



Konference GIS Esri v ČR
13.–14. listopadu 2013

Sborník příspěvků

ARCDATA PRAHA

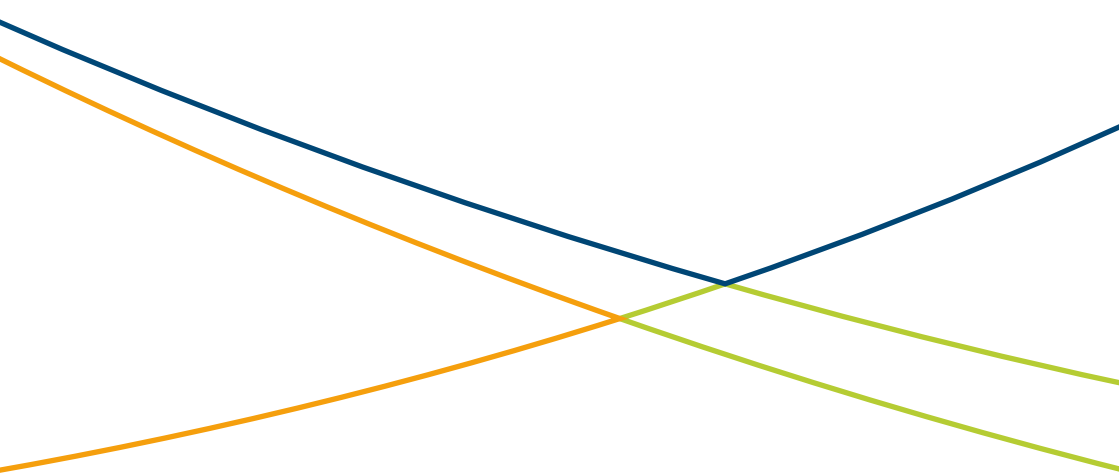


esri Official
Distributor



Konference GIS Esri v ČR
13.–14. listopadu 2013

Sborník příspěvků



22. konference GIS Esri v ČR
13. a 14. listopadu 2013
Kongresové centrum Praha



© ARCDATA PRAHA, s.r.o., 2013
Hybernská 24, 110 00 Praha 1
tel.: +420 224 190 511
office@arcdata.cz, www.arcdata.cz

Tato publikace neprošla jazykovou ani odbornou korekturou.

ISBN 978-80-905316-0-4

Obsah

Ochrana půdy a GIS

Jiří Hladík

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

1

VEŘEJNÁ SPRÁVA – GEOINFOSTRATEGIE

Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v ČR do roku 2020 (GeoInfoStrategie)

členové Zpracovatelského týmu GeoInfoStrategie

4

VEŘEJNÁ SPRÁVA – eGOVERNMENT

Stávající a připravované služby ČÚZK veřejnosti

Jiří Poláček, Jiří Formánek

Český úřad zeměměřický a katastrální

5

DMVS – aktualizace a poskytování dat ÚKM

Jan Kmínek

Český úřad zeměměřický a katastrální

7

Technologie Esri v projektu Digitální mapa veřejné správy Plzeňského kraje

Michal Souček¹, Martin Malý², Karel Vondráček³

¹ Plzeňský kraj

² T-MAPY spol. s.r.o.

³ GEOREAL spol. s r.o.

8

SPRÁVA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Mobilní GIS ve Skupině ČEZ

Jakub Sigmund¹, Matěj Nevěžil²

¹ ČEZ Distribuční služby s.r.o.

² Pontech s.r.o.

10

GIS v montérkách –

Dalkia implementuje ArcGIS for Smartphone

Ivana Niedobová, Stanislav Šplíchal

Dalkia Česká republika, a.s.

11

Bolesti a strasti upgrade GIS PRE na verzi 10.1

Oldřich Adámek¹, Miroslav Kaňka²

¹ Pražská energetika, a.s.

² HSI s.r.o.

12

VEŘEJNÁ SPRÁVA – UŽIVATELSKÉ PŘEDNÁŠKY

Od Digitální mapy Prahy k Digitální mapě veřejné správy hl. m. Prahy 14

Jiří Čtyroký

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy

Řešení digitální technické mapy města v technologii ArcGIS 15

Karel Vondráček

GEOREAL spol. s r.o.

Modul Církevní restituce systému DaG 16

Markéta Sedláčková, Filip Boháček

GEKON, spol. s r.o.

Dispečerské systémy na bázi ArcGIS Runtime 17

Vladimír Maršík

T-MAPY spol. s r.o.

Elektronické služby katastra nemovitosti – Mapový klient ZBGIS a možnosti jeho konfigurace 18

Jaroslav Ambróz

Zymestic Solutions, s.r.o.

RASTROVÝ GIS A DPZ

Rok 2013 v družicových datech 20

Lucie Patková

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Novinky z ENVI a 3D extrakce prvků v ENVI LiDAR 21

Lucie Patková¹, James Slater²

¹ ARCDATA PRAHA, s.r.o.

² Exelis Visual Information Solution

Využití leteckých a družicových dat pro geologické aplikace 22

Veronika Kopačková, Jan Mišurec

Česká geologická služba

GMES/Copernicus – aktuální stav a novinky 23

Lenka Hladíková

CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Metoda stanovení rizikových lokalit z hlediska ochrany půdy a vody v zemědělsky využívané krajině	25
Petr Karásek, Jana Podhrázká Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.	
Fenologické poměry Česka – prostorové analýzy a vizualizace	30
Vít Voženilek ¹ , Alena Vondráková ¹ , Aleš Vávra ¹ , Lenka Hájková ² , Radim Tolasz ² ¹ Univerzita Palackého v Olomouci ² Český Hydrometeorologický Ústav	
Udržitelnost digitálního atlasového projektu	32
Peter Mackovčin Univerzita Palackého v Olomouci	
Automatizace tvorby výškopisu pro mapy velkého měřítka v prostředí ArcGIS	38
Ing. Aleš Tippner ¹ , RNDr. Jakub Lysák ² , Ing. Oldřich Kafka ¹ ¹ Zeměměřický úřad, Zeměměřický odbor Pardubice ² Univerzita Karlova v Praze	
Vliv používání Křovákova zobrazení v GIS na české uživatele	39
Jan D. Bláha Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem	
UŽIVATELSKÉ PŘEDNÁŠKY	
Služba krizového řízení EMS pro podporu cvičení RESTART 2013	41
Oldřich Mašín Krajský úřad Pardubického kraje	
Mapové služby jako součást geologického informačního systému SR	42
Miroslav Antalík, Štefan Káčer Štátní geologický ústav Dionýza Štúra	
Využití Esri Campus Map pro správu vnějších ploch Masarykovy univerzity	44
Pavel Blažek, David Mikstein Masarykova univerzita	
Zpracování distančních dat a nové přístupy v konstrukci povrchů	48
Jan Hovad Univerzita Pardubice	

WORKSHOPY ARCDATA PRAHA

Prostorové databáze jako zdroje dat ArcGIS 50

Marek Ošlejšek

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Vývojová prostředí a jejich možnosti 51

Zdeněk Jankovský

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Tipy a triky pro ArcGIS 10.2 for Desktop 52

Petr Čejka, Ondřej Sadílek

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

UŽIVATELSKÉ A FIREMNÍ PŘEDNÁŠKY

Využití technologie GIS při zpracování analytických podkladů sloužících k podpoře návrhu golfového hřiště „Great Orme“ 54

Jaroslav C. Novák, Jakub Červenka

CAADstudio, s.r.o.

Význam fuzzy modelů v hodnocení obtížnosti cyklotras na území Jihomoravského kraje 64

Pavel Kolisko

Jihomoravský kraj

Integrace informací o reálném provozu do plánování a optimalizace přepravy 74

Ing. Filip Jung

VARS BRNO a.s.

Trimble: Inovativními technologiemi transformujeme svět 79

David Jindra¹, František Hanzlík¹, Petr Quido Květ²

¹ GEOTRONICS Praha, s.r.o.

² Trimble Navigation, Ltd.

FIREMNÍ WORKSHOPY A PŘEDNÁŠKY

Jednoduchá tvorba moderních městských GIS aplikací s využitím ArcGIS for Server, aplikace geoportálu Ministerstva zdravotnictví s napojením na BI 81

Marek Lesák, Milan Kollinger

T-MAPY spol. s r.o.

Víceúrovňové mapové dlaždice StreetNet jako efektivní podklad pro různá měřítka 82

Jan Vodňanský

Central European Data Agency, a.s.

Prostředí (framework) pro tvorbu profesionálních webových a mobilních aplikací nad ArcGIS 83

Martin Látal¹, Marek Gába²

¹ GisPo

² VÍTKOVICE IT SOLUTIONS a.s.

Ochrana půdy a GIS

Jiří Hladík

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v.v.i. (dále jen VÚMOP, v.v.i.) je veřejnou výzkumnou institucí, která je odpovědná za rozvoj poznání a přenos poznatků vědních oborů komplexních meliorací, pedologie, tvorby využití krajiny a informatiky vztahující se k těmto vědním oborům. Zjednodušeně bychom mohli říct, že VÚMOP, v.v.i. provádí aplikovaný výzkum a vývoj v oblastech zabývajících se půdou, vodou a krajinou.

Základní podklad pro vymezení bonitovaných půdně ekologických (dále jen BPEJ) tvoří kompletní průzkum zemědělských půd (dále jen KPP) provedený v letech 1961-1970 v ČSSR, z něhož vzešlo hodnocení o vlastnostech zemědělského půdního fondu. Přímým výsledkem půdního průzkumu v KPP jsou mapy se zákresem okrsků půd a půdních sond základních a výběrových v topografických mapách v měřítku 1:5 000 a 1:10 000. V uplynulých letech dochází k převedení papírových archivních dat KPP do digitální formy pomocí nástrojů GIS včetně doplnění a vyhodnocení vybraného odborného materiálu s následným převodem do formátu publikovatelného v informačním systému SOWAC GIS.

Nový geoportál SOWAC GIS představuje platformu informací v podobě digitálních map, specializovaných mapových aplikací, metadat, rozsáhlé datové báze o půdách, odborného doprovodného textu a legislativních opatření. Interpretuje výsledky výzkumu a dalších projektů řešených ve VÚMOP, v.v.i.

Monitoring eroze stejně tak jako monitoring sucha jsou další aplikace, které vznikly také na základě společného projektu SPÚ a VÚMOP, v.v.i. Portál monitoring eroze slouží k hlášení, evidenci a vyhodnocování jednotlivých erozních událostí. Cílem monitoringu eroze zemědělské půdy je zajistit relevantní podklady o rozsahu problému eroze zemědělské půdy. Výstupy z analýz monitorovaných událostí mají široké využití jak v soukromé tak i ve veřejné sféře. Zejména jsou kvalitním podkladem pro efektivní navrhování protierozních opatření a pro přípravu nových politik v oblasti ochrany půd.

Monitoring sucha se zabývá studií na posouzení současného stavu vysychání půd v ČR. V rámci projektu bylo sledováno období 1. 1. – 1. 6. 2012.

e-KATALOG BPEJ je jednou z přístupných aplikací na geoportálu SOWAC GIS sloužící k rozkládání kódu BPEJ. Podnětem k vytvoření aplikace byly dotazy ze strany uživatelů geoportálu SOWAC GIS ohledně BPEJ a významu jednotlivých částí kódu. Hlavní myšlenkou „e Katalogu BPEJ“ je prezentovat výsledky práce výzkumného ústavu populární formou v prostředí internetu a rozšířit tak povědomí o činnosti ústavu odborné veřejnosti a také zájemcům o vědní obory pedologie, hydrologie, klimatologie a geoinformatiky.

Metainformační bonitační systém (dále jen MBIS) slouží k hodnocení půd z hlediska jejich produkčních a mimoprodukčních funkcí s dopady

na plošnou a kvalitativní ochranu půd ČR. Cílem MBIS je ukládat, spravovat a vhodnou formou poskytovat oprávněným uživatelům relevantní informace o BPEJ.

Statistickou ročenku tvoří především statistická data týkající se eroze půda a BPEJ. Jedná se o webový portál, který je společným projektem Státního pozemkového úřadu (SPÚ – dříve Ústřední pozemkový úřad) a VÚMOP, v.v.i. Statistický a mapový přehled umožní pracovníkům pozemkových úřadů na všech úrovních rozhodování přehlednou formou získat relevantní informace o ohroženosti území vodní a větrnou erozí v oblasti jejich působnosti.

Protierozní kalkulačka je speciální aplikací sloužící k určení výpočtu ohroženosti půdního bloku vodní erozí na půdních blocích, které jsou evidované v LPIS. Jedná se o komplexní nástroj kde si uživatel pomocí internetového formuláře po nastavení základních charakteristik, jako jsou například výměra plochy nebo topografický faktor LS může vypočítat erozní smyv na konkrétním půdním bloku. Slouží jak zemědělcům tak privátním poradcům, kteří pomocí protierozní kalkulačky jednoduše a efektivně vypočítají erozní ohroženost na daném půdním bloku. Zároveň protierozní kalkulačka umí navrhnout účinná erozní protipatření v rámci plnění standardu GAEC 2 a s ohledem na ochranu přírody a krajiny.

V rámci VÚMOP, v.v.i. je cílem aktivní zajišťování a využití metadat v prostředí ústavu a také jejich publikování za účelem postupného zefektivnění a zkvalitnění práce s informacemi pro uživatele. K vytváření a údržbě metadat prosto-

rových dat jsou využívány nástroje Esri ArcGIS (ArcCatalog). Formátem popisu metadat je ArcGIS metadata, který podporuje výstup metadatového profilu dle směrnice INSPIRE. Správa a distribuce metadat formou www katalogové služby je zajištěna metadatovým katalogem MICKA (Metainformační KAtalog) firmy Help Service Remote Sensing s.r.o.

Informační systém melioračních staveb (dále jen ISMS) je prototyp informačního systému, který spuštěn v rámci II. etapy projektu „Identifikace systémů pro řešení problematiky odvodnění a závlah. ISMS klade důraz především na identifikaci polohy objektu, vymezení liniového nebo plošného rozsahu objektu, dovoluje nahlížet na technickou dokumentaci apod. Hlavním datové vstupy tvoří vektorové vrstvy odvodnění od bývalé ZVHS, které jsou postupně doplňovány o další dostupné informace.

Projekt RESTEP neboli Informační systém obnovitelných zdrojů má za cíl řešit využití obnovitelných zdrojů energie resp. Informovat o optimálním využití všech dostupných zdrojů obnovitelné energie v rámci lokality na území ČR. Celkově projekt směřuje ke komplexnímu zmapování jednotlivých alternativ využívání energetických zdrojů, přírodních zdrojů a ochraně životního prostředí, tak aby vznikl univerzální systém pro úspěšné posuzování, rozhodování a vyhodnocování konkrétních záměrů.

Všechny výše uvedené aplikace můžete najít v rámci našeho geoportálu SOWAC GIS na adrese <http://geoportal.vumop.cz>. ■

Veřejná správa – eGovernment a GeoInfoStrategie

Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v ČR do roku 2020 (GeoInfoStrategie)

členové Zpracovatelského týmu GeoInfoStrategie

Stávající a připravované služby ČÚZK veřejnosti

Jiří Poláček, Jiří Formánek

Český úřad zeměměřický a katastrální

DMVS – aktualizace a poskytování dat ÚKM

Jan Kmínek

Český úřad zeměměřický a katastrální

Technologie Esri v projektu Digitální mapa veřejné správy Plzeňského kraje

Michal Souček¹, Martin Malý², Karel Vondráček³

¹ Plzeňský kraj

² T-MAPY spol. s r.o.

³ GEOREAL spol. s r.o.



Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v ČR do roku 2020 (GeoInfoStrategie)

členové Zpracovatelského týmu GeoInfoStrategie

Vláda ČR dne 14. listopadu 2012 schválila záměr vypracování GeoInfoStrategie a uložila ministru vnitra vypracovat návrh GeoInfoStrategie, a to ve spolupráci s ministry životního prostředí, pro místní rozvoj, obrany a dopravy a předsedou ČÚZK, a předložit ho vládě do 28. února 2014.

Do projektu je již zapojena formou práce v konzultačním týmu projektu celá řada subjektů veřejné i soukromé sféry. Hlavním cílem GeoInfoStrategie je nastavit účinnou koordinaci

a integraci jednotlivých aktivit subjektů veřejné správy i komerční sféry v oblasti prostorových informací, stejně jako přispět k vytvoření podmínek pro efektivnost a úsporu nákladů veřejné správy a zlepšení služeb veřejnosti.

Příspěvek dává základní přehled o cílech GeoInfoStrategie, východiskách, organizačním zajištění a stavu prací. ■

www.geoinfostrategie.gov.cz

Stávající a připravované služby ČÚZK veřejnosti

Jiří Poláček, Jiří Formánek
Český úřad zeměměřický a katastrální

Prvním dnem roku 2013 uplynulo 20 let od chvíle, kdy Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK) začal podporovat externí informační systémy formou datových služeb. V té době se jednalo o stanovení první verze výměnného formátu údajů katastru nemovitostí (KN) včetně katastrální mapy ve vektorové podobě a formátu skenovaných katastrálních map. Dalšími významnými milníky, které zásadně ovlivnily úroveň našich služeb veřejnosti bylo spuštění nového informačního systému katastru nemovitostí (ISKN) v roce 2001, zahájení provozu služeb souvisejících s implementací směrnice INSPIRE (2008) a zejména spuštění základního registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) v roce 2012.

Po startu ISKN s on-line aktualizovanou centrální databází bylo možné v červenci 2001 spustit aplikaci Dálkový přístup k údajům KN (DP) a následně v roce 2004 volně přístupnou aplikaci Nahlížení do KN. Současně začala být poskytována i nová verze výměnného formátu – VFK (2001) a v roce 2005 zahájen provoz webových služeb DP (WSDP), který umožňuje přímý přístup k údajům KN z prostředí externích informačních systémů.

V rámci přípravy na implementaci směrnice INSPIRE spustil úřad v roce 2008 volnou WMS pro katastrální mapu a doplnil zobrazení mapy

do aplikace Nahlížení do KN. Služby INSPIRE ČÚZK zajišťuje prostřednictvím Publikační databáze, která je napojena na zdrojové informační systémy. Publikační databáze byla zprovozněna v roce 2010 a to umožnilo postupně spustit prohlížeč i stahovací služby v on-line režimu. V současné době jsou podporovány služby pro témata „Katastrální parcely“, „Adresy“ a „Územní členění“ v harmonizované INSPIRE podobě a další obdobné služby i v podobě rozšířené nad rámec INSPIRE.

Klíčovým milníkem pro poskytování otevřených dat (Open Data) v ČR bylo spuštění RÚIAN v červenci 2012. Prostřednictvím aplikace Veřejný dálkový přístup (VDP) je mimo jiné možné volně stahovat datové soubory výměnného formátu RÚIAN (VFR), které obsahují popisné a lokalizační údaje o parcelách, budovách, adresách, územní identifikaci a vzájemných vazbách mezi prvky ve strojově zpracovatelné podobě. V návaznosti tento volný přístup k datům jsou i stahovací služby INSPIRE a od příštího roku i údaje katastrální mapy v digitální podobě k dispozici bezplatně. Údaje RÚIAN jsou udržovány prostřednictvím dvou editačních agendových informačních systémů – ISKN a Informačního systému územní identifikace (ISÚI). RÚIAN také poskytuje referenční údaje pro základní registry a ostatní agendy

veřejné správy prostřednictvím vnějšího webového rozhraní informačního systému základních registrů (ISZR). ISKN a ISÚI představují zdrojové informační systémy pro zmíněné INSPIRE služby.

Katastr nemovitostí ČR čeká od 1. 1. 2014 zásadní změna související s novým občanským zákoníkem. Nový katastrální zákon si vynutí rozsáhlé změny datového modelu ISKN, což nutně znamená i dopad do některých zmíněných služeb, zejména VFK a WSDP. Podrobná specifikace těchto změn je nyní k dispozici na webových

stránkách úřadu. Nově chystanou službou je sledování změn údajů katastru nemovitostí (oznamovací služba). Touto službou bude umožněno sledování vybraných změn údajů katastru nemovitostí osobám, které mají zapsáno věcné právo k dotčeným nemovitostem nebo účastníkům těchto řízení a oznamování těchto skutečností (datová schránka, e-mail nebo SMS). Oznamovací služba bude mít podobu aplikace nebo webové služby (vhodné pro osoby s větším počtem práv k nemovitostem). ■

DMVS – aktualizace a poskytování dat ÚKM

Jan Kmínek

Český úřad zeměměřický a katastrální

Součástí mapové kompozice digitální mapy veřejné správy (DMVS) je katastrální mapa. V prostorech, ve kterých není katastrální mapa dosud v digitální podobě, je dočasně nahrazena tzv. účelovou katastrální mapou (ÚKM) vytvořenou územní samosprávou digitalizací obrazu katastrální mapy. V rámci zastoupení v projektu DMVS se ČÚZK zavázal převzít aktualizaci ÚKM, a to prostřednictvím jejího využití jako vektorové orientační mapy parcel. Aktualizace vektorové orientační mapy parcel je prováděna v informačním systému katastru nemovitostí (ISKN), a to prakticky současně s aktualizací analogové katastrální mapy katastrálním úřadem.

Z ISKN je tak možné získat aktuální podobu ÚKM k libovolnému okamžiku, zároveň je aktuální stav publikován v aplikaci Nahlížení do katastru nemovitostí v podobě vektorové orientační mapy parcel. Aktualizovaná data ÚKM je možné poskytovat v dohodnutých termínech a formátu zpět územní samosprávě, zároveň jsou jako součást DMVS přenášena do registru územní identifikace (RÚIAN) a poskytována formou prohlížečích a stahovacích služeb.

Po počátečním zdržení realizace a vedení dat katastrálními úřady dočasně mimo ISKN se v současné době postupně přechází na výše popsanou plnou funkčnost aktualizace a poskytování ÚKM. ■

Technologie Esri v projektu Digitální mapa veřejné správy Plzeňského kraje

Michal Souček¹, Martin Malý², Karel Vondráček³

¹ Plzeňský kraj

² T-MAPY spol. s r.o.

³ GEOREAL spol. s r.o.

V prezentaci bude představeno využití technologií GIS Esri pro realizaci projektu Digitální mapa veřejné správy Plzeňského kraje. Hlavním tématem budou jednotlivé komponenty projektu a jejich technické řešení. Technologie GIS Esri je nasazena v celé řešené problematice projektu, a to od zpracování dat, přes jejich analýzu, ukládání až po jejich publikaci a poskytování.

Budou představeny kontrolní mechanismy, ETL nástroje a další procesy pro pořizování, sprá-

vu a poskytování dat územně analytických podkladů, dat digitální technické mapy a dat účelové katastrální mapy. Bude představena řada mapových služeb a rozšiřujících widgetů pro práci s výstupy projektu DMVS PK.

Příspěvek si klade za cíl představit jak samotné projekty a jejich výstupy, tak i okomentovat jejich vznik, průběh realizace a zejména zamyšlení nad dalším životem těchto projektů. ■

Správa inženýrských sítí

Mobilní GIS ve Skupině ČEZ

Jakub Sigmund¹, Matěj Nevěžil²

¹ ČEZ Distribuční služby s.r.o.

