimenze3.cz/view.php?navezvclanku=zaklady-animace-prvni-dil&cislocclanku=2007070003>> [Cit. dne 5. 1. 2012].
- URL 10 *GIS GRASS 6.0. Praktická rukověť začínajících uživatelů*. [online] Dostupné z <http://gama.fsv.cvut.cz/data/grasswikicz/grass6_prirucka/grass6_prirucka_0.2.pdf> [Cit. dne 30.1. 2012].
- URL 11 GRASS GIS. [online] Dostupné z <<http://grass.fbk.eu/>> [Cit. dne 28.2. 2012].
- URL 12 Köbben, B., Yaman, M.: *Evaluating Dynamic Visual Variables*. [online] <<http://cartography.geog.uu.nl/ica/Madrid/kobben.html>> [Cit. dne 6.3. 2012].
- URL 13 Peterson, M.: *Between Reality and Abstraction: Non-Temporal Applications of Cartographic Animation*. [online] Dostupné z <<http://maps.unomaha.edu/AnimArt/article.html>> [Cit. dne 7.3. 2012]

- URL 14 Photo Modeler. [online] Dostupné z <<http://www.photomodeler.com/index.htm>> [Cit. dne 29.2. 2012].
- URL 15 Přelet nad údolím Valles Marineris na Marsu. [online] Dostupné z <<http://planety.astro.cz/mars/1138-valles-marineris>> [Cit. dne 6.3. 2012].
- URL 16 Time Map Open Source Consorcium. [online] Dostupné z <<http://www.timemap.net/>> [Cit. dne 7.3. 2012].
- URL 17 Vacek, J.: *Informační společnost*. [online] Dostupné z <http://www.kip.zcu.cz/kursy/svt/svt_www/4_soubory/4.html> [Cit. dne 6.1.2012].
- URL 18 Wikipedia. The Free Encyclopedia. Dostupné z <<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>> [Cit. dne 23.2.2012].
- URL 19 Wikipedia. The Free Encyclopedia. Dostupné z <http://en.wikipedia.org/wiki/Frame_rate> [Cit. dne 24.2.2012].

SUMMARY

This thesis deals with the latest trends in visualization of geographic data. It focuses on Esri technology that is keys player in the field of geoinformatics. This thesis describes the application software from Ersi company and their development. It implied a gradual shift from desktop to server technologies.

This thesis describes the development of Esri and ArcGIS architecture technology. Following are descriptions of individual products. As a basic product is taken ArcGIS Desktop, which serves as the default application for all directions. The following ArcGIS Server, which presents the news in version 10.1. They can't be forgotten also mobile clients, such as ArcPad, ArcGIS Mobile and ArcGIS for Smartphone, which is one of the major trends of today. It also describes the technology of ArcGIS Online.

Insomuch as geographic data is nowadays getting more and more into public awareness, visualization of data is one of the most important factors. Final product most affect the end users.

Today no one doubts that we are at the time the information society. Most often this term is meant the company that "is characterized by substantial use of digital processing, preservation and transmission of information." Very often we meet with the claim that the data are the greatest asset of the company. Data is first necessary to collect, which is the costliest and most important step in data processing. Then we analyze the data and in the last very important step, we present data. Presentations can be made for a specific purpose, such as display historical status, the likely trends in presentation or just to impress the customer. Recently, the emphasis very often just to impress the customer, and therefore no longer sufficient basic presentation tools.

Very appropriate presentation of data are animations that allow the user to show a dynamic phenomenon, see more data at once, and mainly operates very efficiently.

The second part deals with data visualization capabilities in the form of Esri technology in animation and other commercial and non-commercial solutions.

For animation options were assessed a total of seven applications (ArcMap, ArcGlobe, ArcScene, GRASS, PCI Geomatica, Photo Modeler and Time Map). It is not possible to unambiguously determine which product is best, because each provides something, but not all at once. Therefore I rated as the most powerful combination of three applications Esri when ArcMap, ArcScene and ArcGlobe allow you to perform all the most used animation.