² Pontech s.r.o.

GIS v montérkách – Dalkia implementuje ArcGIS for Smartphone

Ivana Niedobová, Stanislav Šplíchal

Dalkia Česká republika, a.s.

Bolesti a strasti upgrade GIS PRE na verzi 10.1

Oldřich Adámek¹, Miroslav Kaňka²

¹ Pražská energetika, a.s.

² HSI s.r.o.



Mobilní GIS ve Skupině ČEZ

Jakub Sigmund¹, Matěj Nevěčil²

¹ ČEZ Distribuční služby s.r.o.

² Pontech s.r.o.

Mobilní GIS je ve Skupině ČEZ rutinně využíván pracovními četami společnosti ČEZ Distribuční služby.

S cílem optimalizace řízení pracovních čet zajišťujících v terénu práce na sítích vysokého napětí, nízkého napětí a distribučních transformačních stanicích byl v roce 2010–2011 naimplementován WorkForce Management System (WFMS) a to včetně integrace do Technického IS.

Zavedení systému WFMS nevyřešilo problém s nutností využívání papírových mapových podkladů pracovními četami v terénu a také závislosti pracovních čet na místních znalostech terénu a distribučního zařízení. Tyto problémy způsobovaly vysoké náklady na kvalifikované technické

pracovníky, kteří zajišťovali přípravu papírových map a také vysoké náklady na jejich tisk. Za účelem vyššího využití systému WFMS, snížení nákladů na přípravu a tisk papírových mapových podkladů byl v roce 2012 do systému WFMS implementován mobilní GIS, aplikace nad technologií ArcGIS Mobile.

Z technického hlediska je řešení založeno na využití standardního produktu ArcGIS Mobile 10.0, do kterého byla vyvinuta extenze. Ta umožňuje mimo jiné i parametrické spouštění mobilní aplikace GIS z klienta WFMS, což pracovníkům v terénu poskytuje automatickou identifikaci a lokalizaci zájmových objektů distribuční sítě. ■

GIS v montérkách – Dalkia implementuje ArcGIS for Smartphone

Ivana Niedobová, Stanislav Šplíchal
Dalkia Česká republika, a.s.

Česká republika se stala pilotem implementace ArcGIS for Smartphones v rámci nadnárodní skupiny Dalkia. Rozhodnutí implementovat tuto aplikaci do chytrých telefonů bylo provedeno v rámci obnovy PDA pro techniky v závodech distribuce a služby, na kterých budou kromě GIS i další aplikace, zejména pak zasílání „žádanek na práci“ pro preventivní údržbu, anebo vysílání techniků na poruchové zásahy prostřednictvím Zákaznického centra.

Spektrum využití ArcGIS na Smartphones je v Dalkii široké – od přípravných prací před

zásahem v terénu, přes vytýčení existence sítí, konzultace technických schémat šachtic nebo vizualizace příloh k danému úseku (realizační dokumentace, foto, věcná břemena, ...), až po možnost zasílat screenshot konkrétní situační mapy k cílovému uživateli.

Dalkia věří, že zavedení GIS na svých chytrých PDA přispěje k optimalizaci procesů v oblasti prací na sítích dálkového tepla a ke zlepšení spokojenosti všech zúčastněných stran a zároveň se tak stane referencí a dobrým příkladem pro další z 35 zemí, ve kterých skupina Dalkia působí. ■

Bolesti a strasti upgrade GIS PRE na verzi 10.1

Oldřich Adámek¹, Miroslav Kaňka²

¹ Pražská energetika, a.s.

² HSI s.r.o.

V Pražské energetice, a.s., je GIS používán nejen pro mapy sítí všech napěťových úrovní, ale na úrovni nízkého napětí dokonce i k řízení sítě a práci s rozepnutím sítě, což je světově unikátní řešení. V kombinaci s použitím dvojí grafické prezentace každého objektu (mapa a schéma) je toto řešení velmi náročné na vývoj i chod systému, o upgrade ani nemluvě.

Projekt původně počítal s upgrade na verzi 10.0, rozhodnutí o verzi 10.1 padlo až v jeho průběhu, jelikož na začátku projektu ještě nebyla verze 10.1 k dispozici. S tím souvisela i nutnost některých menších úprav, a hlavně nebyly k dispozici zkušenosti jiných energetik s touto verzí. Až během realizace a testů jsme tak objevovali nedostatky verze 10.1, z nichž některé byly natolik specifické, že jsme je mohli odhalit prakticky pouze my.

Upgrade byl navíc spojen s dalšími závažnými změnami, což náročnost a rizikovost projektu dále umocnilo. Jednalo se o změnu platformy Win XP na Win 7, kompletní náhradu nadstavby pro utility (ArcFM) vlastním řešením vyvíjeným na míru a konečně i změnu technologie webového řešení z ArcIMS na ArcGIS for Server. Ačkoliv byly v Esri dílčí chyby postupně řešeny záplatami hot-fix, datum nutného nasazení se nezdárcitelně blížilo a nakonec jsme byli z důvodu zajištění provozu dokonce nuceni nasadit v té době ještě neopravenou verzi softwaru.

Projekt upgrade byl tedy od začátku velmi ambiciózním a rizikovým. V příspěvku se podělíme o zkušenosti, jak jsme se s jednotlivými nesnázemi vyrovnávali a jaké zkušenosti jsme při tomto projektu nasbírali. ■

Veřejná správa uživatelské přednášky

Od Digitální mapy Prahy k Digitální mapě veřejné správy hl. m. Prahy

Jiří Čtyroký

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy

Řešení digitální technické mapy města v technologii ArcGIS

Karel Vondráček

GEOREAL spol. s r.o.

Modul Církevní restituce systému DaG

Markéta Sedláčková, Filip Boháček

GEKON, spol. s r.o.

Dispečerské systémy na bázi ArcGIS Runtime

Vladimír Maršík

T-MAPY spol. s r.o.

Elektronické služby katastra nemovitosti – Mapový klient ZBGIS a možnosti jeho konfigurácie

Jaroslav Ambróz

Zymestic Solutions, s.r.o.



Od Digitální mapy Prahy k Digitální mapě veřejné správy hl. m. Prahy

Jiří Čtyrokový

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy

Projekt Digitální mapa Prahy, v jehož rámci Praha pořizovala technickou a účelovou katastrální mapu, skončil v březnu 2013. V letošním roce vypršela i smluvní období dalších stěžejních projektů pro pořízení dat základních mapových podkladů hl. m. Prahy. Zároveň dochází k zásadní transformaci Útvaru rozvoje hl. m. Prahy, výrazně se proměňuje také aktivita MHMP v oblasti

geoinformatiky. To vše se odrazilo v požadavku na novou definici požadavků na základní mapové dílo hl. m. Prahy, dalšího způsobu jeho vedení a správy a vyšší míry integrace s dalšími informačními systémy hl. m. Prahy a městských částí hl. m. Prahy. Jaký je konkrétní průběh tohoto procesu a jaké jsou mezivýsledky, bude obsahem konferenčního příspěvku. ■

Řešení digitální technické mapy města v technologii ArcGIS

Karel Vondráček
GEOREAL spol. s r.o.

Digitální technická mapa města nebo obce je využívána při rozhodovacích procesech a správních úkolech, které vyžadují geografické informace o povrchové situaci a inženýrských sítích. S novelou stavebního zákona získaly technické mapy obcí a měst významnější oporu v legislativě, která napomáhá jejich pořizování a údržbě. Na základě novelizace stavebního zákona mohou obce a města stanovit povinnost vkládání všech geodetických měření, které jsou prováděny na území obce nebo města, do digitální technické mapy. Díky tomu tak mohou nastartovat proces vedení digitální technické mapy na svém území a získat tak velmi kvalitní podklad pro rozhodování ve správním území, územně plánovací činnost apod.

Vedení digitální technické mapy obce vyžaduje nejen legislativní oporu a metodické materiály, ale i technickou infrastrukturu. V případě vedení digi-

tální technické mapy na platformě ArcGIS je proto nutné zajistit základní komponenty pro správu a údržbu. Mezi základní komponenty patří datový model, nástroje pro zapracovávání geodetických měření, nástroje pro integraci s informačními systémy partnerů (zejména správci inženýrských sítí) a aplikace pro publikaci a využívání dat. Tyto nástroje mohou být dále doplněny dalšími komponentami, mezi které patří komplexní portálové řešení digitální technické mapy a pokročilé webové mapové nástroje pro práci s mapou. Finální řešení digitální technické mapy na platformě ArcGIS je škálovatelné a je sestaveno podle technických, finančních a personálních možností obce nebo města. Cílem prezentace je představit jednotlivé komponenty řešení digitální technické mapy na platformě ArcGIS, možnosti využití, výstupy, vazby na pasportní evidence apod. ■

Modul Církevní restituce systému DaG

Markéta Sedláčková, Filip Boháček

GEKON, spol. s r.o.

Společnost GEKON provozuje pro Státní pozemkový úřad geografický informační systém DaG. Systém je vybudován na platformě ArcGIS Server a slouží k identifikaci, evidenci a správě nemovitého majetku státu.

Státní pozemkový úřad (SPÚ) je podle zákona 428/2012 Sb. o majetkovém vyrovnání s církvemi a náboženskými společnostmi jednou z povinných osob, tedy osobou vydávající nemovitý majetek ve vlastnictví státu, pokud náležel do původního majetku registrovaných církví a náboženských společností a stal se předmětem majetkové křivdy.

Základem efektivního rozhodování je správná a rychlá identifikace nárokových nemovitostí. Modul Církevní restituce byl vyvinut jako interaktivní nadstavba k systému DaG, který je určen především k práci s katastrem nemovitostí. Byl navržen tak, aby usnadnil zpracování jednotlivých žádostí a maximálně automatizoval analýzu parcel pozemkového katastru.

Součástí modulu je funkce, umožňující srovnání historických církevních subjektů s dnešními oprávněnými osobami. Systém je schopen načítat žádosti z Centrálního informačního systému SPÚ,

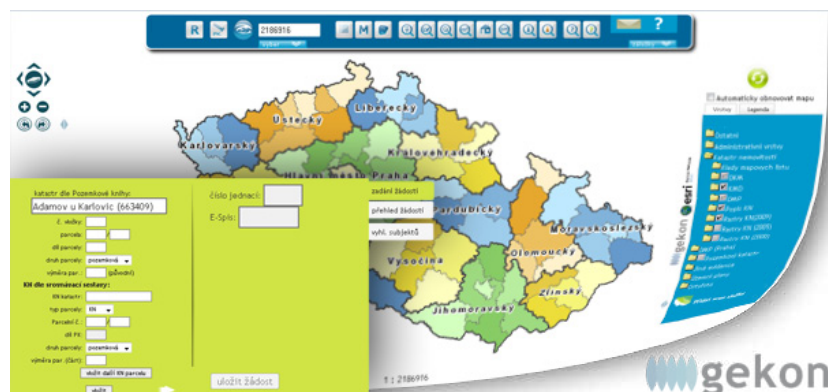
ověřovat správnost orientační identifikace, pokud byla v žádosti obsažena nebo v poloautomatickém režimu srovnávací sestavení parcel vyhotovovat.

Modul operuje nad grafickou vrstvou katastrálních území bývalého pozemkového katastru. V rámci analýzy žádosti je prováděno strojové vyhledání parcely pozemkového katastru, dohledání parcel katastru nemovitostí ležících nad parcelami bývalého pozemkového katastru, dále systém kontroluje průnik nalezených parcel s geoinformačními vrstvami pozemkových úprav, vodohospodářských zařízení, národních parků, nájemních vztahů, aj.

Definiční body parcel pozemkového katastru je možné v rámci systému DaG editovat. Body lze mazat, vkládat, posunovat a upravovat jednotlivá parcelní čísla.

O průběhu a výsledcích analýzy žádostí je vyhotovován report a výsledek lze zpětně načíst do informačního systému SPÚ.

S ohledem na rozsah problematiky řešené v rámci církevních restitucí je nástroj cenným pomocníkem pracovníků státní správy, plně využívajícím výhod prostorové analýzy. ■



Dispečerské systémy na bázi ArcGIS Runtime

Vladimír Maršík
T-MAPY spol. s r.o.

Společnost T-MAPY spol. s r.o. prezentuje zkušenosti získané při tvorbě aplikací pro dopravní dispečinky a dispečinky patřící do integrovaného záchranného systému. Řešení s lehkou desktopovou aplikací na bázi ArcGIS Runtime na straně uživatele se ukazuje jako efektivní. Aplikace poskytuje moderní uživatelské prostředí, vysoký výkon při práci s dynamickými objekty, přímé propojení s ArcGIS Server se zachováním všech možností využívat i lokálních prostředků počítače. Další technologie

řešení dispečinku je již umístěna straně serveru, s nímž koncová aplikace komunikuje pomocí REST protokolu. Jedná se např. o zpracování dopravních informací, v případě dopravního dispečinku pak o celý aparát komunikace s palubními jednotkami, ukládání historie a analytické výpočty.

Ukazuje se, že toto řešení má široké použití i v dalších oblastech, např. správa komunikací, obecní policie, řízení a regulace dopravy, distribuce energií a další. ■

Elektronické služby katastra nehnuteľnosti – Mapový klient ZBGIS a možnosti jeho konfigurácie

Jaroslav Ambróz

Zymestic Solutions, s.r.o.

Jedným z významných výstupov projektu OPIS – Elektronické služby katastra nehnuteľnosti – ZB GIS (ZB GIS) je realizácia komplexného Mapového klienta dostupného prostredníctvom internetu širokej verejnosti a inštitúciám štátnej a verejnej správy. V projekte ZB GIS je Mapový klient primárne zameraný na zobrazovanie referenčných priestorových údajov s podporou zobrazovania mapových služieb alebo priestorových

údajov z iných zdrojov. Cieľom predkladaného príspevku je priblíženie technologickej implementácie Mapového klienta ZB GIS, ako aj jeho konfiguračného rozhrania. Príspevok sa zameriava na proces komunikácie s mapovými servermi a ich službami prostredníctvom štandardizovaných rozhraní, vysvetľuje ich konfiguráciu a vyzdvihuje pokročilé funkcionality, ktoré nie sú bežne implementované v podobných aplikáciách. ■

Rastrový GIS a DPZ

Rok 2013 v družicových datech

Lucie Patková

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Novinky z ENVI a 3D extrakce prvků v ENVI LiDAR

Lucie Patková¹, James Slater²

¹ ARCDATA PRAHA, s.r.o.

² Exelis Visual Information Solution

Využití leteckých a družicových dat pro geologické aplikace

Veronika Kopačková, Jan Mišurec

Česká geologická služba

GMES/Copernicus – aktuální stav a novinky

Lenka Hladíková

CENIA, česká informační agentura životního prostředí



Rok 2013 v družicových datech

Lucie Patková
ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Rok 2013 se na poli družicových dat nesl především ve znamení ukončení provozu některých oblíbených družic a velkých plánů s družicemi budoucími. Již v lednu byla řízeně ukončena činnost družice SPOT 4, která již nedokázala udržet krok s moderními družicemi. V březnu 2013 pak kvůli poruše ukončila svou činnost družice Radarsat-1 snímající radarová data v pásmu C. V únoru došlo ke sloučení dvou největších společností posky-

tujících komerční družicová data – DigitalGlobe a GeoEye. Vznikla tak společnost, která prakticky nemá konkurenci na poli komerčních družic s velmi vysokým rozlišením. Na rok 2014 má nový DigitalGlobe v plánu i vypuštění družice WorldView-3 s revolučním rozlišením až 31 cm, navíc s celou řadou spektrálních pásem ve viditelném, blízkém infračerveném, ale i krátkovlnném infračerveném pásmu. ■

Novinky z ENVI a 3D extrakce prvků v ENVI LiDAR

Lucie Patková¹, James Slater²

¹ ARCDATA PRAHA, s.r.o.

² Exelis Visual Information Solution

Před koncem roku přichází ENVI s novou verzí ENVI 5.1, která přináší podporu nových operačních systémů jako Windows 8 nebo Linux 6 a nejnovějších družicových senzorů jako Landsat 8, SPOT 6, Dubaisat nebo Pléiades. Podporováno je i přímé napojení na Esri Image služby, které umožňují pracovat nejen s celým archivem Landsat snímků od roku 1972 ale i s dalšími Image službami vytvořenými nad daty Landsat. Jedná se především o vegetační indexy (NDVI) nebo změny v NDVI v posledních čtyřiceti letech. A to zcela zdarma a online.

V ENVI 5.1 se také objevuje nový vylepšený nástroj pro práci s trénovacími množinami, které je nyní možné zadávat jako polygony, linie nebo body. Inovován byl nástroj na mozaikování, který má vylepšený algoritmus pro sjednocení barev.

Novinkou ENVI verze 5.1 je možnost uložit si projekt v ENVI podobně jako MXD soubory v ArcGIS, možnost vytvářet Esri Basemap nebo generovat reporty.

Dalších novinek se dočkal software ENVI LiDAR určený pro práci s bodovými mračky. Ty je možné zobrazovat nejen podle výšky, intenzity nebo třídy, ale také podle hodnoty RGB. Pomocí ENVI LiDAR je možné z bodového mračna exportovat 3d prvky jako budovy, stromy, linie a sloupky elektrického vedení a přímo je exportovat do SHP, nebo je přímo otevřít v ArcGIS Desktop. Dále je možné z bodového mračna vytvářet digitální modely terénu a povrchu nebo TIN. Novinkou ENVI LiDAR verze 3.2 je možnost provádět nad body laserového skenování analýzu viditelnosti z libovolného počtu bodů. ■

Využití leteckých a družicových dat pro geologické aplikace

Veronika Kopačková, Jan Mišurec
Česká geologická služba

Dálkový průzkum Země (DPZ) je dnes díky novým vesmírným programům a rychle se vyvíjejícím technologiím nejrozšířenější metodou získávání prostorových dat o zemském povrchu a objektech. Kromě toho, že satelitní data přinášejí synoptický pohled na studovanou oblast, je jejich hlavním přínosem i možnost kombinovat prostorovou informaci s tematickou (kvalitativní hodnoty zkoumaného objektu) a temporální

(systematicky pořizovaná archivní data umožňují vyhodnocení časové řady snímků). Specializované pracoviště DPZ v České geologické službě se dlouhodobě věnuje geologickým aplikacím s využitím distančních metod pozorování Země. V rámci prezentace bude představeno široké portfolio výstupů, které vznikly v rámci mezinárodních i národních výzkumných projektů (GAČR: HypSo, FP7: EO-MINERS, PANGEO). ■

GMES/Copernicus aktuální stav a novinky

Lenka Hladíková

CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Copernicus (dříve známý jako GMES – Global Monitoring for Environment and Security) je evropským programem pro monitorování životního prostředí a bezpečnosti. Cílem této iniciativy Evropské komise, realizované ve spolupráci s Evropskou kosmickou agenturou, Evropskou agenturou pro životní prostředí a dalšími institucemi, je poskytování včasných a aktuálních informací sloužících pro podporu evropských politik, státní správy i soukromého sektoru a v neposlední řadě samotným občanům.

Základním zdrojem dat pro Copernicus jsou družicové snímky (připravované mise Sentinel a přispívající mise) spolu s daty z pozemních mě-

ření (in-situ data). Nad těmito daty je vytvářen segment služeb, zaměřený na šest tematických oblastí – monitorování území, atmosféra, mořské prostředí, krizové řízení, bezpečnost a změna klimatu.

S rokem 2014 přechází Copernicus do plně provozní fáze. Po několika odkladech je plánován start prvních dvou družic Sentinel, v průběhu roku tak budou dostupná nová družicová data. V ostřím provozu jsou zatím dvě služby – monitorování území a krizové řízení. Služba krizového řízení byla v České republice poprvé úspěšně aktivována při červnových povodních. ■

Životní prostředí, Kartografie

Metoda stanovení rizikových lokalit z hlediska ochrany půdy a vody v zemědělsky využívané krajině

Petr Karásek, Jana Podhrázká

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Fenologické poměry Česka – prostorové analýzy a vizualizace

Vít Voženílek¹, Alena Vondráková¹, Aleš Vávra¹, Lenka Hájková², Radim Tolasz²

¹ Univerzita Palackého v Olomouci

² Český Hydrometeorologický Ústav

Udržitelnost digitálního atlasového projektu

Peter Mackovčín

Univerzita Palackého v Olomouci

Automatizace tvorby výškopisu pro mapy velkého měřítka v prostředí ArcGIS

Ing. Aleš Tippner¹, RNDr. Jakub Lysák², Ing. Oldřich Kafka¹

¹ Zeměměřický úřad, Zeměměřický odbor Pardubice

² Univerzita Karlova v Praze

Vliv používání Křovákova zobrazení v GIS na české uživatele

Jan D. Bláha

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem



Metoda stanovení rizikových lokalit z hlediska ochrany půdy a vody v zemědělsky využívané krajině

Petr Karásek, Jana Podhrázká

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Dlouhodobým nešetrným hospodařením s půdou dochází postupem času ke značné degradaci půd a snižování jakosti vod v České republice. Uchovávaní přírodního bohatství a základního výrobního prostředku zemědělství – půdy, je jedním z hlavních předpokladů trvale udržitelného rozvoje a zdravé populace. V souvislosti s nenahraditelnou ztrátou úrodné svrchní vrstvy půdy dochází ke snižování půdní úrodnosti, snižování ekologických i hydrologických vlastností celého půdního profilu.

Často nejsou souvislosti ochrany půdy a vody řešeny komplexně. Předkládaná metoda (postavená na multikriteriální analýze) z komplexního hlediska lokalizuje rizikové lokality na zemědělských pozemcích, na kterých dochází nebo může docházet k negativním jevům z hlediska degradace půdy a snižování jakosti vody.

Metodika

Použité metody jsou aplikovány prostřednictvím geografického informačního systému. Jsou shromážděny vstupní datové podklady (informace o způsobu využití území, pedologické charakteristiky půd, morfologické charakteristiky území, vrstva odvodňovacích staveb, vodní toky a plochy). Je vytvořeno 9 tematických datových vrstev, které

reflektující ohrožení půdy a vody v krajině.

Tyto vrstvy jsou každá klasifikovány do 5 kategorií dle míry rizika daného faktoru. Každý hodnocený parametr má stanovenou svoji váhu (dle míry vlivu) od 1 do 5. Všechny vrstvy jsou zapracovány do jednotné geodatabáze a transformovány na rastry (5 × 5 m / pixel). Výsledkem je syntéza těchto 9 vrstev, která identifikuje nejohroženější zemědělské pozemky. Výslednou mapu je možné zpracovat pro celé území České republiky.

Tematické vrstvy

► **Potenciální ohroženost vodní erozí** je provedena kombinací „k faktoru“ (erodovatelnosti půd) a „ls faktoru“ (kombinace sklonitosti a délek svahů) stanovených dle platných metodik (Janeček a kol., 2012).

► **Potenciální ohroženost větrnou erozí** je provedena kombinací faktorů klimatických a pedologických, stanovených podle náchylnosti k větrné erozi dle platných metodik (Podhrázká a kol., 2008)

► **Přítomnost dráhy soustředěného odtoku** identifikuje půdní bloky, na kterých se nachází výrazná dráha soustředěného odtoku povrchové vody (Ekotoxa, 2011).

» **Zranitelnost zemědělských půd z hlediska zrychlené infiltrace** klasifikuje půdy na základě náchylnosti určitých typů půd k zrychlené infiltraci (kolektiv, ed. Kvítek, T., 2008).

» **Přítomnost odvodňovacích staveb** identifikuje plochy odvodněné drenáží (databáze LPIS).

» **Vzdálenost zemědělské půdy od povrchových vod** klasifikuje půdní bloky dle vzdálenosti půdního bloku od břehové hrany vodních útvarů (databáze LPIS).

» **Velikost zemědělských pozemků** klasifikuje půdní bloky dle absolutní velikosti (databáze LPIS).

» **Hloubka půdy** klasifikuje zemědělské půdy dle mocnosti půdního profilu (Mašát a kol., 2002).

» **Způsob využití zemědělských pozemků (land use)** klasifikuje zemědělské pozemky dle způsobu využití (databáze LPIS, ZABAGED).

Syntézou 9 tematických vrstev vznikla výsledná digitální rastrová vrstva rizikových zemědělských pozemků v rozlišení $5 \times 5 \text{ m}$ / pixel v souřadnicovém systému S-JTSK. Výsledná vrstva je v mapě klasifikována do 6 kategorií dle míry rizika (vzestupně). V případě, že u všech vstupních vrstev rizika je vyhodnocen nejpříznivější stav (tedy hodnota 1), minimální součet hodnot činí 9 bodů. V opačném případě, kdy u všech 9 vstupních vrstev je hodnota 5 (maximální stupeň rizika), součet hodnot činí 45 bodů. Rozsah mezi těmito hodnotami je klasifikován rovnoměrně.

Systém analýzy rizikových oblastí zemědělské půdy byl testován na 4 modelových územích lišících se způsobem využívání i polohou. Jako nejmeně ohrožené území byly vyhodnoceny lokality Železné hory (obr. 1) a Hubenovsko (obr. 2). Obě území mají pouze přes 10 % zemědělské půdy s vysokým rizikem ohrožení.

V obou případech se jedná o specifická území se zvláštní ochranou (CHKO a ochrana vodárenské nádrže). Přesto i v těchto územích je žádoucí věnovat zvýšenou pozornost pozemkům vysoké rizikovosti a požadovat realizaci ochranných opatření. V silně erozně ohroženém území jižní Moravy „Hustopečsko“ (obr. 3) je více než 22 % zemědělské půdy vysoce rizikových.

Vůbec nejohroženějším územím se v provedené analýze jeví povodí toku Žejbro (obr. 4), kde je více než 36 % zemědělské půdy vysoce rizikových. Tato lokalita po stránce ohroženosti vodní erozí nevybočuje z republikového průměru, ovšem masivní zornění (76 % zemědělské půdy), extrémní odvodnění (44 % zemědělské půdy), přes 24 % půdy s vysokým rizikem zrychlené infiltrace, přítomnost rozsáhlých půdních bloků (15 % zemědělské půdy leží na blocích větších než 60 ha) protkaných hustou sítí vodních toků, činí z lokality náchylné území k degradaci půd a kontaminaci vod. Přesto v tomto území byla doposud zpracována pouze jediná komplexní pozemková úprava, kterou je možné plošně vymezit a realizovat návrh ochranných opatření.

Závěr

Jeden ze současných cílů společnosti je omezit negativních trendy degradace půdy a vody. Předkládaný postup metody lokalizace rizikových pozemků by měl vhodným způsobem cílit nápravná opatření do nejohroženějších částí území. Nástrojů k prosazování potřebných změn je několik. Patří mezi ně pozemkové úpravy, územní plánování, plány povodí, dotační politika, ale i přístup místních samospráv, nájemců a vlastníků pozemků, aj. ■

Literatura

EKOTOXA, 2011. Vymezení přispívajících ploch nad závěrovými profily erozně ohrožených drah odtoku na orné půdě pro potřeby Rámcové směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES. Brno, Ekotoxa, s.r.o. 2011.

JANEČEK, M. a kol., 2012. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Praha: ČZU Praha, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

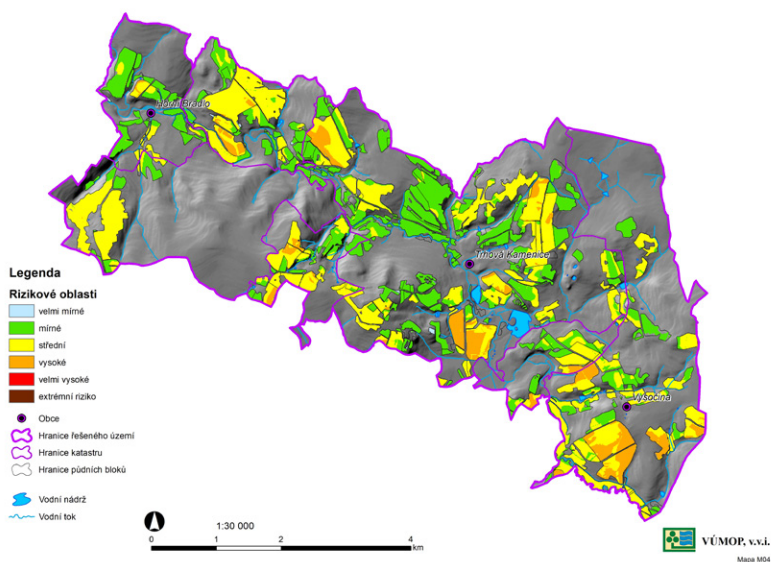
KVÍTEK, T. a kol. 2008. Identifikace kritických zdrojových lokalit plošného zemědělského znečištění – standardizovaný podklad pro projektování komplexních pozemkových úprav. Praha: VÚMOP v.v.i., 34 s. ISBN 978-80-904027-3-7.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol., 2008. Optimalizace funkcí větrolemů v zemědělské krajině. Metodika. Brno: VÚMOP, v.v.i., 38 s. ISBN 978-80-904027-1-3

MAŠÁT, K. a kol., 2002. Metodika vymezení a mapování BPEJ. Praha: VÚMOP Praha. 113 s. ISBN 80-238-9095-6

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory řešení výzkumného záměru MZe č. 0002704902.

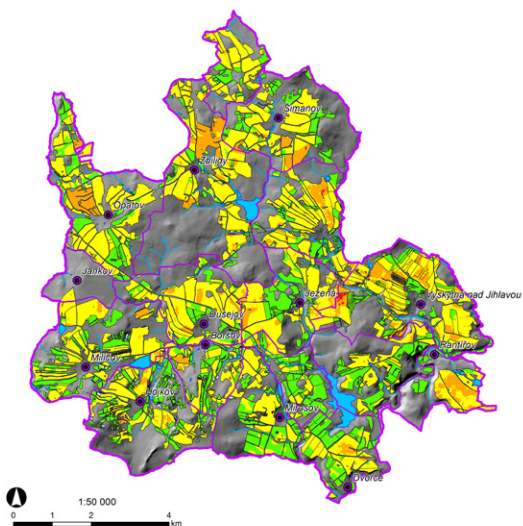


Obr. 1. Mapová interpretace rizikových oblastí zemědělské půdy z hlediska ochrany půdy a vody (modelové území Železné hory – CHKO, Pardubický kraj, 7 katastrálních území).

Legenda

Rizikové oblasti

- velmi mírné
- mírné
- střední
- vysoká
- velmi vysoká
- extrémní riziko
- Obec
- Hranice řešeného území
- Hranice katastru
- Hranice půdních bloků
- Vodní nádrž
- Vodní tok

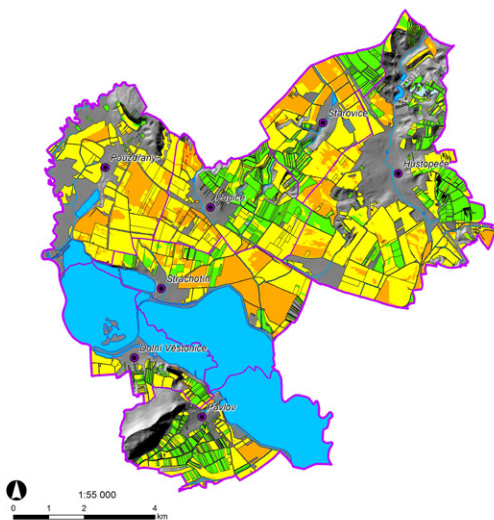


Obr. 2. Mapová interpretace rizikových oblastí zemědělské půdy z hlediska ochrany půdy a vody (modelové území Hubenovsko – povodí vodárenské nádrže pro Jihlavu, kraj Vysočina, 17 katastrálních území).

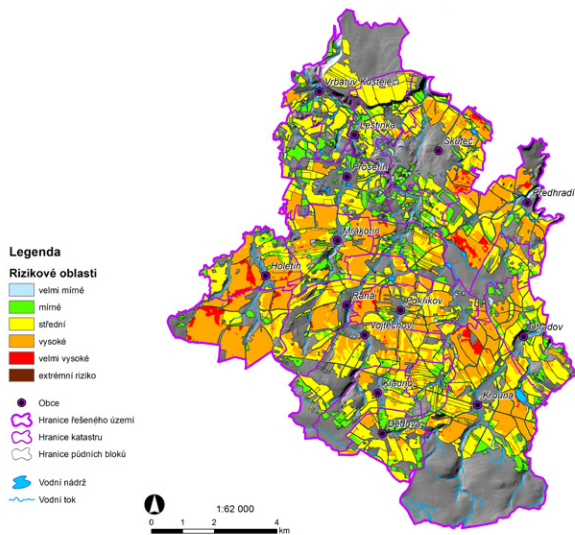
Legenda

Rizikové oblasti

- velmi mírné
- mírné
- střední
- vysoká
- velmi vysoká
- extrémní riziko
- Obec
- Hranice řešeného území
- Hranice katastru
- Hranice půdních bloků
- Vodní nádrž
- Vodní tok



Obr. 3. Mapová interpretace rizikových oblastí zemědělské půdy z hlediska ochrany půdy a vody (modelové území Hustopečsko, Jihomoravský kraj, 7 katastrálních území).



Obr. 4. Mapová interpretace rizikových oblastí zemědělské půdy z hlediska ochrany půdy a vody (modelové území Žejbro, Pardubický kraj, 23 katastrálních území).

Fenologické poměry Česka – prostorové analýzy a vizualizace

Vít Voženílek¹, Alena Vondráková¹, Aleš Vávra¹, Lenka Hájková², Radim Tolasz²

¹ Univerzita Palackého v Olomouci

² Český Hydrometeorologický Ústav

Fenologie je vědní disciplína, která se zabývá studiem časového průběhu periodicky se opakujících životních projevů, zvaných fenologické fáze, rostlin a živočichů v závislosti na podmínkách vnějšího prostředí, zejména na podnebí a počasí. Periodicita v životě rostlin a živočichů je pokládána za nepřímý ukazatel periodicity klimatu. Je to dáno tím, že rostliny i živočišné neustále reagují na různé povětrnostní vlivy. Fenofáze, jejichž nástupy jsou hlavní vyjadřovanou charakteristikou při analýze fenologických charakteristik, je určitý zevně rozpoznatelný, zpravidla každoročně se opakující projev vývinu nadzemních orgánů sledovaných rostlinných druhů. Životní projevy organismů jsou dány vnitřními (genetickými) a vnějšími (povětrnostními) podmínkami a podle reakce přírody na skutečný průběh počasí se rok rozděluje na fenologická období.

Atlas fenologických poměrů Česka je unikátním výsledkem prostorových analýz, zpracovaných na základě výsledků fytofenologických pozorování podle metodiky Českého hydrometeorologického ústavu. Fenologická pozorování mají v České republice dlouhou historii, když první pozorování byla prováděna již v 18. století. Česká meteorologická služba převzala fenologická pozorování v roce 1940 s celou sítí stanic i s archivem údajů

od roku 1923. Od té doby až do současnosti tvoří fenologie součást meteorologické a klimatologické služby, začleněné od roku 1954 do Hydrometeorologického ústavu. Během tohoto dlouhého období se měnila metodika pozorování, a proto byla ke zpracování výsledků v rámci Atlasu fenologických poměrů Česka zvolena data pouze za období 1991 až 2010. Z rostlinných druhů byly zvoleny ty, u nichž bylo k dispozici ke zpracování dostatečné množství dat.

Atlas je členěn do osmi tematických oddílů:

1. Fenologický výzkum v Česku, 2. Polní plodiny, 3. Ovocné plodiny, 4. Lesní rostliny – dřeviny, 5. Lesní rostliny – byliny, 6. Časoprostorová variabilita nástupu fenofází, 7. Fenologický kalendář a fenologická roční období, 8. Souhrnná fenologická charakteristika Česka.

Fenologie nabyla v posledních přibližně deseti letech na významu zejména v souvislosti s hodnocením současného kolísání klimatu. Není úkolem fenologů posuzovat příčiny klimatických výkyvů tohoto období, nicméně provedené prostorové analýzy mohou napomoci jako podpůrné informace k vyhodnocení celkového vlivu. V Atlasu je zpracováno převážně období 1991 až 2010. Zvolené období je praktické, neboť data za toto období jsou kompletní a k dispozici v databázi

Oracle Fenodata. Databáze Fenodata je provázána na systém Oracle Clidata a byla vyvinuta jako dodatek klimatické databáze.

Atlas fenologických poměrů Česka, který vznikl ve spolupráci s Katedrou geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, se zařadil mezi významná díla, která Český hydrometeorologický ústav ve své historii vytvořil. ■

Udržitelnost digitálního atlasového projektu

Peter Mackovčín

Univerzita Palackého v Olomouci

Abstrakt

Atlas krajiny ČR počtem číslovaných mapových i nemapových prvků 1132 dosáhl nebývalého rozsahu. Z tohoto počtu lze pro další práce v prostředí Geografických informačních systémů jenom část. Pro tvorbu dalších syntetických map lze uvažovat o výběru z map v měřítku 1:500 000 (41 položek) a mapách 1:1 000 000 (83 položek). Kromě vlastního vydání byla část map zpracována formou dvoulistů v kapitole Krajina budoucna, která se z časových a prostorových kapacit nedostala do výsledné tištěné podoby. Celkově bylo dopracováno dalších 18 stran, jež lze k atlasu přidat, především s mapami v měřítku 1:1 000 000.

S využitím softwarových produktů firmy Esri (ArcGIS, ArcInfo) lze zajistit udržitelnost národních atlasových děl pouze za předpokladu naplnění několika podmínek. Získání souhlasu s využíváním vrstev poskytnutých pro Atlas krajiny ČR. Tematický obsah map 1:500 000 a 1:1 000 000 topologicky očistit pro syntetické výstupy, upravit administrativní jednotky podle aktuálního stavu, zajistit minimální finanční prostředky na údržbu databází s čímž se spjata vyhrazení části lidských kapacit na vybrané úkoly GIS pracoviště, např. na veřejné vysoké škole. V systému akademických a vědecko-výzkumných pracovišť, je to jedna z možných cest.

Úvod

Souborné kartografické dílo s názvem Atlas krajiny České republiky mělo ukázat stav krajiny na počátku 21. století. Navazovalo na atlasová díla zahrnující území současné České republiky vydaná v průběhu 20. století. K nim řadíme Atlas republiky Československé z roku 1935, jenž patřil ve své době k předním a uznávaným národním kartografickým výstupům. Hlavním měřítkem map bylo vzhledem k tvaru republiky měřítko 1:1 250 000. Atlas však neobsahoval žádné syntetické mapy zabývající se přírodně či kulturně významnými územími. V roce 1966 vydaný Atlas Československé socialistické republiky v základním měřítku 1:1 000 000. Na rozdíl od prvně jmenovaného národního atlasu obsahuje atlas z roku 1966 v souladu se směrnicemi Mezinárodní geografické unie řadu nových tematických map. Jsou mezi nimi i syntetické výstupy.

Kromě dvou zmíněných národních atlasů byly pro území nynější České republiky vydávány také tematicky zaměřené atlasy (např. Atlas podnebí ČSR 1958, Atlas ze sčítání lidu, domů a bytů ČSR, 1984, Atlas obyvatelstva ČSSR, 1987). V roce 1992 vychází za přispění ministra nově vzniklého Ministerstva životního prostředí J. Vavrouška Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR. Jako základní bylo použito měřítko 1:1 000 000.

Bylo možné zveřejňovat všechna data, a tak závěrečná kapitola obsahuje tematický okruh věnovaný vztahu znečištěného životního prostředí a zdravotního stavu obyvatelstva. Atlas obyvatelstva ČSSR ani Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR však z různých důvodů bohužel nevešly do povědomí ani odborné, ani laické veřejnosti. Od roku 1990 vzniká řada nových tematických atlasů (např. Atlas podnebí Česka, 2005, Atlas cestovního ruchu, Atlas půd České republiky, 2. vydání 2009), které využívají při tvorbě map databáze a geoinformační technologie.

Souběžně bylo zadáno zhotovení resortního atlasu krajiny z iniciativy MŽP a na základě vydaného Atlasu krajiny Slovenské republiky z roku 2002. V roce 2003 došlo k diskuzi a proběhlo zadání pro nové kartografické dílo České republiky. Postupně se vytvářelo nejrozsáhlejší atlasové dílo od vzniku samostatné České republiky nejen co do tematického obsahu a množství zařazených výstupů, ale i do počtu autorů a spolupracujících subjektů. Na tvorbě Atlasu krajiny ČR se podílelo 356 autorů map, 19 kartografů a geoinformatiků, 56 spolupracujících odborníků, 66 autorů fotografií a 24 oponentů z celkového počtu 133 institucí a firem.

Udržitelnost datových sad nebo tematických vrstev nemá žádný z uvedených národních atlasů (1935, 1966, 1992). Pouze Atlas podnebí Česka byl tvořen v rámci instituce, která tvoří primární data, lze předpokládat pouze datovou udržitelnosti nikoliv celého souboru map. Příklady udržitelnosti atlasových děl napříč obory jsou u nás spíše výjimkou (Atlas ŽP Hlavního města Prahy).

Metodika

Nositelům projektu Atlas krajiny České republi-

ky byl Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., který s dalšími spolupracovníky a ostatními specialisty vytvořil tematický obsah atlasu. Navržené mapy bylo nutné uspořádat do oddílů (kapitol) a pododdílů (subkapitol) aby každý oddíl završovaly syntetické mapové výstupy. Počet mapových i nemapových objektů předčil původní záměr. Měnil se počet zpracovávaných kapitol z původních 7 na 9, v roce vydání redukovány na konečných 8 kapitol (Hrnčiarová et. al., 2009). Výběr mapových i nemapových prvků do jednotlivých oddílů (pododdílů) byl proveden z dostupných podkladů, které oslovení specialisté následně doplnili metodou expertního odhadu na základě exaktních znalostí.

Dalším úkolem řešitelského týmu bylo zajištění kvalitního topografického podkladu. K dispozici bohužel nebylo aktuální státní mapové dílo v podobě vektorové geografické databáze odpovídající měřítku 1:500 000. Neexistenci digitálního státního mapového díla v tomto měřítku byl nucen řešitelský tým, jeho zpracováním z dostupných vektorových dat. Prvotní topografický podklad vznikl na Katedře geoinformatiky univerzity Palackého v Olomouci. Ten byl odvozen z produktu ArcČR 500 společnosti ARCDATA PRAHA, s.r.o., procesem kartografické generalizace sestaven pro měřítka 1:500 000, 1:1 000 000 a 1:2 000 000. K jednotlivým topografickým vrstvám (vrstevnice, vodstvo, sídla, komunikace, administrativní členění atd.) byly zpracovány přehledné manuály. V roce 2006 upravila topografický podklad do finální podoby firma Esprit, spol. s r. o. Banská Štiavnica. Úpravy se týkaly zejména digitálního modelu terénu a odvozených vrstevnic, administrativního členění, vodních toků a vodních ploch. Přepřacovaný topografický pod-

klad byl k dispozici autorům map. Atlas podnebí Česka, 2005, Atlas půd České republiky, 2. vydání 2009). Upravovaly se nad ním výsledné tematické vrstvy a tištěné mapy.

Do této doby byly atlasy vytvářeny standardními postupy popsány v učebnicích tematické kartografie a návodech na tvorbu atlasových děl (Kaňok, 1999; Lauermann, 1974 a 1978; Pravda, 1998; Voženílek, 1999).

Projekt Atlasu krajiny České republiky měl přinést kromě tištěné podoby taky geodatabázovou. Od tohoto záměru bylo z objektivních důvodů upuštěno. Změny ve fungování resortu životního prostředí neumožnily po vydání atlasu rozvíjet jeho udržitelnost (změny ve výzkumné a odborné základně resortu).

Nebylo upozaděno ovšem využívání moderních geoinformačních technologií. S rozvojem technologií na počátku nového století však bylo nutné revidovat pracovní postupy jak kartografické, tak redakční. Časová a technická náročnost přípravy jednotlivých map, resp. jejich tematického obsahu byla do značné míry závislá na kvalitě zdrojových dat a na podobě, ve které byly podklady dostupné. Z tohoto pohledu se na počátku tvorby nového atlasu vymezily čtyři kategorie map charakterizující různý způsob tvorby tematického obsahu. V Metodických pokynech pro autory map Atlasu krajiny ČR (Voženílek a kol., 2004) byly popsány mapy:

- » **kategorie S (statistická data)** – zde se vytvářejí statistické mapy (kartogramy, kartodiagramy, lokalizované diagramy) z dodaných statistických souborů;
- » **kategorie K (konverze)** – mapy se vytvářejí z již existujících digitálních vrstev/dat/map;
- » **kategorie V (vektORIZACE)** – mapy se vytvářejí

z analogových (tištěných, papírových, nedigitálních) map

» **kategorie T (tvorba nové mapy)** – v tomto případě se sestavuje zcela nová mapa z datových podkladů nástroji GIS (prostorové analýzy, geostatistické metody, kartografické modelování).

S ohledem na značnou rozmanitost autorského kolektivu co do geoinformační gramotnosti byla veškerá data od autorů tříděna redakčním týmem tímto principem a ná sledně předávána finálnímu zpracovateli nebo dále zpracovávána požadovaným způsobem v prostředí GIS. Tento přístup v třídění a práci s jednotlivými kategoriemi map byl velmi těžkopádný a časově zdlouhavý. Z důvodu efektivnosti vynakládaného úsilí a s ohledem na finanční možnosti projektu se vytvořila struktura dat podle identifikačních čísel obsahující zdrojová data, legend a výslednou podobu vkládanou do makety. Rozložení, vzhled, návaznosti a ztvárnění kompozice mapových a nemapových prvků již bylo redakčně hodnoceno za dvoustranu, podkapitolu a kapitolu. Od individuálního přístupu ke každému objektu bylo upuštěno.

Esprit spol. s r.o. upravil na základě doporučení redakční rady návrhy pro grafické rozložení prvků, velikost písem, barevné škály kapitol a další charakteristiky, které byly připraveny v grafickém manuálu.

Korektury byly zanášeny do písemné verze kapitol. Z nich byly upravovány zdrojové datové vrstvy a taky rastrové tiskové podklady. Při vytváření tematického obsahu jednotlivých vrstev a map se využívaly metody kartografické vizualizace prostřednictvím aplikací GIS založených na softwarových produktech ArcGIS 9.x, ArcView 3.x, také MicroStation a Topol. Průběžné a taky

závěrečné zpracování kartografických výstupů, aktualizace makety Atlasu krajiny České republiky zajišťovala firma Esprit, spol. s r. o. z Banské Štiavnice, předtiskovou přípravu nevýjimaje.

Výsledky

Atlas krajiny České republiky je zpracován na 332 stranách. Jde o rozsáhlé kartografické dílo, v rámci nichž najdeme 906 mapových a 767 nemapových prvků. Základním měřítkem atlasu jsou mapy 1:500 000, kterých je zde celkem 41. Nejvíce mapových prvků je zpracováno v měřítku 1:2 000 000 (342 map). Ostatní měřítka jsou zastoupena následovně: 1:1 000 000 (83 map), 1:1 500 000 (29 map), 1:3 000 000 nebo 1:4 000 000 (218 map). Dále atlas obsahuje ještě 193 výřezů map převážně velkých měřítek. Mapové prvky jsou v rámci kompozice dvoustran doplněny řadou nemapových prvků (tabulky, grafy, fotografie, texty, kresby, schémata apod.).

V úvodu atlasu je předmluva ministra ŽP a textová část k jednotlivým oddílům (6–24). V povinných položkách na vstupu do publikace najdeme citaci, přehled autorů, spolupracujících specialistů, firem a institucí podléhajících se na vydání Atlasu krajiny ČR. V rámci obsahu je uveden stránkový odkaz na každý číslovaný prvek. Poslední dvoustranu úvodu vyplňuje letecký snímek České republiky.

► První oddíl **Krajina – předmět studia** (25–52) má dva pododdíly: 1.1. Pojetí krajiny pojednává o fungování a složkách krajiny a 1.2. Historické a současné dokumenty o krajině. Obsahují mj. ukázky mapování krajiny od topické až po makrochorickou úroveň a ukázky rozmanitosti mapové tvorby od roku 1518 po současnost.

► Druhý oddíl – **Geografická poloha** (53–72) se

člení na pododdíly: 2.1. Svět a 2.2. Evropa a Česká republika. V ní jsou publikovány vybrané přírodní a socioekonomické poměry Evropy, dále fyzicko-geografická mapa a mapa administrativního členění ČR.

► Třetí oddíl – **Historická krajina** (73–96) – je složen ze čtyř částí: 3.1. Formování státu a správy území, 3.2. Procesy změn v krajině, 3.3. Vývoj využívání krajiny a 3.4. Historická přírodní rizika. V oddílu najdeme vývoj o území Českého státu, zaměstnanosti, využívání krajiny, přírodní a antropogenní rizika. Velmi přínosnou mapou jsou půdorysné typy sídel prezentované v osmi základních typech pro 17 503 položek.

► Čtvrtý oddíl – **Přírodní krajina** (97–156) – začíná netradičně 4.1. Energií. Následují standardní složky krajiny v pořadí: 4.2. Ovzduší, 4.3. Geologické podmínky, 4.4. Reliéf, 4.5. Vodstvo, 4.6. Půda, 4.7. Rostlinstvo a živočišstvo, doplněné o subkapitulu 4.8. Typy přírodní krajiny. V této kapitole čtenář najde celkem 10 map zpracovaných v měřítku 1:500 000, včetně nově publikovaných map pojednávajících o geologické stavbě a geomorfologických poměrech. Tyto mapy znázorňují řádově tisíce plošných, liniových a bodových objektů. V rámci mapy přírodní krajiny bylo vymezeno na 271 typů.

► Pátý oddíl – **Současná krajina** (157–200) – byl rozdělen na čtyři pododdíly: 5.1. Obyvatelstvo, 5.2. Sídla a osídlení, 5.3. Ekonomické aktivity v krajině a 5.4. Využívání krajiny. Barevně velmi působivou je mapa typů současné krajiny tvořená 5 typy a 35 subtypy.

► Šestý oddíl – **Krajina jako dědictví** (201–256) – je složená ze tří podčástí: 6.1. Ochrana přírodní krajiny, 6.2. Ochrana kulturního dědictví a 6.3. Přírodní a kulturní významnost krajiny. Zařazeny byly

mapy ochrany přírody a krajiny, přírodních zdrojů a památkových objektů, včetně map zvláště chráněných území, evropských lokalit Natura 2000, chráněných i nechráněných památek.

► Sedmý oddíl – **Krajina jako prostor pro společnost** (257–320) – se člení na pododdíly: 7.1. Přírodní a antropogenní rizika, 7.2. Kvalita životního prostředí a 7.3. Limity a potenciály krajiny. Syntetické mapové výstupy Stresové faktory životního prostředí, Geologické limity a geofaktory v krajině, Legislativní ekologické limity a Únosnost krajiny – jsou vyhotoveny v měřítku 1 : 500 000.

► Osmý oddíl – **Krajina v umění** (321–331) – obsahuje 45 maleb a grafik předních českých malířů krajiny.

► V roce 2011 byla vydána dokončená část oddílu devět – **Krajina budoucna** (332–351), již se nepodařilo v době vydání včlenit do tištěné podoby Atlasu krajiny České republiky. Tato část obsahuje např. způsoby hospodaření s nerostnými surovinami, vodami, dale pak péči o krajinu (pozemkové úpravy) a památky. Zdařilé jsou dvoustrany z oblasti územního plánování (územně plánovací dokumentace,

územně analytické podklady, zásady územního rozvoje) a politiky územního rozvoje ČR.

Diskuze

Vytvoření rozsáhlého atlasového díla bez možnosti využití existujícího aktuálního topografického podkladu, bez vytvoření zásad pro tvorbu digitálních map využívajících moderní nástroje GIS i další problémové okruhy stavěly před celý realizační tým nesnadný úkol. Mnohé nedostatky bylo možné odstranit sestavením zkušeného týmu, který měl zkušenosti s řešením obdobných projektů. Příkladem je obsazení postu hlavní redaktorky (prof. RNDr. Tatiana Hrnčiarová, CSc.), vhodné složení redakční rady, výběr dodavatelské firmy na kartografické práce, předtiskovou přípravu a tisk (Esprit, spol. s r. o.), výběr tvůrce grafického vzhledu, loga atlasu, vzhledu úvodních stran kapitol, mapového rámu a obálky (akademický malíř Karel Šejna).

Přínosem atlasu jsou moderně pojaté analytické a syntetické digitální mapy, umožňující náhled na velmi složitý a zároveň křehký systém vyjádřený slovem „krajina“, která je definována (Sádlo,

Tabulka 1. Počty mapových a nemapových prvků v atlasu.

PRVEK ATLASU	KAPITOLY 1-8	KAPITOLA 9	CELKEM
mapový (měřítko)	906	57	963
1 : 500 000	41	0	41
1 : 1 000 000	83	7	90
1 : 1 500 000	29	0	29
1 : 2 000 000	342	20	362
1 : 3–4 000 000	218	5	223
výřezy (velké a střední měřítko)	166	25	191
ostatní (malé měřítko)	27	0	27
nemapový	767	30	797
graf	166	4	170
fotografie	277	12	299
tabulka, seznam, text	74	11	85
kresba, profil, schéma, model	65	3	68
ukázka map a dokumentů	185	0	185
	1673	87	1760

Storch, 2000) jako složitá mozaika různých typů prostředí; složitá proto, že každý typ prostředí je sám mozaikou. Autorský kolektiv vytvořil s využitím nástrojů GIS a metod digitální kartografie velké množství tematických map, které byly zpracovány vůbec poprvé (typy krajiny, potenciály a limity krajiny, stresové faktory životního prostředí, únosnost využívání krajiny). Současně byly shromážděny prostorově orientovaná data o jednotlivých prvcích přírody, socioekonomické a sociálně-kulturní prostorové struktuře území České republiky využitelná nástroji GIS.

Byly položeny kvalitní základy pro možnost využít mapové prvky nebo jen jejich části z Atlasu krajiny ČR a udržovat je v co neaktuálnější podobě. Absence výzkumné instituce zabývající se krajinou v širokém spektru charakteristik, změna bodového systému uplatnitelných výsledků v RIV u specializovaných map s odborným obsahem atd. Hledat cestu udržování dat atlasu v resortních institucích, které vykonávají činnosti vyplývající hlavně z výkonu státní správy, legislativy, odbor-

ných činností podle požadavku ministerstva není schůdný. Atlas krajiny ČR a udržování dat se jen těžko budou obhájovat v konkurenci s běžnou agendou a zajišťovanými činnostmi při klesajícím počtu pracovníků a rozpočtech.

Závěr

Atlas krajiny České republiky představuje v kartografické formě vztahy mezi přírodními jevy a činností lidské společnosti v prostoru a čase od nejstarších dob až po současnost. Atlas v roce 2011 se podle světové kartografické unie umístil na 1. místě mezi národními a regionálními atlasy. Posléze byl vyhlášen Mapou Světa za měsíc říjen 2012. Toto kvalitní kartografické dílo si zasluhuje další pozornost. Hledat zdroje finančních prostředků nebo projekty zajišťující tým specialistů jehož náplní bude udržování alespoň části datové základny Atlasu krajiny ČR. Jednou z cest, jak toho dosáhnout, je veřejná vysoká škola nebo sdružení veřejných vysokých škol. ■

Literatura:

- Hrnčiarová, T., Mackovčin, P., Zvara, I. a kol. (2009): Atlas krajiny ČR. Příhonic, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 332 s.
- Kaňok, J. (1999): Tematická kartografie. Ostrava, učební text Přírodovědecké fakulty, Ostravská univerzita, 318 s.
- Kolektiv (1966): Atlas Československé socialistické republiky. Praha, Československá akademie věd, 58 map, listů, 9 příl.
- Kolektiv (1992): Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR. Brno, Geografický ústav ČSAV, 88 s.
- Kolektiv (2011): Soubor příspěvků. Acta Pruhoniana, Pruhonice č. 85, 5–87, tištěné přílohy 89–112, DVD s kapitolou 9 (332–351).
- Lauermann, L. (1974): Technická kartografie. 1. díl. Brno, VAAZ, 346 s.
- Lauermann, L. (1978): Technická kartografie. 2. díl. Brno, VAAZ, 319 s.
- Pantoflíček, A. [ed.] (1935): Atlas republiky Československé. Praha, Orbis.
- Pravda, J. (1998): Redakcia a konštrukcia map a atlasov. Bratislava, Univerzita Komenského, 87 s.
- Sádlo, J., Storch, D. (2000): Biologie krajiny. Praha, Vesmír, 94 s.
- Voženílek, V. (1999): Aplikovaná kartografie I. (tematické mapy). Olomouc, Univerzita Palackého, 168 s.
- Voženílek, V. (2004): Metodické pokyny pro autory map Atlasu krajiny ČR. Olomouc, Univerzita Palackého, 42 s.

Automatizace tvorby výškopisu pro mapy velkého měřítka v prostředí ArcGIS

Ing. Aleš Tippner¹, RNDr. Jakub Lysák², Ing. Oldřich Kafka¹

¹ Zeměměřický úřad, Zeměměřický odbor Pardubice

² Univerzita Karlova v Praze

Příspěvek popisuje využití ArcGIS 10.0 pro automatické generování výškopisu map velkého měřítka, především Státních map v měřítku 1 : 5 000 a to z dat Digitálního modelu reliéfu 5. generace. Pojednáno je nejdříve o využití nástrojů ArcGIS a následně o tvorbě linky pro automatizaci postu-

pů. Jelikož lze předpokládat postupné nasazení řešení na celé území České republiky, v automatizaci procesu je velmi důležité hledisko stability a prevence chyb vznikajících z podstaty složitosti řešeného problému i z množství zpracovávaných dat. ■

Vliv používání Křovákova zobrazení v GIS na české uživatele

Jan D. Bláha

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

Na počátku 20. let minulého století ing. Josef Křovák vytvořil jako předseda triangulační kanceláře zobrazení, které mělo při převodu obrazu zemského povrchu tehdejšího Československa do roviny co nejméně zkreslovat úhly a vzdálenosti. Od roku 1933 bylo toto zobrazení používáno jako definitivní a stalo se základem pro souřadnicový systém S-JTSK používaný ve státním resortu. Ačkoliv se území našeho státu od té doby mnohokrát změnilo, Křovákovo zobrazení je dodnes stálíci v rámci zobrazování území České republiky.

Vzhledem k tomu, že je základní digitální vektorová geografická databáze České republiky (ArcČR) realizována právě v Křovákově zobrazení, naučili se čeští uživatelé GIS toto zobrazení používat prakticky pro všechny své mapové produkty.

Bohužel skoro nikdo neřešil vhodnost či nevhodnost tohoto zobrazení pro mapy menších měřítek, které se používají například v geografii.

Autor příspěvku poukazuje na to, jak může používání Křovákova zobrazení v mapách menších měřítek díky tomu, že není orientované na sever, negativně ovlivnit mentální mapu českých uživatelů mapových produktů. Dokládá to i výsledky šetření mezi uživateli. Zároveň upozorňuje na neopodstatněnost používání tohoto zobrazení v mapách malých měřítek, kde je požadavek na délkové zkrácení v řádu maximálně desítek centimetrů irelevantní. Konečně navrhuje možnosti řešení za použití osvědčených kartografických zobrazení nabízených v produktu ArcGIS. ■



Uživatelské přednášky

Služba krizového řízení EMS pro podporu cvičení RESTART 2013

Oldřich Mašín

Krajský úřad Pardubického kraje

Mapové služby ako súčasť geologického informačného systému SR

Miroslav Antalík, Štefan Káčer

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Využití Esri Campus Map pro správu vnějších ploch Masarykovy univerzity

Pavel Blažek, David Mikstein

Masarykova univerzita

Zpracování distančních dat a nové přístupy v konstrukci povrchů

Jan Hovad

Univerzita Pardubice



Služba krizového řízení EMS pro podporu cvičení RESTART 2013

Oldřich Mašín

Krajský úřad Pardubického kraje

Kvalitní informace o stavu zasaženého území jsou jedním z klíčových podkladů při řešení krizových situací. Evropská unie provozuje služby systému pro Globální monitoring životního prostředí a bezpečnosti (GMES). Tento projekt je společným dílem Evropské unie, Evropské kosmické agentury a Evropské agentury pro životní prostředí, který má za cíl sledovat, vyhodnocovat a předpovídat situaci v životním prostředí a bezpečnosti obyvatel.

Systém GMES kombinuje data z družic se širokou paletou informací získaných na Zemi a jeho výstupem jsou informační služby. Zásadní součástí GMES jsou data na podporu krizového řízení při živelných katastrofách a humanitárních krizích.

Služba krizového řízení EMS (Emergency Management Service) byla uvedena do provozu

v roce 2012. Služba EMS má za úkol zajistit rychle dostupná data v případech nenadálých událostí (povodně, lesní požáry, sesuvy půdy).

Příspěvek popisuje využití služby EMS, která je jednou ze služeb GMES, pro štábní cvičení RESTART 2013. Toto cvičení simulovalo výpadek dodávky elektrické energie (black-out) na území části Pardubického, Libereckého a Královéhradeckého kraje, kdy zůstalo bez elektrické energie přes 300 000 obyvatel ve více než 300 obcích. Služba je poskytována ve dvou režimech: RUSH MODE (urgentní požadavky) a NON RUSH MODE (dlouhodobější stav). V příspěvku jsou diskutovány získané zkušenosti při použití dat z režimu NON RUSH MODE pro potřeby cvičení. ■

Mapové služby ako súčasť geologického informačného systému SR

Miroslav Antalík, Štefan Káčer
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Dáta geologického informačného systému ŠGÚDŠ publikované prostredníctvom mapového servera sú podľa zamerania rozdelené do 8 skupín:

Geologické mapy

Geologická mapa predstavuje dvojrozmerný obraz geologickej stavby územia. Základnou mapou tejto skupiny je Digitálna geologická mapa SR 1 : 50 000, ktorá vznikla v roku 2005. Po zadefinovaní spoločnej jednotnej legendy pre celé územie SR následne boli spojené, hlavne regionálne mapové diela, do jedného celku.

Geofyzikálne mapy

Aplikovaná geofyzika študuje rôznorodé fyzikálne polia Zeme, ktoré majú význam pri riešení regionálnych a aj detailných úloh geologickej praxe.

Náučné mapy

Účelom týchto máp je prinášať nové poznatky o geologickej stavbe, prírodných útvaroch, turistických zaujímavostiach, živej a neživej prírode jednotlivých regiónov Slovenska a vzájomných vzťahoch medzi týmito zložkami životného prostredia.

Atlasy

- › Atlas Krajiny Slovenskej republiky – 9 máp z atlasu Krajiny Slovenskej republiky – autori z ŠGÚDŠ
- › Atlas geotermálnej energie – geotermálna aktivita celého územia SR
- › Atlas ťažkých minerálov – distribučné a interpretačné mapy vybraných druhov minerálov
- › Atlas podzemných vôd – mapové zobrazenie distribúcie chemických prvkov v podzemných vodách
- › Atlas riečnych sedimentov – mapové zobrazenie distribúcie chemických prvkov v riečnych sedimentoch
- › Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska – informácie o charaktere a vlastnostiach horninového prostredia

Indikátory

Výsledky úlohy Environmentálne a zdravotné indikátory SR – poskytujú pre Slovenskú republiku detailné informácie o obsahoch chemických prvkov (stav znečistenia) v geologickom prostredí (environmentálne indikátory) a o ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľstva (zdravotné indikátory).

ČMS GF (Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory)

ČMS GF je zameraný hlavne na tzv. geologické hazardy, t. j. škodlivé prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú prírodné prostredie, a v konečnom dôsledku aj človeka. Vzhľadom na nepriaznivé pôsobenie prírodných síl narastá v posledných rokoch počet mimoriadnych udalostí živelných pohrôm, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí alebo ich majetok. Ide predovšetkým o často sa opakujúce zosuvy. Výsledky monitorovania poskytujú informácie na prijatie opatrení umožňujúcich mimoriadnym udalostiam včas predchádzať.

Registre Geofondu

Registre Geofondu predstavujú komplex priestorových informácií o geologickej preskúmanosti územia SR, ktoré sa spracovávajú a vedú na základe zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) a zákona č. 44/1988 o ochrane a využití nerastného bohatstva (Banský zákon) v znení neskorších predpisov.

Prehliadač WMS

Aplikácia slúži na zobrazenie WMS služieb. ■

Využití Esri Campus Map pro správu vnějších ploch Masarykovy univerzity

Pavel Blažek, David Mikstein
Masarykova univerzita

Masarykova univerzita (MU) již řadu let vytváří a spravuje data o budovách a technologiích s nimi souvisejícími ve formě digitální pasportní dokumentace (stavební a technologický pasport). K těmto účelům jsou hojně využívány aplikace a nástroje společnosti Esri.

S přibývajícími požadavky uživatelů vzrostl zájem rozšířit tyto evidence o atributy venkovních ploch na pozemcích univerzity. Především se jednalo o plošné výměry jednotlivých druhů zeleně pro účely zadání veřejných zakázek na údržbu těchto ploch.

První smysluplnější evidování nezastavěných prostor poskytla sama společnost Esri prostřednictvím projektu Campus Base Map.

Od CAD po GIS

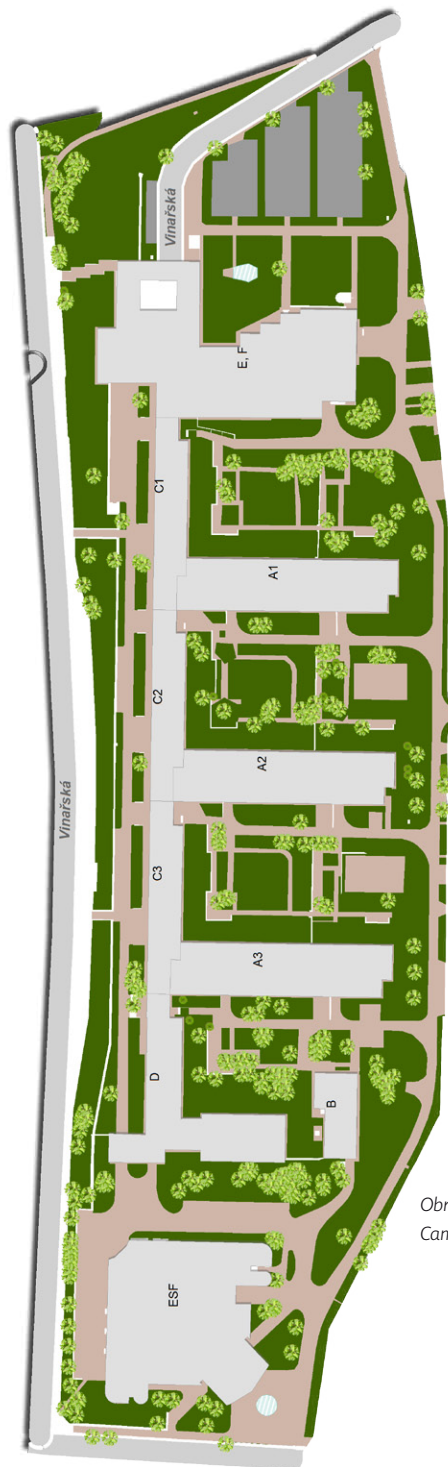
Mapování začalo v nejrozsáhlejších areálu Masarykovy univerzity – v Univerzitním kampusu Bohunice. Podkladová data pocházela z různých zdrojů:

- › Diplomová práce Mgr. Martina Malého, který vytvářel 3D model části areálu.¹⁾
- › Terénní cvičení studentů kartografie Geografického ústavu PřF MU.
- › Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS) jednotlivých etap výstavby.

Studenti při zpracování využívali klasických geodetických metod zaměřování terénu pomocí totální stanice. DSPS je vyhotovena ve formě CADových výkresů. Tyto výkresy zachycují rozhraní jednotlivých kultur a liniové vedení komunikací. Zpracování této dokumentace obnáší řadu dalších kroků:

- › Transformace výkresů z ortogonálního systému do S-JTSK, což je norma pro udržování a publikaci prostorových dat na MU.
- › Import CADových výkresů do prostředí Esri geodatabáze pomocí nástroje Data Interoperability.
- › Převod linií na polygony.
- › Přiřazení značkového klíče.
- › Odhalení a odstranění „nedotahů“ a překryvů pomocí nástroje Topology.
- › Ověření správnosti v terénu.

Identifikace jednotlivých položek probíhá na základě dvou existujících, vzájemně provázaných, značkových klíčů. První je legenda Esri Campus Base Map. Tento značkový klíč je velmi jednoduchý a přehledný. Vzniklé mapy jsou publikovány na základní topografické mapě ArcGIS Online.



Obr. 1. Areál „Vinařská“ podle legendy
Campus Base Map.

Druhý značkový klíč vychází z prvního. Jednotlivé položky z legendy Campus Base Map jsou vymezeny s větší mírou podrobnosti. Vznikl tak značkový klíč, který od sebe odlišuje jednotlivé plochy zeleně (květiny, keře, trávník,...) i ostatní umělé povrchy (štěrk, zámková dlažba, asfalt,...).

Data jsou uchovávána v prostorové geodatabázi (SDE). Data jsou publikována prostřednictvím aplikace Stavební Pasport MU, která je vyvíjena na technologii ArcGIS Server. Analýzy jsou prováděny v desktopové aplikaci ArcMap.

Campus Base Map

Vnější plochy MU

Sidewalks	zámková dlažba zpevněný štěrk beton ...
Grass	trávník květinový záhon keřovitý povrch ...

Tab 1. Srovnání legendy Campus Base Map a vnějších ploch MU.

Využití

Pasport vnějších ploch vhodně doplňuje a navazuje na stavební pasport (představující soubor grafických a atributových dat o budovách) a pasport technologický (popisující technologie a zařízení užívaná v souvislosti s těmito budovami).

Primární uplatnění nachází data z evidence vnějších ploch zejména v oblasti správy a údržby nemovitostí. Znalost prostředí, zejména hranic a plošných výměr jednotlivých typů povrchů, zde hraje nezastupitelnou roli. Dostupnost kvalitních



Obř. 2. Vizualizace zařízení evidovaných v Technologickém pasportu MU.

a aktuálních dat je nezbytná nejen pro přípravu podkladů, ale i pro přesnost kalkulace vynaložených nákladů na jednotlivé úkony související se správou a údržbou.

Svůj význam zde sehrává i ArcGIS, umožňující efektivní sběr, správu a aktualizaci těchto dat. S pomocí vrstvy parcel katastru nemovitostí a vhodných nástrojů ArcGISu lze například identifikovat plochy ve vlastnictví MU. Při běžných činnostech, jako je sekání travnatých ploch, úklid, čištění nebo odklizení sněhu z komunikací by tak již nemělo docházet k údržbě ploch ve vlastnictví jiného subjektu než MU.

Evidenci vnějších ploch lze také využít jako podkladu v dalších aplikacích, např. v aplikaci pro

evidenci movitého majetku MU. Vždyť v bezprostředním okolí každé z budov se nachází mobiliář (lavičky, nádoby na rostliny, odpadkové koše,...), který je nutné každoročně inventarizovat. V budoucnu se jeví jako vhodné obohatit tuto evidenci například o pasport zeleně nebo uměleckých děl. Stejně tak lze použít tuto evidenci jako podklad pro tvorbu tematických výstupů, např. navigačních a orientačních plánů, dokumentace zdolávání požárů či jen pro estetické zkrášlení mapy budov daného areálu.

Společně se stavebním a technologickým pasportem tvoří evidence vnějších ploch nedílnou součást evidenční základny systému pro podporu facility managementu MU. ■

Literatura:

1. MALÝ, Martin. 3D vizualizace vybraného zastavěného areálu. Brno, 2009. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita. Vedoucí práce Kateřina Fárová.

Zpracování distančních dat a nové přístupy v konstrukci povrchů

Jan Hovad
Univerzita Pardubice

Práce je zaměřena na zpracování dat technologie LIDAR pomocí aplikace Esri ArcGIS 10 SP3. Cílem práce je vytvoření 3D polygonového, parametrického, procedurálního, atributově reálného a velmi rozlehleho modelu povrchu, založeného na laserovém balíku DMR 5G příp. DMP 1G (Česká republika). Výsledný model sjednocuje veškeré dílčí obdoby modelů budov, vegetace, počasí, terénu či povrchu. Forma dat je transformována z nerovnoměrné struktury, do struktury s adaptivním a pravidelným rozmístěním bodů. Adaptivita rozlišení modelu je založena na měnícím se sklonu terénu a je zpracována vybraným

interpolačním algoritmem, který splnil geostatistická kritéria.

Reálné a klíčové atributy LIDAR bodového mračka jsou uloženy do podoby rastru, který později slouží pro distribuci objektů na povrchu terénu (například stromy, počasí). Vytvořený model je možné napojit do jiných odvětví (stavebnictví, strojírenství, doprava) přičemž je zachována možnost tvorby fotorealistických výstupů či simulací.

Závěrečná fáze je zpracována v 3D prostředí aplikace Autodesk 3D Studio Max. Časově náročné výpočty jsou směřovány distribuovaným způsobem v prostředí Apache Hadoop. ■

Workshopy ARCDATA PRAHA

Prostorové databáze jako zdroje dat ArcGIS

Marek Ošlejšek

Vývojová prostředí a jejich možnosti

Zdeněk Jankovský

Tipy a triky pro ArcGIS 10.2 for Desktop

Petr Čejka, Ondřej Sadílek



Prostorové databáze jako zdroje dat ArcGIS

Marek Ošlejšek

ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Databáze tvoří v IT infrastruktuře prakticky každé společnosti velmi významný prvek, jsou v nich ukládána ohromná množství dat. Většina takto uložených dat má nebo může nést prostorovou navíc i informaci, kterou lze v geografických informačních systémech využít.

V tomto workshopu se zaměříme na podporu a možnosti využití různých databázových systé-

mů jako zdroje dat ArcGIS. Ukážeme si základy práce s informacemi uloženými nativním způsobem daných databázových systémů bez instalace a využití Esri geodatabáze. Ukážeme si, jak taková data v ArcGIS využít, co vše s nimi lze provádět a jaká jsou pravidla a doporučení pro úspěšnou a bezproblémovou práci s nativními databázovými prostorovými typy. ■

Vývojová prostředí a jejich možnosti

Zdeněk Jankovský
ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Nabídka vývojových prostředí se s příchodem verze 10.1 proměnila. Vznikl nový pojem ArcGIS Runtime, jež označuje rodinu vývojových prostředí Esri, nativních pro různé platformy. Všechna prostředí nesoucí toto označení jsou postavena na shodných principech. Nyní, rok a půl po uvedení na trh a s příchodem verze 10.2, se skupina

vývojových nástrojů s označením Runtime opět rozšířila.

Tento workshop si bere za cíl seznámit publikum s možnostmi, které skupina produktů Runtime nabízí. Přednáška je zaměřena na představení funkcí a možností desktopových i mobilních prostředí Runtime. ■

Tipy a triky pro ArcGIS 10.2 for Desktop

Petr Čejka, Ondřej Sadílek
ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Tradiční workshop se v letošním roce zaměří na praktické pracovní postupy, které lze provádět díky novým i stávajícím funkcím a nástrojům v systému ArcGIS 10.2 for Desktop. Budou předvedeny ukázky jak vytvořit a efektivně pracovat s řízenými mapovými listy, nové nástroje pro geotagované fotky, import/export dat z/do MS Excel, práce s mozaikovou datovou sadou, pokročilé techniky v prostředí ModelBuilder, import dat ve formátu CAD a mnoho dalšího.

Z obsahu vybíráme:

- › jednoduché vytvoření sady map a doplnění jejich obsahu dynamickými prvky,
- › ukázka nových možností pro geotagované fotografie,
- › možnosti importu a exportu dat do/z formátu MS Excel,
- › práce s mozaikovou datovou sadou,
- › pokročilé techniky v prostředí ModelBuilder,
- › import CAD dat. ■

Uživatelské a firemní přednášky

Využití technologie GIS při zpracování analytických podkladů sloužících k podpoře návrhu golfového hřiště „Great Orme“

Jaroslav C. Novák, Jakub Červenka
CAADstudio, s.r.o.

Význam fuzzy modelů v hodnocení obtížnosti cyklotras na území Jihomoravského kraje

Pavel Kolisko
Jihomoravský kraj

Integrace informací o reálném provozu do plánování a optimalizace přepravy

Ing. Filip Jung
VARS BRNO a.s.

Trimble: Inovativními technologiemi transformujeme svět

David Jindra¹, František Hanzlík¹, Petr Quido Květ²

¹ GEOTRONICS Praha, s.r.o.

² Trimble Navigation, Ltd.



Využití technologie GIS při zpracování analytických podkladů sloužících k podpoře návrhu golfového hřiště „Great Orme“

Jaroslav C. Novák, Jakub Červenka
CAADstudio, s.r.o.

Cílem příspěvku je přiblížit využití nadstavby ArcGIS 3D Analyst v prostředí ArcView 3.2 a ArcGIS Desktop 9.1 na příkladové studii – školní práci projektu golfového hřiště „Great Orme“ (vytvořené v rámci studia při Evropském institutu golfových architektů (EIGCA) posluchačem MgA. Jakubem Červenkou v letech 2007–2009 a 2013), a to ve fázích prostorové analýzy a poté kontroly návrhu.

Pro řešené území, dokumentované pouze polohopisem s 2D vrstevnicemi (1) bylo nejprve třeba obstarat digitální výškopis (2,3). Za využití souřadnice Z jeho 3D vrstevnic bylo pak možno vytvořit model terénu (4), ilustrovaný zde prostorovými záběry odpovídajícími nadhledovým perspektivním pohledům ze všech světových stran (5–8). Tyto byly získány z animace scény, generované ve formátu WRL (9).

Digitální model terénu byl vyšetřen pomocí nástrojů analyzujících nadmořskou výšku (10), sklonitost (11), orientaci ke světovým stranám (12) a zastínění terénu (13). Výstupy šetření umožňují anticipovat již v předprojektové fázi rozhodující limity – zejm. vymezit území pro golfové dráhy nevhodné či nepřipustné.

První verze návrhu (14) je pak možné korigovat na základě analýzy viditelnosti dopadových ploch na drahách. Linie pohledu se uvažují z odpališť, ve výšce 175 cm nad terénem. Hru „na slepo“, patřící ke smrtelným hříchům golfových architektů, je žádoucí eliminovat již ve fázi přípravy. Pozdější náprava je spojena s nežádoucím nárůstem nákladů na terénní úpravy – jak demonstrováno na nevyhovujícím profilu dráhy č. 13.

Další z nástrojů analýzy – „Profil“ (15) – patří k základním charakteristice každé jamky. Spolu s délkou mají v realizační fázi rozhodující vliv



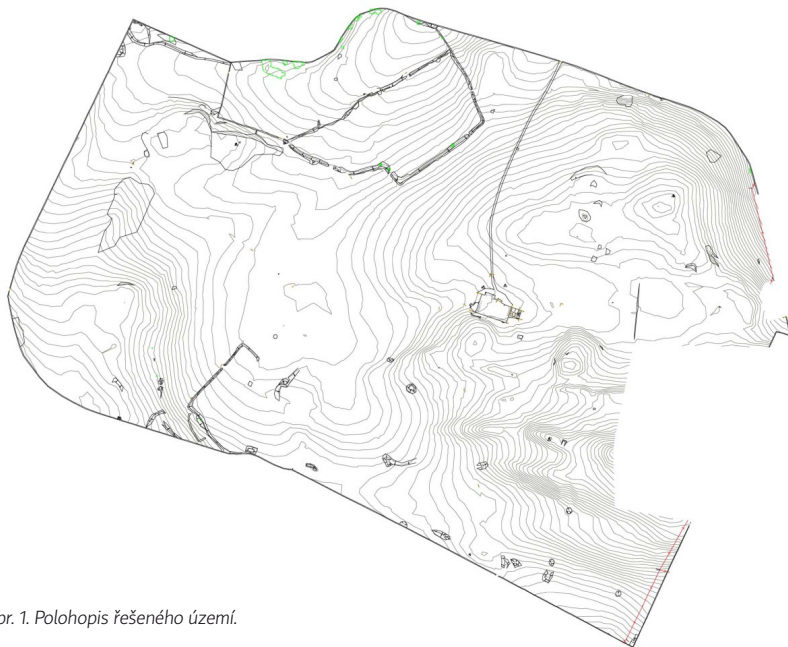
na stanovení obtížnosti (tzv. paru) každé dráhy. Všechny uvedené nástroje posloužily jako subdávka ke zkvalitnění návrhu (16, 17) a zejm. eliminaci fatálních chyb, kterých se jinak lze v přípravné fázi velmi snadno dopustit...

Namísto Závěru

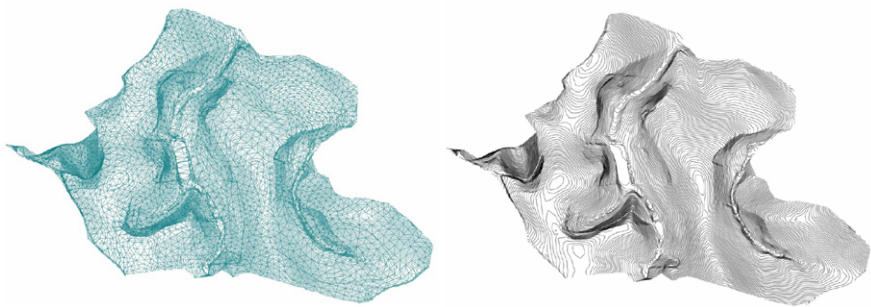
si dovoluji zájemce o uváděnou příkladovou studii návrhu golfového hřiště (Great Orme Golf Course) odkázat na jeho autora MgA. Jakuba Červen-

ku ze společnosti Czech Golf Development, s.r.o. Kontakt: jcervenka@golfdevelopment.cz.

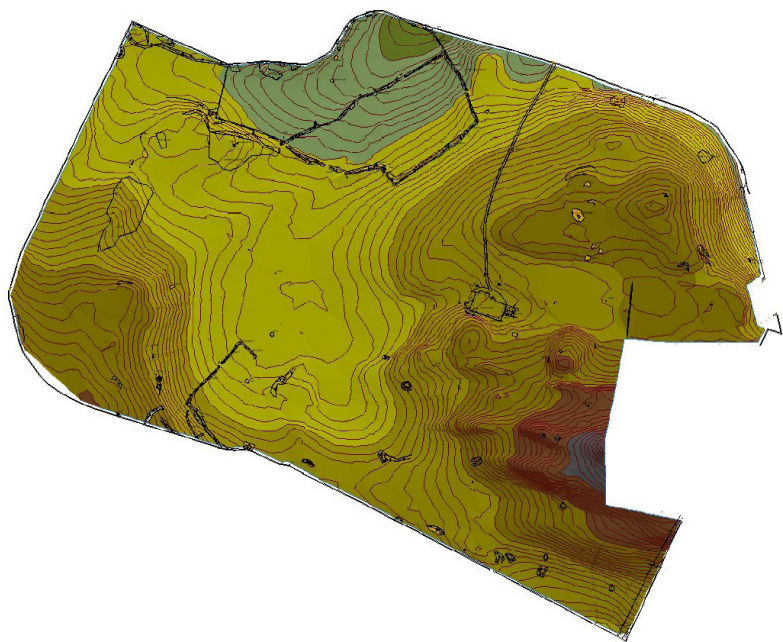
Zájemce o projektování golfových hřišť, teorii a historii jejich budování v Československu do r. 1989 bych tímto rád upozornil na nedávno vydané publikace, dostupné na tématickém serveru www.golfarch.cz; spojení na autora příspěvku i publikací je následující: Atelier Schodová 8, 150 00 Praha 5, tel: 737 246 380, e-mail: jcn@golfarch.cz. ■

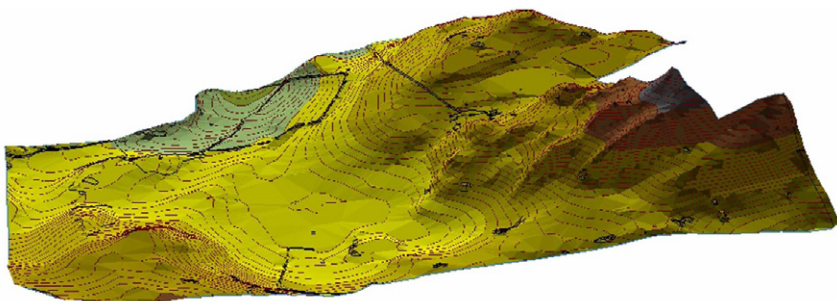


Obr. 1. Polohopis řešeného území.

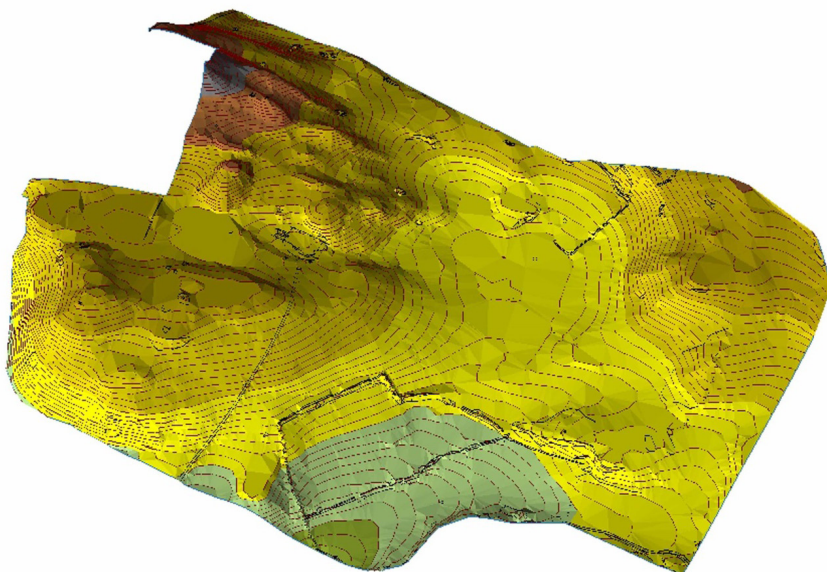


Obrázky 2 a 3: výškopis řešeného území a obr. 4: digitální model terénu řešeného území sloužily jen prezentaci.

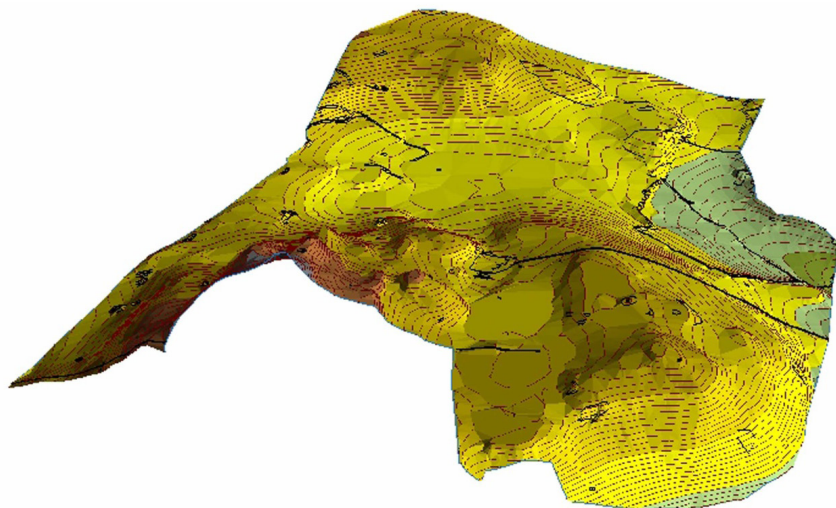




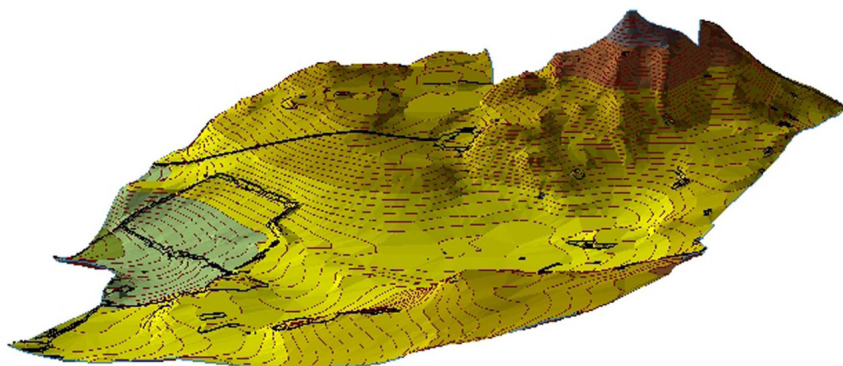
Obr. 5. Pohled od jihu (2× převýšený).



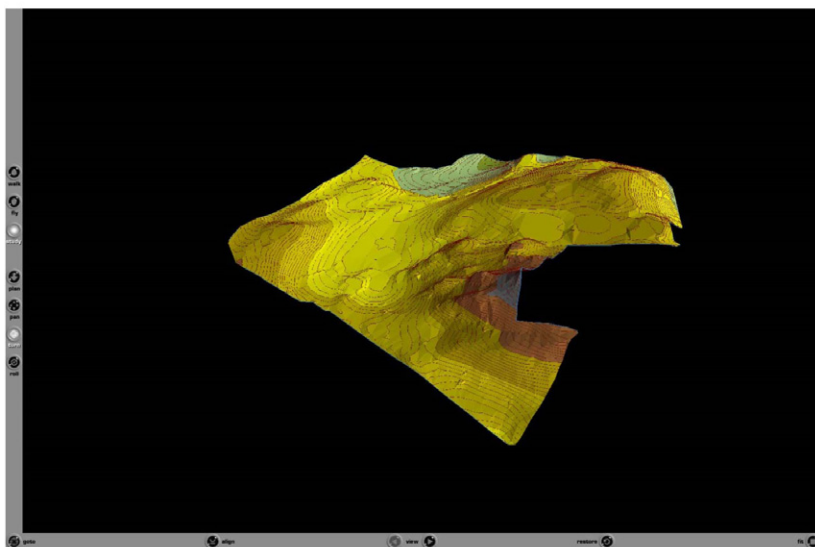
Obr. 6. Pohled od severu (2× převýšený).



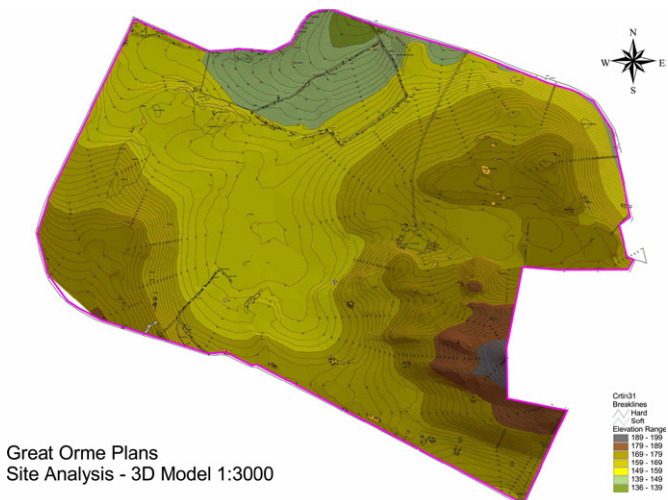
Obr. 7. Pohled od východu (2× převýšený).



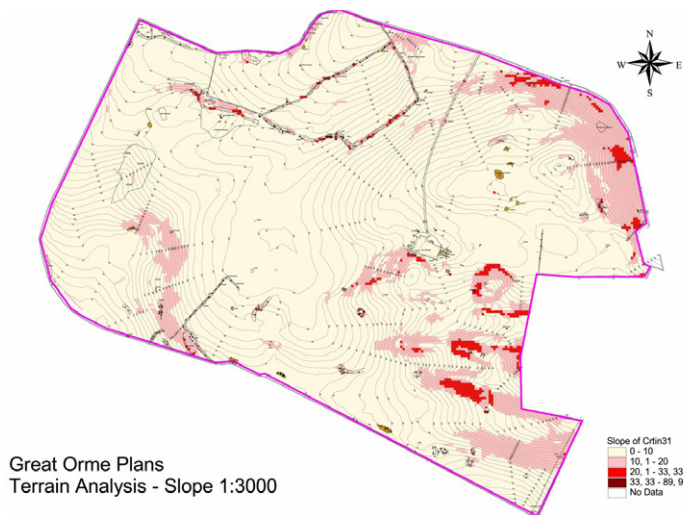
Obr. 8. Pohled od západu (2× převýšený).



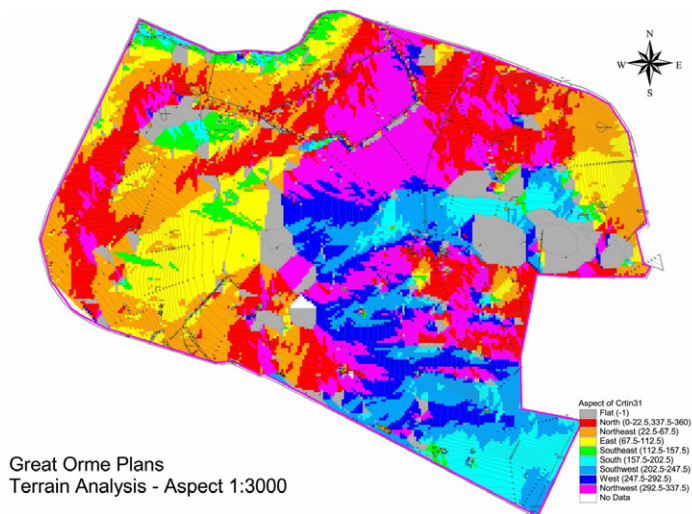
Obr. 9. Animace 3D scény ve formátu WRL.



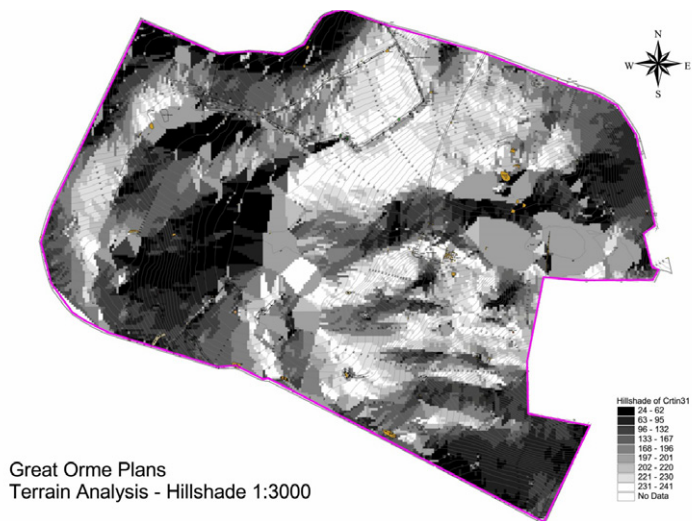
Obr. 10. Analýza terénu nástrojem Elevation Range (nadmořská výška).



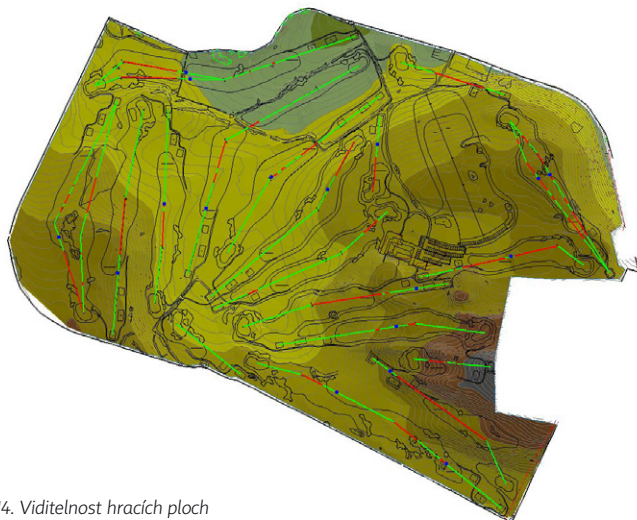
Obr. 11. Analýza terénu nástrojem Slope (sklonitost).



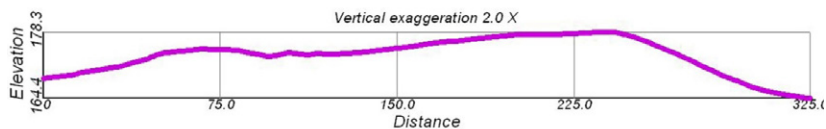
Obr. 12. Analýza terénu nástrojem Aspect (orientace ke světovým stranám).



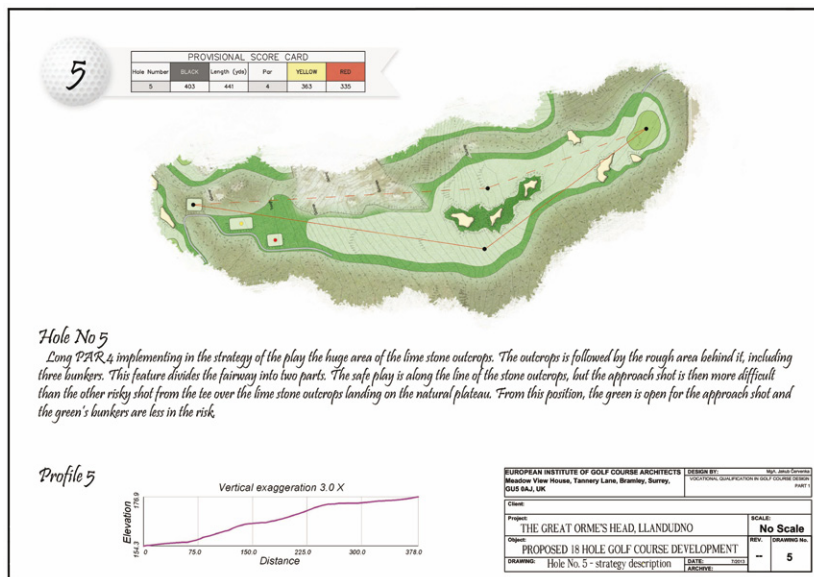
Obr. 13. Analýza terénu nástrojem Hillshade (zastínění).



Obr. 14. Viditelnost hracích ploch
(referenční výška pozorovatele +1,75 m; cíl 0,00 m – zelené linie: viditelné úseky, červené: neviditelné).



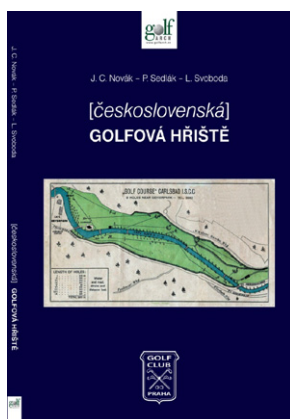
Obr. 15. Profil terénu (2× převýšený řez drahou č. 13).



Obr. 16. Ukázka z čistopisu návrhu golfového hřiště: detailní řešení dráhy č. 5.



Obr. 17. Ukázka z čistopisu návrhu golfového hřiště: celkový generel hřiště.



Obr. 18. Publikace zabývající se golfovými hřišti.

Význam fuzzy modelů v hodnocení obtížnosti cyklotras na území Jihomoravského kraje

Pavel Kolisko
Jihomoravský kraj

Aktualizace obtížnosti sítě cyklotras je vyžadována zastaralostí, nepřesností současných dat a vznikem cyklotras nových. Analýza je řešena různými metodami kompozičního pravidla odvozování, zvláště Mamdaniho a Larsenovou metodou. Obtížnost je výsledkem zpracování pravidel se slovními proměnnými pro typ komunikace a sklon svahu. Vhodnost metod je testována ověřenými a zařaditelnými úseky cyklotras. Modelování je provedeno nad rastry s využitím softwaru ArcGIS 10.1, ModelBuilderu, analytických nástrojů Spatial Analyst Tools a programovacího jazyka Python.

Teorie a použité metody

Reálné situace lze lépe modelovat pomocí tzv. fuzzy množin, množin s neostrou hranicí, které představují zobecnění klasických množin ostrých. Jednotlivé prvky do těchto množin více či méně patří, což je vyjádřeno jejich tzv. mírou příslušnosti v množině (hodnoty z intervalu 0 až 1) danou použitou matematickou funkcí. K označení intenzity vlastností vágních objektů lze použít tzv. slovní proměnné. Nad fuzzy

množinami byla vytvořena teorie fuzzy množin a fuzzy logiky. Pro tuto analýzu byly použity zvláště trojúhelníkové normy (fuzzy konjunkce) a konormy (fuzzy disjunkce), operace s fuzzy relacemi a metody fuzzy odvozování. Především deduktivní metoda zevšeobecněný modus ponens, relační kompoziční pravidlo odvozování a z něho odvozená Mamdaniho metoda využívající minimovou t-normu T_M .

Byly použity i metody jiné, jako například metoda Larsenova, která využívá kromě minimové také Łukasiewiczovu t-normu T_P . Protože jsou výstupem tohoto odvozování i při ostrých vstupech fuzzy výstupy, bylo třeba provést defuzzifikaci.

Zde byly zvoleny metody těžiště – Center of Sums (CoS – těžiště součtů) a Center of Maximum (CoM – těžiště singletonů)¹.

Zevšeobecněný modus ponens

Pravidlo

jestliže X je A , potom Y je B

A, B, A', B' jsou fuzzy množiny, X, Y slovní proměnné

Pozorování X je A'

Závěr Y je B'

¹ KOLESÁŘOVÁ, A., KOVÁČOVÁ, M.: Fuzzy množiny a ich aplikácie. Bratislava, Slovenská technická univerzita, 2004. 158 s., ISBN 80-227-2036-4.

Mamdaniho metoda

Je dána báze znalostí $B = \{P_1, P_2, \dots, P_k\}$ s k pravidly pro n vstupních proměnných $X_1, X_2, \dots, X_n$ a jednu výstupní proměnnou Y . Každá proměnná X_i má v j -tém pravidle slovní hodnotu A_{ij} , proměnná Y slovní hodnotu B_j , kde $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, k$. Pro Mamdaniho regulátor platí:

Pravidla

P_1 : jestliže X_1 je A_{11} a X_2 je A_{21} a ... a X_n je A_{n1} , potom Y je B_1

P_2 : jestliže X_1 je A_{12} a X_2 je A_{22} a ... a X_n je A_{n2} , potom Y je B_2

...

P_k : jestliže X_1 je A_{1k} a X_2 je A_{2k} a ... a X_n je A_{nk} , potom Y je B_k

Pozorování X_1 je A'_{11} a X_2 je A'_{21} a ... a X_n je A'_{n1}
Závěr Y je B'

Pro relaci je vhodnější využít postup FITA (first inference then aggregation), který znamená odvozování závěru po pravidlech, kde je celkový závěr

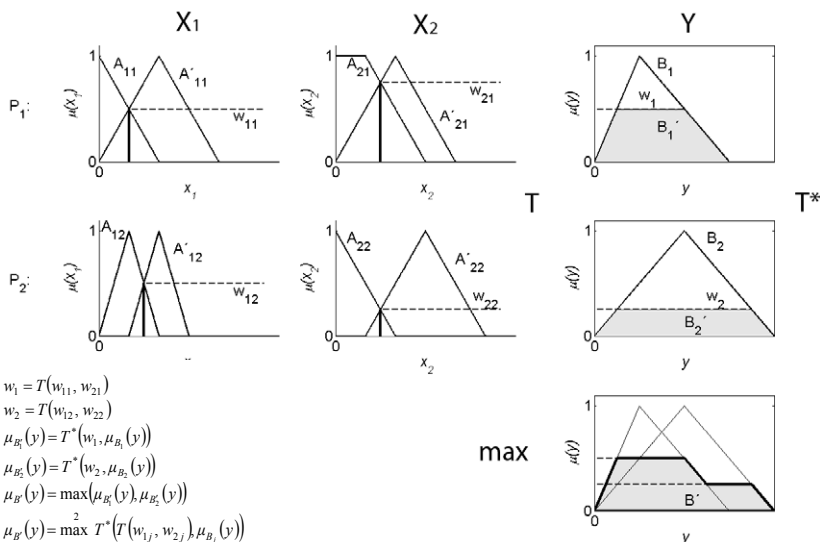
$$B' = \bigcup_{j=1}^k B'_j$$

a proto je

$$\mu_{B'}(y) = \max_{j=1}^k \mu_{B'_j}(y) = \max_{j=1}^k \min(w_j, \mu_{B_j}(y)),$$

$$w_j = \min(w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{nj})$$

je celková váha j -tého pravidla, čísla $w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{nj}$ jsou jednotlivé míry splnění předpokladů v j -tém pravidle X_1 je A_{1j}, X_2 je $A_{2j}, \dots, X_n$ je A_{nj} .



Obr. 1. Schéma obecného regulátoru se dvěma pravidly, dvěma vstupními proměnnými a jednou výstupní proměnnou.

Při zobecnění pomocí t-normy T pro průnik a t-normy T^* pro určení relace je funkce příslušnosti

$$\mu_B(y) = \max_{j=1}^k \mu_{B_j}(y) = \max_{j=1}^k T^*(w_j, \mu_{B_j}(y))$$

pro míry

$$w_j = T(w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{mj}).$$

Tedy pro Mamdaniho metodu platí $T = T^* = T_M$, pro Larsenovu metodu $T = T_M$ a $T^* = T_P$. Pro názornost je na obr. 1 schéma obecného regulátoru.

Aplikace fuzzy metod při řešení obtížnosti cyklotrasy

Při plánování cyklotrasy často zvažujeme více údajů jako čas, počasí, délku trasy, zajímavá místa, kvalitu prostředí, ale také její obtížnost. Ta umožňuje posoudit, zda je trasa vhodná pro rodiny s dětmi, pro rekreační sportovce případně pro aktivní sportovce. V letech 2003 a 2005 proběhly v našem kraji projekty s cílem sesbírat informace o jednotlivých průbězích cyklotras a jejich vybavenosti. V roce 2007 byla data aktualizována terénním šetřením také o stav povrchu a obtížnost (náročnost) cyklotrasy. Data jsou publikována na webovém portálu cykloturistiky Jihomoravského kraje www.cyklo-jizni-morava.cz včetně mapové aplikace, která je aktualizována nejen o trasy, ale i o vyhledávání tras a zájmové objekty v jejich okolí.

Při současném průzkumu známých cyklotras bylo ověřeno, že již jejich charakteristika obtížnosti s odstupem času plně nesouhlasí s realitou. Každé hodnocení podléhá časovému vývoji, je zatíženo subjektivním pohledem a sběr dat v terénu je náročný. Proto je třeba využít jiného postupu, například pomocí fuzzy množin a odvozování.

Obtížnost závisí především na převýšení (sklonu svahu) a kvalitě povrchu trasy, které byly zvoleny jako vstupy do této analýzy. Rastrová analýza využívá především Spatial Analyst Tools – Fuzzy Membership, Fuzzy Overlay, Raster Calculator, Cell Statistics v ModelBuilderu. Další zpracování je provedeno v Pythonu.

Uvažoval jsem dvě vstupní proměnné, X_1 pro typ povrchu komunikace a X_2 pro sklon svahu (obě zadané ostrými hodnotami) a výstupní proměnnou Y pro obtížnost trasy zadané slovními hodnotami a pravidla vyjadřující jejich vztah takto.

Typ povrchu komunikace (StreetNet 2012)

K_1 – zpevněné komunikace (asfalt, dlažba, beton), příp. poškozené zpevněné

K_2 – udržované komunikace (nezpevněný povrch, štěrk)

K_3 – ostatní nezpevněné komunikace (lesní, polní cesty)

Sklon svahu (DMT, stupně, buňka 10 m)

S_1 – svah mírný

S_2 – svah příkrý

Obtížnost cyklotrasy

D_1 – cyklotrasy s malou obtížností (vhodné pro rodiny s dětmi)

D_2 – cyklotrasy se střední obtížností (vhodné pro rekreační sportovce)

D_3 – cyklotrasy s velkou obtížností (vhodné pro aktivní sportovce)

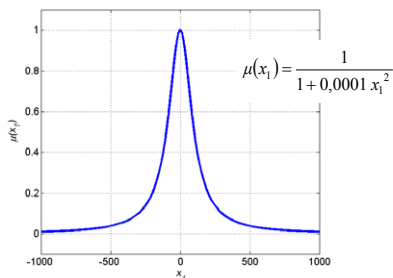
Pravidla

P_1 : jestliže X_1 je K_1 a X_2 je S_1 , potom Y je D_1

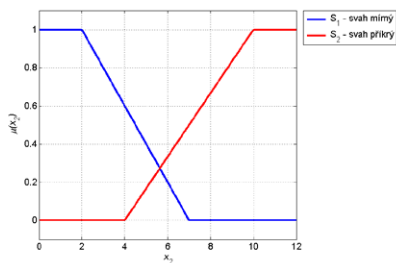
P_2 : jestliže X_1 je K_2 a X_2 je S_1 , potom Y je D_1

P_3 : jestliže X_1 je K_3 a X_2 je S_1 , potom Y je D_2

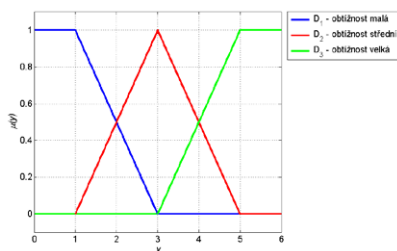
P_4 : jestliže X_1 je K_1 a X_2 je S_2 , potom Y je D_2
 P_5 : jestliže X_1 je K_2 a X_2 je S_2 , potom Y je D_3
 P_6 : jestliže X_1 je K_3 a X_2 je S_2 , potom Y je D_3
Pozorování X_1 je K' a X_2 je S'
Závěr Y je D'



Obr. 2. Funkce příslušnosti pro povrch komunikace.



Obr. 3. Funkce příslušnosti pro sklon svahu.



Obr. 4. Funkce příslušnosti pro obtížnost cyklotrasy.

Fuzzy množiny K_1 , K_2 a K_3 byly určeny pomocí zvonovité funkce Near (Midpoint 0, Spread 0,0001) přístupné v nástrojích ArcMap v kategorii Fuzzy Membership (obr. 2). Funkce byla zvolena tak, aby svými parametry co nejlépe vyjadřovala blízkou lokalizaci komunikace jako fuzzy linii v síti komunikací.

Nastavení množin S_1 , S_2 a D_1 , D_2 a D_3 ukazují následující obrázky (obr. 3 a obr. 4).

Bylo použito celkem 7 metod. Nejlepší výsledky dávaly následující metody:

Mamdaniho metoda (COS-TM-TM, COM-TM-TM) – minimové t-normy s defuzzifikací CoS a CoM

$$\mu_D(y) = \max_{j=1}^k T_M(w_{1j}, w_{2j}, \mu_{D_j}(y)) = \max_{j=1}^k \min(w_{1j}, w_{2j}, \mu_{D_j}(y))$$

Larsenova metoda (COS-TP-TM) – Łukasiewiczova a minimová t-norma s defuzzifikací CoS

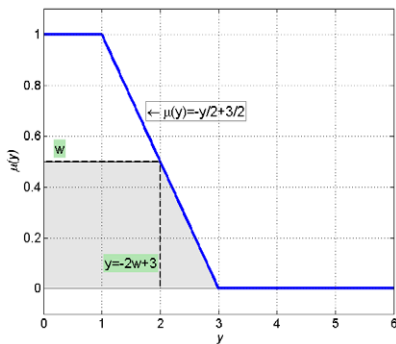
$$\mu_D(y) = \max_{j=1}^k T_P(w_{1j}, w_{2j}, \mu_{D_j}(y)) = \max_{j=1}^k (\min(w_{1j}, w_{2j}, \mu_{D_j}(y)))$$

Mamdaniho metoda (COS-TM-TM)

Vzhledem k vyhodnocení povrchu komunikace a vyhodnocení po pravidlech, zvolíme metodu (COS-TM-TM) těžiště součtů CoS (Center of Sums), což znamená výpočet

$$y_{D_j}^{CoS} = \frac{\sum_{1 \leq j \leq k} \left(\int \mu_{D_j}(y) y dy \right)}{\sum_{1 \leq j \leq k} \left(\int \mu_{D_j}(y) dy \right)} = \frac{\int \mu_{D_1}(y) y dy + \int \mu_{D_2}(y) y dy + \int \mu_{D_3}(y) y dy + \int \mu_{D_4}(y) y dy + \int \mu_{D_5}(y) y dy + \int \mu_{D_6}(y) y dy + \int \mu_{D_7}(y) y dy}{\int \mu_{D_1}(y) dy + \int \mu_{D_2}(y) dy + \int \mu_{D_3}(y) dy + \int \mu_{D_4}(y) dy + \int \mu_{D_5}(y) dy + \int \mu_{D_6}(y) dy + \int \mu_{D_7}(y) dy}$$

Celková váha j -tého pravidla w_j je minimem jednotlivých měr předpokladů (komunikace, svah) w_{1j} , w_{2j} tohoto pravidla (pro jednoduchost je označena w). Funkce příslušnosti závěru j -tého



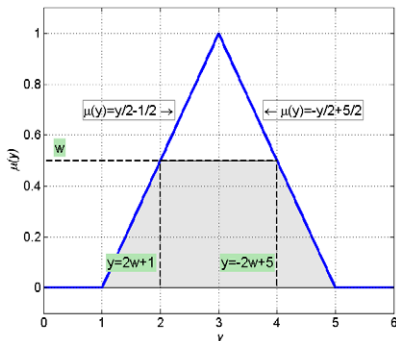
Obr. 5. Funkce příslušnosti pro malou obtížnost cyklotrasy.

$$\int_0^{-2w+3} w y dy + \int_{-2w+3}^3 \left(-\frac{y}{2} + \frac{3}{2}\right) y dy \quad (A)$$

$$a \int_0^{-2w+3} w dy + \int_{-2w+3}^3 \left(-\frac{y}{2} + \frac{3}{2}\right) dy \quad (B)$$

$$A = w \left[\frac{y^2}{2} \right]_0^{-2w+3} + \left[-\frac{y^3}{6} + \frac{3y^2}{4} \right]_{-2w+3}^3 = \frac{2}{3} w^3 - 3w^2 + \frac{9}{2} w$$

$$B = w[y]_0^{-2w+3} + \left[-\frac{y^2}{4} + \frac{3y}{2} \right]_{-2w+3}^3 = -w^2 + 3w$$



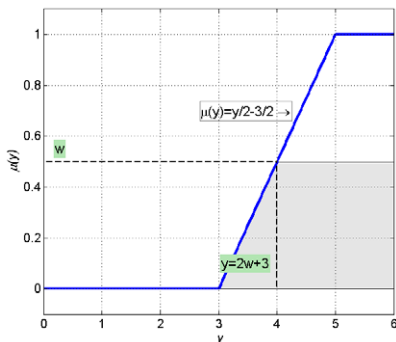
Obr. 6. Funkce příslušnosti pro střední obtížnost cyklotrasy.

$$\int_1^{2w+1} \left(\frac{y}{2} - \frac{1}{2}\right) y dy + \int_{2w+1}^{-2w+5} w y dy + \int_{-2w+5}^5 \left(-\frac{y}{2} + \frac{5}{2}\right) y dy \quad (C)$$

$$2w+1 \int_1^{2w+1} \left(\frac{y}{2} - \frac{1}{2}\right) dy + \int_{2w+1}^{-2w+5} w dy + \int_{-2w+5}^5 \left(-\frac{y}{2} + \frac{5}{2}\right) dy \quad (D)$$

$$C = \left[\frac{y^3}{6} - \frac{y^2}{4} \right]_1^{2w+1} + w \left[\frac{y^2}{2} \right]_{2w+1}^{-2w+5} + \left[-\frac{y^3}{6} + \frac{5y^2}{4} \right]_{-2w+5}^5 = -6w^2 + 12w$$

$$D = \left[\frac{y^2}{4} - \frac{y}{2} \right]_1^{2w+1} + w[y]_{2w+1}^{-2w+5} + \left[-\frac{y^2}{4} + \frac{5y}{2} \right]_{-2w+5}^5 = -2w^2 + 4w$$



Obr. 7. Funkce příslušnosti pro velkou obtížnost cyklotrasy.

$$\int_3^{2w+3} \left(\frac{y}{2} - \frac{3}{2}\right) y dy + \int_{2w+3}^6 w y dy \quad (E)$$

$$a \int_3^{2w+3} \left(\frac{y}{2} - \frac{3}{2}\right) dy + \int_{2w+3}^6 w dy \quad (F)$$

$$E = \left[\frac{y^3}{6} - \frac{3y^2}{4} \right]_3^{2w+3} + w \left[\frac{y^2}{2} \right]_{2w+3}^6 = -\frac{2}{3} w^3 - 3w^2 + \frac{27}{2}$$

$$F = \left[\frac{y^2}{4} - \frac{3y}{2} \right]_3^{2w+3} + w[y]_{2w+3}^6 = -w^2 + 3w$$

A v pátém a šestém pravidle vyhodnocujeme cyklotrasy s velkou obtížností D_3 (obr. 7).

Podobně je řešena Larsenova metoda (COS-TP-TM).

Mamdaniho metoda (COM-TM-TM)

Vyhodnocení pomocí metody těžiště singletonů Center of Maximum (CoM) za použití hodnoty nejvýznamnějšího maxima

$$y_{D_j}^{cub} = \frac{\sum_{j=1}^k y_j \cdot \mu_{D_j}(y_j)}{\sum_{j=1}^k \mu_{D_j}(y_j)} = \frac{y_1 \cdot \mu_{D_1}(y_1) + y_2 \cdot \mu_{D_2}(y_2) + y_3 \cdot \mu_{D_3}(y_3) + y_4 \cdot \mu_{D_4}(y_4) + y_5 \cdot \mu_{D_5}(y_5) + y_6 \cdot \mu_{D_6}(y_6)}{\mu_{D_1}(y_1) + \mu_{D_2}(y_2) + \mu_{D_3}(y_3) + \mu_{D_4}(y_4) + \mu_{D_5}(y_5) + \mu_{D_6}(y_6)} =$$

Dosazením:

$$= \frac{\frac{0-2w_1+3}{2} \cdot w_1 + \frac{0-2w_2+3}{2} \cdot w_2 + \frac{2w_3+1-2w_4+5}{2} \cdot w_3 + \frac{2w_4+1-2w_5+5}{2} \cdot w_4 + \frac{2w_5+3+6}{2} \cdot w_5 + \frac{2w_6+3+6}{2} \cdot w_6}{w_1+w_2+w_3+w_4+w_5+w_6}$$



Obr. 8. Modely Mamdaniho metody (COS-TM-TM, COM-TM-TM).

Srovnání použitých metod

Pro srovnání byla vybrána data známých úseků cyklotras, které bylo možné zařadit v jejich převážné délce do jedné z kategorií obtížnosti s cílem výběru nejvhodnější metody.

Ze základních statistických charakteristik a také z odpovídajících histogramů rozdělení četností dat bylo zjištěno, že je dobře reprezentativní Mamdaniho metoda s defuzzifikací CoS, ale i s defuzzifikací CoM, kde je vidět větší rozpětí hodnot a vyšší četnosti v intervalech největšího výskytu. Larsenova metoda se nehodí pro cyklotrasu se střední obtížností, zvýrazňuje cyklotrasu malé a velké obtížnosti.

Pro lepší srovnání byl pro jednotlivé obtížnosti a metody určen procentuální podíl cyklotras vyhovujících zvolené příslušnosti podle funkcí D_1 , D_2 , D_3 (obtížnost malá, střední, velká) vzhledem k celému jejich výběru. Výsledky pro příslušnost z intervalu $\langle 0,25; 1 \rangle$ jsou v následující tabulce.

Tab. 1. Podíl cyklotras vyhovujících příslušnosti $\langle 0,25; 1 \rangle$

obtížnost	malá	střední	velká	všechny
COS-TM-TM	96,6 %	83,7 %	73,7 %	84,1 %
COM-TM-TM	97,1 %	75,0 %	74,5 %	76,0 %
COS-TP-TM	97,1 %	67,9 %	74,8 %	69,4 %

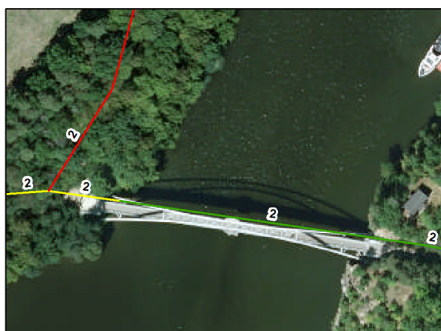
Hodnota součtu procentuálních podílů vyjadřuje přesnost jednotlivých metod. Je vidět, že jednoznačně dominuje Mamdaniho metoda především s defuzzifikací CoS. Poměrně dobré jsou výsledky pro Larsenovu metodu, která je málo spolehlivá pro hodnocení cyklotras se střední obtížností, i když významně konkuruje Mamdaniho metodě u cyklotras malé a velké obtížnosti. Tyto metody jsou srovnány na vybraném území (obr. 9).

Řešení obtížnosti komunikací

Pro další analytické zpracování tedy zvolíme obtížnost cyklotrasy získanou Mamdaniho metodou s defuzzifikací CoS jako hlavní vstup. Cílem práce je ohodnocení všech komunikací (nejen cyklotras) sítě StreetNet na území kraje. Nejdříve z rastru získáme buňky v okolí komunikací (10 m buffer) a převedeme je na body s hodnotou obtížnosti. Dále je každému bodu přidána hodnota směru sklonu svahu a vzdálenost od linie cesty. Vypočítáme hodnotu rozdílu mezi Mamdaniho rastrem a jeho „nulovým“ provedením nezávislým na nadmořské výšce, která vyjadřuje zvýšení obtížnosti ve srovnání s plochým terénem. Tyto kroky byly realizovány v ModelBuilderu.

Další postupy využívají open-source programovací jazyk Python, který je silný a jednoduchý nástrojem s přehledným kódem pro vytváření iterací. Nejdůležitějším krokem bylo vytvoření tabulky s novou obtížností úseků cyklotras. Jednotlivé body z bufferu byly procházeny v okolí linie cesty podle ID a zpočátku byl spočítán jejich aritmetický průměr, který poskytoval jen hrubou hodnotu obtížnosti. Přesnější je užití váženého fuzzy aritmetického průměru (BTD_FUZZY_MEAN) podle vzdálenosti od linie. Ve vzdálenosti 10 metrů je příslušnost rovna 0, na linii je rovna 1.

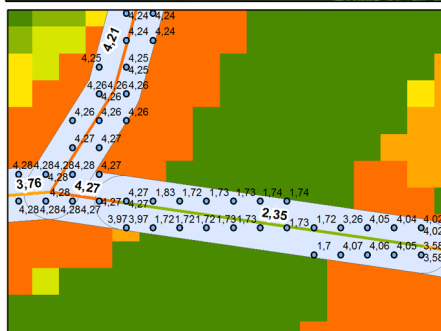
Největší problém však zůstává při hodnocení míst se stejným sklonem i kvalitou cesty, ale rozdílným směrem cesty vzhledem ke sklonu svahu. Ve směru vrstevnice je uváděna příliš vysoká obtížnost. Proto je pro tyto případy použita jen obtížnost „nulového“ Mamdaniho rastru. Tedy obtížnost v jednotlivých bodech je na jednotlivých úsecích závislá na rozdílu Mamdaniho a jeho „nulového“ rastru a úhlu mezi směrem sklonu svahu a azimutem cesty. Váženým prů-



Původní hodnocení obtížnosti

Komunikace

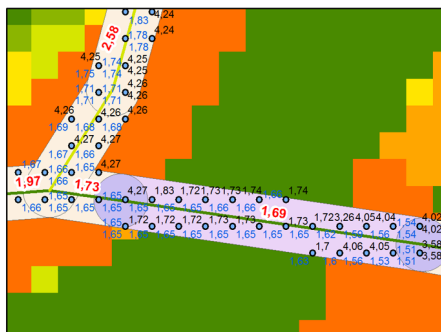
- zpevněné
- udržované
- ostatní nezpevněné



Hodnocení obtížnosti BTD_FUZZY_MEAN

Hodnoty stupně obtížnosti

- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 2,5
- 2,5 - 3,0
- 3,0 - 3,5
- 3,5 - 4,0
- 4,0 - 4,5
- 4,5 - 5,0



Hodnocení obtížnosti BTD_FCL_MEAN

Obr. 9. Srovnání metod na detailu území.

měrem je potom stanovena výsledná obtížnost (BTD_FCL_MEAN). Nakonec jsou připojeny redukce chyb na mostech a v tunelech, kde je obtížnost uvažovaná z Mamdaniho rastru pouze v okolí koncových bodů těchto cest jinak jen pomocí „nulového“ rastru a také redukce příliš krátkých úseků (obr. 10).

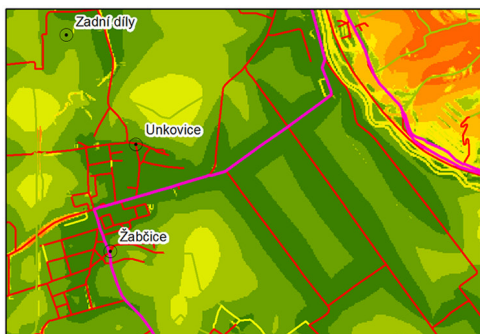
Dalšího zpřesnění lze dosáhnout zvýšením počtu slovních hodnot a následně i pravidel. Rezervy jsou v místech křižovek cest různých typů povrchu a členitém terénu nebo v hledání souvislosti s převýšením a délkou cesty na úseku trasy.

Závěr

Obtížnost cyklotrasy je důležitým údajem pro plánování cyklovýletu. Závisí především na kvalitě povrchu komunikace a sklonu svahu. Po-

žadavky na cyklotrasu lze vyjádřit jednoduše slovně pravidly, která jsou zpracována s využitím teorie fuzzy množin a kompozičního pravidla odvozování, zvláště Mamdaniho metodou. Ta se ukázala jako metoda s nejpříznivějšími výsledky s defuzzifikací těžiště součtů a využitím integrálního počtu.

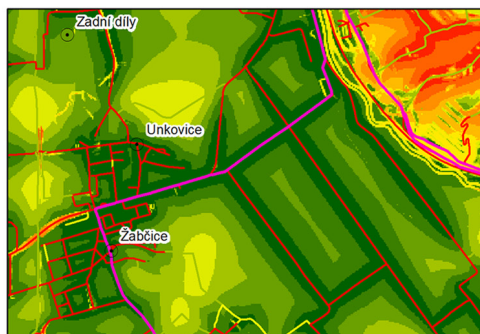
Hlavním významem práce je využití výsledků a aktualizace dat na portálu cykloturistiky Jihomoravského kraje www.cyklo-jizni-morava.cz. Analýza rozšiřuje obtížnost z cyklotras na komunikace a vzhledem k fuzzy přístupu vyjadřuje území kraje kompaktně jako celek v podobě rastrové mapy. Ještě významnější je klasifikace všech komunikací hodnotou obtížnosti jako aktualizovaného atributu a zkvalitnění routování tras na portálu v závislosti na požadované cílové skupině. ■



Metoda Mamdani COS-TM-TM

Komunikace

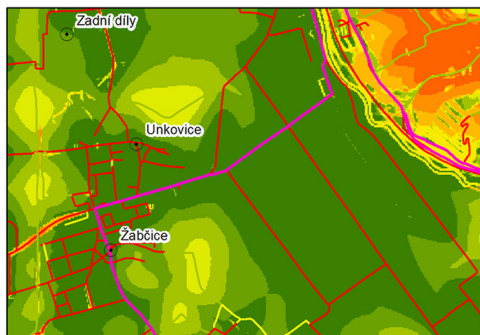
- zpevněné
- udržované
- ostatní nezpevněné
- cyklotrasy



Metoda Mamdani COM-TM-TM

Hodnoty stupně obtížnosti cyklotrasy

- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 2,5
- 2,5 - 3,0
- 3,0 - 3,5
- 3,5 - 4,0
- 4,0 - 4,5
- 4,5 - 5,0
- 5,0 - 5,5



Metoda Larsen COS-TP-TM



Obr. 10. Ukázka postupu při výpočtu obtížnosti úseků cyklotrasy.

Integrace informací o reálném provozu do plánování a optimalizace přepravy

Ing. Filip Jung
VARS BRNO a.s.

Abstrakt

Vektorové sítě pozemních komunikací používané pro logistické úlohy v oboru plánování přepravy a optimalizace rozvozných tras obvykle obsahují vazby na statické parametry, jako například omezení podjezdů výšky nebo maximální hmotnost vozidla. V článku se však zaměříme na možnosti zohlednění proměnných podmínek v reálném provozu (plánované uzavírky, aktuální a historické dopravní intenzity, nehody, informace o sýzdnosti apod.) a také na výhody, které integrace těchto dat do logistických aplikací přináší.

Pojetí dynamiky v dopravních úlohách

Základem přesného a přínosného logistického systému obsahujícího plánování a optimalizaci rozvozu je kvalitní síť. Optimalizace rozvozu zde znamená proces výběru nejlepší varianty vytížení vozidel, určení pořadí vykládek a průběhu tras s ohledem na dodržení nastavených pravidel a minimalizaci nákladů. Podstatný vliv na kvalitu výsledku síťové analýzy má topologická přesnost a především pak atributy sítě. Cílem každé sítě je přiblížit se co nejvíce reálnému prostředí, které modeluje.

Kvalita atributů sítě (např. šířkové uspořádání, směrové a výškové vedení, dopravní značení

apod.) je spjatá s úplností a přesností s nimiž jsou zaznamenávány. Mezi zdroje statických parametrů lze v ČR v první řadě zařadit evidence, které spravuje ŘSD Silniční databanka v Ostravě. Dalším zdrojem statických informací jsou například datové sady společnosti Central European Data Agency a.s. Tyto vlastnosti nebo objekty se však řadí mezi statické parametry, tedy jsou (relativně) stálé v čase a jejich působení není ovlivněno dnem v týdnu anebo denní dobou. Ze zkušeností z reálného provozu na silnicích je ovšem zřejmé, že například plynulost provozu se v průběhu týdne i dne mění. Zároveň se také jede jinak za dobrých nebo špatných klimatických podmínek. Všechny tyto i další vlivy jsou tedy proměnné v čase a mohou výrazně ovlivňovat dobu jízdy i vedení trasy. Proto jejich zahrnutí výrazně zpřesňuje výsledky plánování přepravy i dalších dopravních úloh řešených nad sítí.

Typy a zdroje dynamických dat

Do dynamických dat se řadí data, jež reagují na konkrétní datum nebo den v týdnu, popřípadě na čas nastavený v analýze. Dynamická data se dělí na historická, popřípadě modelová data a data živá.

Historická data

Historická data představují možnost, jak zohlednit variace v cestovních časech v síti v různých dnech a v různých časech v týdnu v závislosti na hustotě dopravy. Vycházejí z naměřených dat a to buď v původní podobě, nebo jsou na jejich základě vytvářeny modely chování dopravy, z nichž je potom možné odvodit rychlostní nebo časové profily. Ty jsou vytvářeny pro různé dny (např. konkrétní den v týdnu) a různé časové intervaly, k nimž jsou rychlosti nebo cestovní časy platné. Je potřeba zvolit správnou velikost intervalu pro co nejvyšší přesnost analýzy. Vhodným časovým intervalem pro zaznamenávání těchto dat je 15 minut, jež zvládne bez větších problémů pojmout dy-

namiku provozu. Kvalita dat je však značně závislá na jejich zdroji.

Základem pro historická data jsou obvykle měření v terénu. Jedním z možných zdrojů historických dat jsou data z městských automatických detektorů. Dále také data mobilních operátorů o pohybech mobilních telefonů po silniční síti, data bezpečnostních služeb s GPS polohou sledovaných vozidel, vozové parky dopravních společností, jejichž vozidla jsou taktéž sledovány pomocí GPS apod. Nevýhodou je velké množství vlastníků a poskytovatelů těchto datových základů. Tato skutečnost činí získání a případné použití takových dat velmi složitým a zdoluhavým procesem. Výjimkou není též poskytování těchto dat za úplatu, a to ve finančních relacích, které jsou obvykle velmi daleko za hranicí rentability.



Obr. 1. Pracoviště NDIC.

Existují také další postupy k získání historických dat, které se liší jak potřebným technickým vybavením, finanční zátěží, tak náročností z hlediska provádění. Těmito metodami je možné získat data z jakéhokoli vybraného úseku silniční sítě, jsou relativně rychlé a v konečném důsledku i ekonomické. Jedná se například o měření pomocí čtečky Bluetooth, měření pomocí radarů s přepočtem na cestovní rychlost nebo měření metodou plovoucího vozidla, jež spočívá ve fyzickém projetí daného úseku vozidlem vybaveným GPS zařízením.

Živá data a jejich zdroje

Mezi živá data patří především události na pozemních komunikacích. Jedná se o události, které mají přímou vazbu na aktuální provoz, intenzitu dopravy popř. její predikce. Tuto skupinu lze z pohledu určení časové platnosti rozdělit na události plánované a na události aktuální.

Nejvýznamnějším datovým zdrojem v ČR je Jednotný systém dopravních informací (JSDI). Centrálním technickým, technologickým, provozním i organizačním pracovištěm JSDI je Národní dopravní informační centrum (NDIC). NDIC je operační pracoviště, které 24 hodin denně sedm dní v týdnu zajišťuje sběr, zpracování, vyhodnocování, ověřování a autorizaci dopravních informací a dopravních dat

Součástí informačního systému NDIC je Datové distribuční rozhraní (DDR), jehož prostřednictvím je možno na základě přidělených přístupových práv získávat dopravní informace.

Dalším zdrojem aktuálních dat, konkrétně tedy dat o hustotě provozu, mohou být například data od mobilních operátorů. Výhodou je poměrně velké pokrytí, i když je omezené spíše na komu-

nikace s vyššími intenzitami. Získání těchto dat je však velmi nákladné a problematické z pohledu ochrany soukromí. Na území hlavního města Prahy probíhá v testovacím provozu online získávání dat ze systému FCD, resp. z flotily vozidel s GPS. Z nich jsou následně určeny stupně provozu na důležitých komunikacích hlavního města Prahy. Tato data slouží jako doplňkový zdroj pro Řídicí systém HDRÚ (hlavní dopravní řídicí ústředna) a je plánována i jejich distribuce prostřednictvím DDR NDIC.

Uzavírky a objížďky

Uzavírky a jejich objížďky tvoří významný zdroj informací, které mohou ovlivňovat optimalizační algoritmy. Jejich zdrojem jsou vydaná platná správní rozhodnutí, která vydávají silniční správní úřady v rámci celé ČR. Obsahují základní informace, o jaký typ omezení se jedná např. uzavírka úplná nebo za provozu, kdy a kde bude dané omezení prováděno a kým. Plnění těchto dat je zajištěno v rámci JSDI. V síťové analýze potom mohou úplné uzavírky působit jako bariéry v síti, přes které není možné vést trasu. V případě částečných uza-



Obr. 2. I provozní údržba může znamenat komplikace na trase.



Obr. 3. Rychlost dopravního proudu je ve špičce znatelně snížena.

vírek může dojít k navýšení cestovního času dle konkrétního typu.

Dopravní události

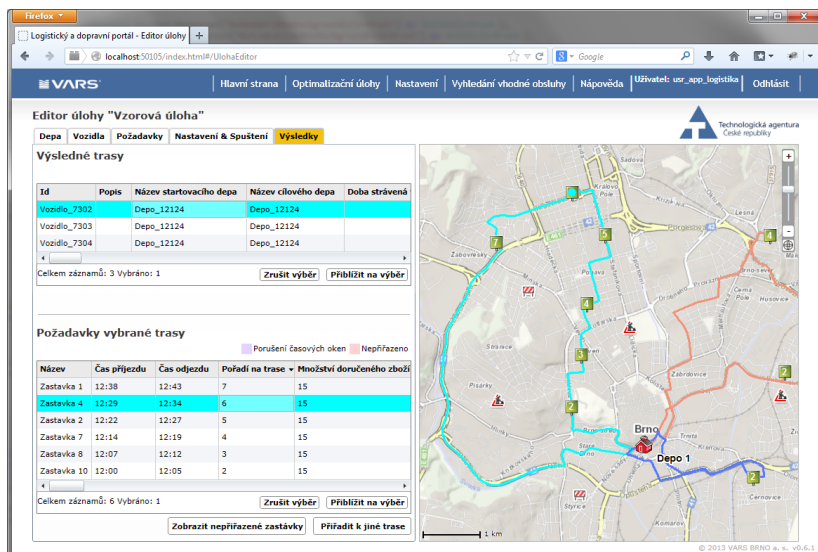
Dopravní události (dopravní nehody, aktuální stupně provozu, sjízdnost pozemních komunikací) jsou evidované v rámci JSDI. Tato data lze následně použít při on-line plánování přepravy, v navigačních přístrojích resp. operativním řízení dopravy. V případě dopravních nehod a sjízdnosti komunikací je obvyklé používat tyto události pouze jako upozornění, jež nemají přímo vliv na síťovou úlohu. Je totiž často problematické určit vliv konkrétní události na cestovní čas. Jinak je tomu v případě aktuálních stupňů provozu, u kterých lze stanovit vliv na cestovní čas. Jejich zdrojem

jsou v systému JSDI automatické detektory, které však mají nevýhodu malého pokrytí.

Dále lze získat také informace o běžné provozní údržbě, nadměrné a nebezpečné přepravě, které v síti budou figurovat spíše jako upozornění. Všechny výše uvedené informace jsou distribuovány pomocí DDR poskytovaného v rámci JSDI.

Logistický a dopravní internetový portál

V rámci výzkumného projektu v současnosti vzniká Logistický a dopravní internetový portál určený především pro plánování a optimalizaci přepravy. Portál zpřístupní širokému spektru uživatelů nejen funkcionalitu aplikace ArcLogistics, která byla dříve dodávána společností Esri pro řešení rozvozdových plánů, ale také zohlední při řešení úloh proměnné



Obr. 4. Náhled na uživatelské prostředí Logistického a dopravního internetového portálu.

podmínky v reálném provozu. Portál používá služby ArcGIS for Server s extenzí Network Analyst a je vyvinut v ArcGIS API for Silverlight.

Závěr

Dynamická data mají výrazný vliv na přesnost výsledků plánování přepravy. Díky nim tak může být v analýze zohledněna například hustota dopravy v ranní a odpolední špičce a v návaznosti na ni prodloužení cestovního času nebo dokonce, pokud to nastavení dovolí, změněno vedení trasy. Výsledek je tak značně přiblížen realitě. Další úroveň zpřesnění je zahrnutí živých dat událostí v síti, jako jsou plánované uzavírky a omezení. Díky nim je možné upravit rozvozní plány a obsloužit konkrétního zákazníka ve smluvený čas.

V operativním plánování jsou naopak neocenitelná aktuální data o stupni provozu a událostech na komunikacích. Je tak možné zvolit jinou trasu, která se problémům na trase vyhne anebo zohlední aktuální podmínky do výsledků analýzy. ■



Poznátky a výsledky prezentované v článku vznikly v rámci výzkumného projektu Parametrizace silniční sítě ČR a optimalizace logistických algoritmů pro routování za využití datových zdrojů agendových a inteligentních dopravních systémů (TA01031537) s finanční podporou TA ČR.

Trimble: Inovativními technologiemi transformujeme svět

David Jindra¹, František Hanzlík¹, Petr Quido Květ²

¹ GEOTRONICS Praha, s.r.o.

² Trimble Navigation, Ltd.

V roce 2013 Trimble zásadním způsobem změnil vzhled svých webových stránek a přišel s odvážným mottem: „Transforming the way the world works“. Ve světě GIS toto motto naplňuje několika novými technologiemi a inovativními přístupy.

Příspěvek se věnuje novinkám z oblasti GPS a GNSS sběru dat, dotkne se laserového skenování a soustředí se především na letecké snímkování pomocí UAV Trimble X100 a UX5 a dosavadní nabyté zkušenosti s touto převratnou technologií.

Závěrečná část bude věnována nově vyvinutému řešení Trimble TerraFlex, hostovanému v Cloudu, které unifikuje způsob sběru a aktualizace geografických dat při plném využití potenciálu stávajících mobilních zařízení, ať pracují na platformách Windows Mobile, Android nebo iOS. Velkou předností tohoto řešení je možnost jednotného přístupu k datům pomocí jednoduše definovatelných formulářů, které minimalizuje ná-

roky na terénní pracovníky a zároveň zachovává konzistenci dat bez nutnosti následných kontrol a konverzí. Provedené úpravy geografických dat mohou být okamžitě synchronizovány do centrálního úložiště a jsou ihned dostupné ostatním spolupracovníkům.

Terénní ukázka

Terénní část přednášky, která se bude odehrávat před Kongresovým centrem, zahrne:

- Ukázku práce s nově vyvinutým řešením Trimble TerraFlex. Řešení terénního sběru dat na bázi jednoduše definovatelných formulářů bez ohledu na hardwarovou platformu (Windows Mobile, Android, iOS...).
- Ukázku UAV Trimble X100 – unikátní technologie sběru dat na bázi bezpilotního letounu.
- Možnosti využití laserového skenování
- Ukázku kombinace dat z různých zdrojů a možností jejich exportu

Firemní workshopy a přednášky

Jednoduchá tvorba moderních městských GIS aplikací s využitím ArcGIS for Server, aplikace geoportálu Ministerstva zdravotnictví s napojením na BI

Marek Lesák, Milan Kollinger

T-MAPY spol. s r.o.

Víceúrovňové mapové dlaždice StreetNet jako efektivní podklad pro různá měřítka

Jan Vodňanský

Central European Data Agency, a.s.

Prostředí (framework) pro tvorbu profesionálních webových a mobilních aplikací nad ArcGIS

Martin Láta¹, Marek Gába²

¹ GisPo

² VÍTKOVICE IT SOLUTIONS a.s.



Jednoduchá tvorba moderních městských GIS aplikací s využitím ArcGIS for Server, aplikace geoportálu Ministerstva zdravotnictví s napojením na BI

Marek Lesák, Milan Kollinger
T-MAPY spol. s r.o.

Vedle budování komplexních geografických informačních systémů roste poptávka i po odlehčejších až jednoúčelových GIS aplikacích. Na konkrétních praktických příkladech si ukážeme, jak lze efektivně vytvářet jednoúčelové mapové aplikace pro podporu agend městských úřadů s využitím technologií ArcGIS for Server. Prezentované příklady také mohou posloužit jako inspirace pro ostatní. V druhé části workshopu blíže představíme geoportál Ministerstva zdravotnictví, resp. konkrétní GIS aplikace, které byly pro tento geo-

portál vytvořeny. Aplikace vznikly za spolupráce společnosti ARCDATA PRAHA, s.r.o. a T-MAPY, spol. s r.o. a byly dodány prostřednictvím generálního dodavatele ICZ a.s. Aplikace nejsou zajímavé jen svým provedením a obsahem (koupací vody, letní tábory, akutní respirační choroby), ale také svojí vazbu na výstupy ze subsystémů BI v podobě datových kostek, jejichž obsah je po provázání s geografickými daty prezentován právě pomocí zmíněných aplikací, a během workshopu se podíváme i pod povrch takovýchto systémů. ■

Víceúrovňové mapové dlaždice StreetNet jako efektivní podklad pro různá měřítka

Jan Vodňanský

Central European Data Agency, a.s.

Mapové dlaždice CEDA představují vrstevnatou digitální rastrovou mapu pokrývající kompletně území České republiky v předdefinovaných měřítkách.

Pro jednotlivé měřítkové úrovně, od podrobné mapy 1:2 257 až po přehlednou mapu

1:2 311 166, jsou vygenerovány z geodatabáze StreetNet a POI rastrové mapové dlaždice o velikosti 256 × 256 obrazových bodů (pixelů).

Obsahová a vizuální podoba map pro jednotlivé úrovně se samozřejmě mění v závislosti na měřítku. Mapy velkých měřítek obsahují mj. všechny podrobnosti sítě pozemních komunikací (funkční kategorii, typ, povrch, směr provozu, název ulice, číslo silnice), budovy, adresní body, široké spektrum zájmových bodů, bloky budov a plochy zastavěného území, železnice, využití půdy, lesní plochy, vodstvo, hranice administrativních jednotek a zájmové body. Se zmenšováním měřítko potom dochází ke generalizaci sítě a snižování počtu zobrazovaných zájmových bodů.

Vícevrstevnaté mapové dlaždice mohou sloužit jako obecný mapový podklad, na němž je možné mj. zobrazovat další informace, např. vygenerova-

né trasy z geodatabáze StreetNet CZE, se kterou je plně polohově kompatibilní.

Rozdělení na malé dlaždice výrazným způsobem urychluje zobrazování dat a přechod mezi přednastavenými měřítky. Stejný princip a stejné měřítkové úrovně používají např. Google Maps, Bing Maps. Tento formát dat je velmi vhodný jako podklad pro webové mapové aplikace.

Formát Esri Tile Package je vhodný pro všechny ArcGIS aplikace. Jednotlivé dlaždice jsou vloženy do jednoho souboru TPK, takže je s nimi snadná manipulace. Pohyb po mapách a přechod mezi úrovněmi jsou pak v předvolených měřítkách velmi rychlé a rastry jsou kvalitně vykreslené. Soubor dlaždic je možné použít lokálně i pomocí serverových a webových technologií.

Pro tvorbu mapových dlaždic jsou široce využívány technologie GIS Esri od managementu rozsáhlé geodatabáze (miliony prvků, stovky atributů, statisíce transakcí za rok) v ArcSDE, až po automatické generování komplexního mapového výstupu v mnoha měřítkových úrovních pomocí kartografických nástrojů Maplex. ■

Prostředí (framework) pro tvorbu profesionálních webových a mobilních aplikací nad ArcGIS

Martin Látal¹, Marek Gába²

¹ GisPo

² VÍTKOVICE IT SOLUTIONS a.s.

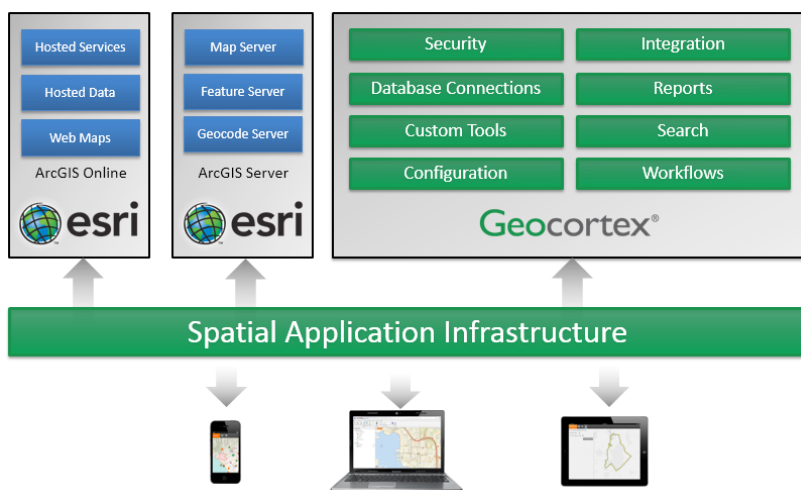
Představení společnosti

- › GisPo – firma poskytující služby a poradenství v oblasti GIS; Latitude Geographics Business Partner; obchodní partner společnosti VÍTKOVICE IT SOLUTIONS pro prodej SW Geocortex v Česku a na Slovensku.
- › VÍTKOVICE IT SOLUTIONS – dodavatel systémů pro podporu činností složek IZS; Esri Silver Business Partner; Latitude Geographics Business Partner; výhradní distributor SW Geocortex pro Česko a Slovensko.
- › Latitude Geographics – softwarová GIS společnost se sídlem ve Victorii, BC Kanada; Esri Platinum Business Partner; tvůrce SW Geocortex.

Představení SW Geocortex

Geocortex Essentials

Geocortex Essentials poskytuje bezkonkurenční možnosti a podporu infrastruktury pro webové mapové technologie Esri ArcGIS. Náš framework a komponenty výrazně redukuje náklady na vývoj a omezují rizika, zároveň zachovávají plnou flexibilitu vývoje. Od jednoduchých po komplexní, od desktopu po mobilní, od server/klient po cloudová; pokrýváme všechny aplikační možnosti. Využitím výhod opakovaně použitelných komponent a síly unifikovaného vývojového prostředí pro vývoj a rozvoj svých vlastních ArcGIS mapových aplikací jste schopni dělat věci jako nikdy



před tím v porovnatelně kratším čase. Geocortex Essentials pomáhá tvořit díla téměř okamžitě a zároveň být v součinnosti s nejnovějšími trendy Esri technologií.

Klíčem produktu Geocortex Essentials je základní systém, zvaný Spatial Application Infrastructure (SAI). Tento SAI framework poskytuje klíčové schopnosti pro tvorbu standardizovaných web mapping aplikací díky využití vlastního systému komponent.

SW Geocortex mění principy jak navrhovat, vytvářet a spravovat ArcGIS Web Mapping aplikace.

► **Core** – pomáhá rychle vytvářet špičkové a efektivní aplikace. Mezi základní věci patří database linking, rozšířený security, search, modifikovatelný reporting a tisk může být snadno vložen do vašich aplikací. Forms vám nabízí možnost tvorby vlastních cross-platform rozhraní a dialogů. Můžete přidat vstupy, jako jsou text boxy, položky automatického doplňování, data a roletová menu, následně k nim přidat validační kritéria a spravovat layout formulářů tak, jak bude vypadat ve vašich aplikacích.

► **Workflow** – poskytuje intuitivní způsob modelování a automatizaci business procesů v podobě snadných interakcí a formulářů, které umožňují procházet komplexní sekvence postupů velmi snadno. Tento systém umožňuje vytvářet elegantní aplikace cílené pro vaše koncové uživatele.

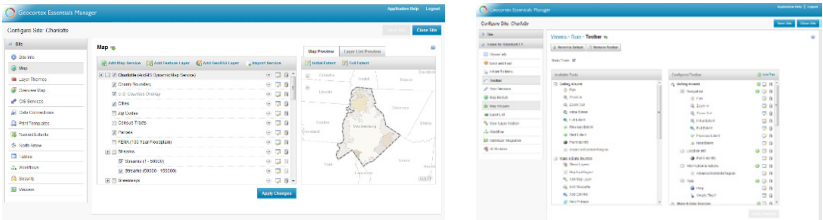
► **Integration** – Geocortex Essentials je service-oriented architektura (SOA) obsahující zdroje, operace, aplikační programátorské rozhraní a serverové komponenty navržené k tomu, aby poskytovaly maximální flexibilitu pro vývoj. Nejste vázáni žádnou konkrétní technologií. Všechny vlastnosti poskytované Geocortex Essentials jsou k dispozici jako framework určený k integraci softwaru, dat a nástrojů.

► **Management** – Manager a další moduly vám dávají k dispozici nástroje pro vývoj aplikací přesně podle vašich představ a to co neefektivněji. Nastavení aplikací, jak je definované, je nezávislé na platformě. Náš konfigurační systém založený na XML vám umožňuje spravovat několik aplikací, služeb a REST bodů tak, abyste mohli zároveň poskytovat služby všem, od serveru po mobil. Viewer Template Engine (VTE) poskytuje každý viewer jako samostatný vzor a výstupy aplikací jsou přizpůsobeny koncové technologii. Díky tomu jsou vaše aplikace tvořeny efektivně a s ohledem na budoucnost.

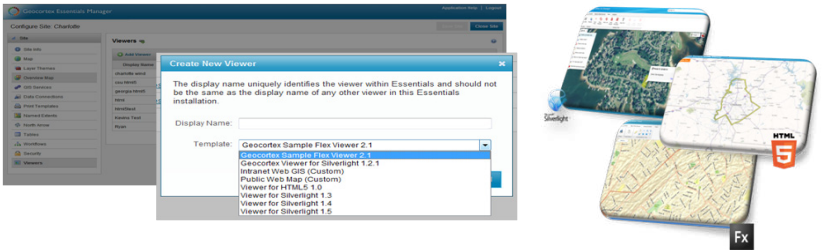
► **Viewers** – Nevěříme v jednosměrně zaměřené prohlížeče. Věříme v přizpůsobitelné, které se vyvíjejí v průběhu času tak, jak přichází nové vývojové strategie, abychom nebyli úzce svázáni s jednou technologií. Geocortex Viewer for HTML5, Silverlight a Sample Flex Viewer poskytují nádherné a jednotné prostředí vycházející z potřeb uživatelů. Jsou vytvářeny s pomocí našich intuitivních nástrojů a sledují metody jednotného vývoje a nasazování. Jsou k dispozici pro desktop, tablety a smartphony a integrují možnosti Geocortex platformy s vaším vlastním vývojem.



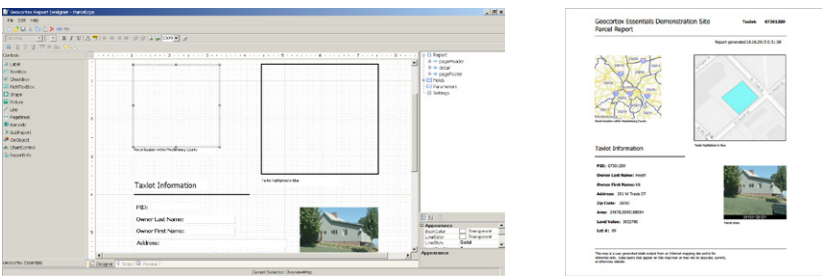
Geocortex Essentials Manager



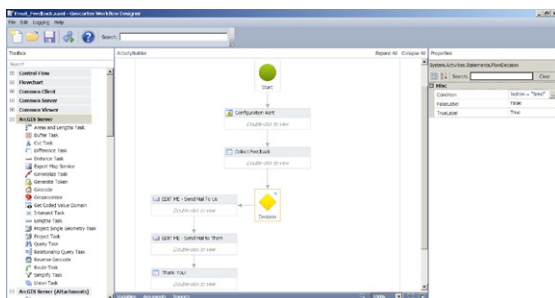
Viewer Template Engine



Geocortex Report Designer



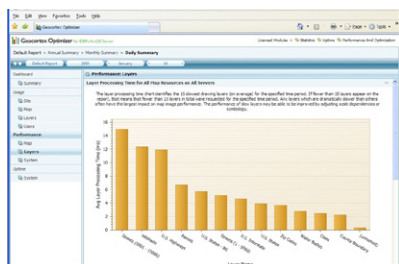
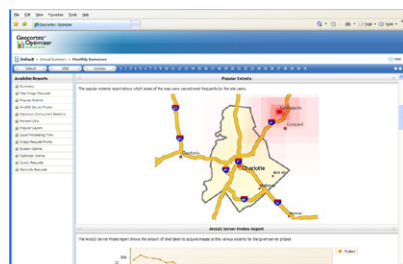
Geocortex Workflow Designer (rozšíření Windows Workflow Fundations)



Geocortex Optimizer

Geocortex Optimizer zaznamenává, organizuje a analyzuje informace o vašich ArcGIS systémech. S pomocí Geocortex Optimizer můžete měřit a optimalizovat výkon ArcGIS Serveru, sledovat a vytvářet výstupy o tom, jak lidé skutečně používají vaše ArcGIS Server aplikace a zvýšit jejich dostupnost a stabilitu.

ports, konfigurovatelné interaktivní web aplikace určené pro administrátory ArcGIS Serveru, IT support nebo designéry a programátory aplikací. Reporty jsou generovány v reálném čase a reprezentují aktuální a historické stavy celého ArcGIS Serveru. Můžete interaktivně upravovat reporty a studovat výstupy za různá období s pomocí poskytovaných navigačních nástro-



► **Reporty** – Základní funkce poskytované Geocortex Optimizer (výkonnostní optimalizace, ROI analýza, uživatelské interakce atd.) jsou k dispozici primárně přes sadu reportů. Reporty je možné prohlížet v Geocortex Optimizer Re-

jů. S pomocí těchto reportů a jejich analýzou mohou vaši systémoví administrátoři mít úplný a přesný přehled o výkonu vašich ArcGIS Serverů, uživatelské aktivitě, nákladech a stabilitě systémů.

› **Dashboard** – Dashboard je část Geocortex Optimizer, kde v jednom pohledu vidíte všechny klíčové informace o vašem systému ArcGIS Serveru. Můžete si volit rozsah, typ prezentace a rozsah dat pro toto rozhraní. Na jeden rychlý pohled uvidíte stav systému, jeho výkon a kritické situace.

› **Alarmy** – Modul alarmů je významná část Geocortex Optimizer, která vám umožní specifikovat akce, které mají nastat v případě, že systém zaznamená splnění vámi definovaných kritérií. Můžete nastavit počet alarmů bez jakéhokoliv limitu na stovkách sledovacích míst v tisících různých kombinací. Alarmy vás mohou informovat e-mailem nebo spustit předdefinovanou dávku nebo skript pro provedení vámi zadaného úkolu.

› **Export/Tisk** – Geocortex Optimizer umožňuje tisknout vybrané reporty, tabulky a skupiny dat do PDF formátu, což vám umožní případný tisk nejvyšších kvalit a také další zpracování výstupních dat kdekoliv dalšími nástroji.

› **Distribuovaná prostředí** – Geocortex Optimizer podporuje silně distribuovanou architekturu web-GIS systémů, skládajících se z různých (fyzických nebo virtuálních) serverů a softwarových komponent, které mohou běžet i v různých částech vaší infrastruktury. Instalace Geocortex Optimizer lze snadno instalovat na každý server vaší web-GIS architektury. I v takovém prostředí si můžete variabilně nastavovat jednotlivé instalace Optimizer a ukládat zvolená data na centrální uložišť pro další zpracování a zobrazování.

› **Reportování pro optimalizované mapové služby** – Geocortex Optimizer vám pomáhá využít výhody nového optimalizovaného Mapservice typu (MSD), vytvořeného Esri. Geocortex Optimizer obsahuje podporu této technologie prostřednictvím celého spektra reportů.

Geocortex Optimizer vám pomáhá lépe spravovat vaše prostředí ArcGIS; sledovat jak pracuje a jak je využíváno uživateli.

Strategie vývoje SW Geocortex (TOP 5)

- › Lokalizace SW Geocortex pro české prostředí
 - › Do češtiny je lokalizován Geocortex Essentials Manager, Viewer for HTML5, Viewer for Silverlight a Sample Flex Viewer.
 - › Jsou vytvořeny workflow procesy pro práci s daty RÚIAN, ISKN a podpůrné aplikace pro naplnění a aktualizace referenčních databází včetně geometrie.
- › Zaměření HTML5/Mobile, Silverlight
 - › Viewer for HTML5/Mobile – kompatibilní s operačními systémy Windows, Android a iOS (Web, Custom Desktop, Mobile – tablet, handheld); podporovány Feature Services; umožňuje editaci atributů a geometrie, upload příloh a práci v offline režimu.
 - › Viewer for Silverlight – webová aplikace z kategorie Rich Internet Applications (RIA).
- › Integrace s ArcGIS Online
 - › Integrace webových map z ArcGIS Online (OAuth 2 integration).
 - › Použití šablon pro ArcGIS Online.
 - › Předplatné webových služeb Geocortex pro zvýšení funkcionality ArcGIS Online.
- › Rozšíření (extenze)
 - › OGC Extension – vizualizace a identifiky nad WMTS, WMS, a WFS vrstvami; vyhledávání a strukturované dotazy nad WFS vrstvami; začlenění OGC vrstev a atributů do legendy, mapy, tisků a reportů.
 - › Advanced Editing Extension – kopírování prvků z dalších vrstev; Snapování (přitahování) přesně na lomových bodech nebo hranách kte-

réhokoliv typu vrstvy; sledování hran dalších vrstev z dynamické služby, WMS vrstvy, dlaždicové vrstvy atd.

› Pictometry Extension – Pictometry View integruje a synchronizuje šikmé snímky (tzv. ptačí pohled) s 2D mapou; umožňuje lokalizovat, vyhledávat, zobrazovat a extrahovat tyto obrázky, procházet a měřit vlastnosti na mapě, stanovovat výšky, prostory, vzdálenosti, nadmořské výšky a dokonce i přepínat mezi kolmými a šikmými pohledy.

› Cílené aplikace a workflow procesy

› Local Government – Property Analyst (ArcGIS Marketplace App), požadavkové workflow systémy pro občany (připomínkování územních plánů, překážky na cestách, údržba

a oprava parků, výmolů na cestách apod.).

› Public Safety – společný obraz situace, workflow procesy zaměřené na mapování kriminality a reakce na katastrofy (výbuch bomby, šíření chemických látek apod.).

› Energy – ekologicky optimalizovaný výběr lokality, analýzy pracovních procesů vrtných stanic

› Water & Wastewater

› Utilities

Zkušenosti z reálných implementací ve světě

› Přes 1200 zákazníků SW Geocortex ve světě.

› 16 regionálních prodejců (obchodních partnerů) ve světě. ■

Partner konference



AV MEDIA

k o m u n i k a c e o b r a z e m

Mediální partneři konference



COMPUTERWORLD



vesmír

Zeměměřič



esri Official
Distributor

© ARCDATA PRAHA, s.r.o., 2013
Hybernská 24, 110 00 Praha 1
tel.: +420 224 190 511
office@arcddata.cz, www.arcddata.cz

ISBN 978-80-905316-0-4



9 788090 531604 >