

ArcRevue

Časopis pro uživatele softwaru Esri a ENVI



Sledování polohy vozidel KSÚS na Vysočině
IS provozní dokumentace vedení ve společnosti ČEPS
ArcGIS Utility Network Management
Propojte R a ArcGIS



KONFERENCE GIS ESRI V ČR

7.–8. LISTOPADU 2018



PŘEDNÁŠKY A PREZENTACE FIREM

Máte-li zájem vystoupit s přednáškou nebo objednat firemní workshop, stánek či prezentaci, zašlete nám svou přihlášku do **30. června 2018**.

VÝSTAVA POSTERŮ A INTERNETOVÝCH APLIKACÍ

Soutěžní výstava posterů a nesoutěžní přehlídka internetových aplikací se těší velké oblibě návštěvníků. Ukažte jim, na čem pracujete, a třeba získáte i zajímavou cenu.

Přihlášky svých prací zaslejte do **12. října 2018**.

PŘEDKONFERENCE SEMINÁŘ

Půldenní předkonferenční seminář na téma *Analýza napříč platformou* proběhne **6. listopadu 2018** v Kongresovém centru Praha.

Přihlášku na něj podejte společně s přihláškou na konferenci.

REGISTRAČNÍ POPLATEK

Poplatek za účast na konferenci činí 4 200 Kč bez DPH.

Nezapomeňte se na stránkách konference informovat o možnostech slevy.

Vstupné na předkonferenční seminář činí 1 500 Kč bez DPH.

Termín pro podání přihlášky je **12. října 2018**.



Podrobné aktuální informace a přihlášku naleznete na stránkách www.arcdata.cz.



ArcRevue

ÚVOD

Překročit svůj vlastní stín

TÉMA

Smart utilities aneb jak se IT trendy odráží v GIS
Sledování polohy vozidel KSÚS na Vysočině
Informační systém provozní dokumentace vedení
ve společnosti ČEPS
Využití bezpilotního snímání a modulu ENVI Crop Science
pro kontrolu kvality aplikace digestátu

SOFTWARE

Novinky v aplikacích a na ArcGIS Online
Nový koncept správy sítí – ArcGIS Utility Network Management
ArcGIS GeoEvent Server
– sledování a publikace dat v reálném čase
Propojte R a ArcGIS

TIPY A TRIKY

Na co jsou dobré šestiúhelníkové sítě
Několik tipů pro tvorbu kartogramů
Tipy a triky pro ArcGIS

ZPRÁVY

Data z družice Sentinel na ArcGIS Online
Nabídka školení

2

3

5

7

10



12

14

16

18



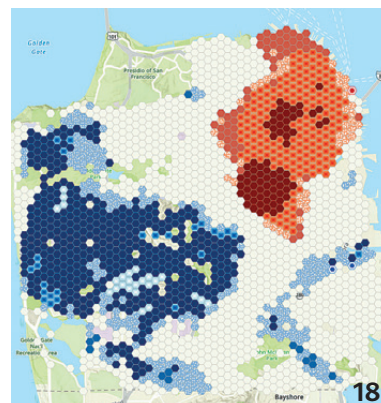
24

26

29

32

32



REDAKCE: Ing. Jan Souček

REDAKČNÍ RADA: Ing. Petr Seidl, CSc., RNDr. Jan Borovanský, Ing. Iva Hamerská, Ing. Radek Kuttelwascher, Ing. Jan Novotný, Ing. Petr Urban, Ph.D., Ing. Vladimír Zenkl

ADRESA REDAKCE: ARCDATA PRAHA, s.r.o., Hybernská 24, 110 00 Praha 1, tel.: +420 224 190 511, fax: +420 224 190 567, arcrevue@arcdata.cz, www.arcdata.cz

Název a logo ARCDATA PRAHA, ArcČR jsou registrované obchodní značky firmy ARCDATA PRAHA, s.r.o.

esri.com, 3D Analyst, AML, ARC/INFO, ArcCAD, ArcCatalog, ArcData, ArcEditor, ArcExplorer, ArcGIS, ArcIMS, ArcInfo, ArcLocation, ArcLogistics, ArcMap, ArcNews, ArcObjects, ArcOpen, ArcPad, ArcReader, ArcSDE, ArcToolbox, ArcTools, ArcUser, ArcView, ArcWeb, BusinessMAP, ESRI, Geography Network, GIS by ESRI, GIS Day, MapCafé, MapObjects, PC ARC/INFO, RouteMAP, SDE, StreetMap, ESRI globe logo, Geography Network logo, www.esri.com, www.geographynetwork.com a www.gisday.com jsou obchodní značky nebo registrované obchodní značky firmy ESRI, Inc.

Ostatní názvy firem a výrobků jsou obchodní značky nebo registrované obchodní značky příslušných vlastníků.

PODÁVÁNÍ NOVINOVÝCH ZÁSILEK POVOLILA: Česká pošta s.p., Odštěpný závod Praha, čj. nov 6211/97 ze dne 10. 4. 1997. REGISTRACE: ISSN 1211-2135, MK ČR E 13394

NÁKLAD 1300 výtisků, 26. ročník, číslo 3/2018, © ARCDATA PRAHA, s.r.o., GRAF. ÚPRAVA, TECH. REDAKCE: S. Bartoš, SAZBA: P. Komárek, TISK: BROUČEK

OBÁLKA: 123rf/Idimair, Yuriy Altukhov

NEPRODEJNÉ. VŠECHNA PRÁVA VYHRÁZENA.

Překročit svůj vlastní stín

Jan Novotný

Při plánování letošní dovolené mě napadla jedna docela zajímavá, a vlastně až trochu absurdní myšlenka. Uvědomil jsem si totiž, že v dnešním světě je možné, aby největší světový zprostředkovatel ubytování (Airbnb) nespravoval ani jeden hotel, aby největší světová taxislужba (UBER) nevlastnila ani jeden taxík a aby jeden z největších světových obchodních řetězců (Alibaba) nepotřeboval žádné kamenné prodejny, a dokonce ani sklady.

Bez skutečných aut, pokojů k pronajmutí a reálného zboží by se tento úspěch pochopitelně nekonal, ale přesto tyto společnosti dosáhly něčeho revolučního – dokázaly se totiž vymanit ze zažitého status quo svých oborů. Takto zásadní změna v uvažování, oproštěná od minulých zkušeností, je stejná, asi jako když srovnáme nástup benzinového motoru, který oproti páře umožnil rychlejší cestování, s příchodem Skype, který nám dovolil setkávat se, aniž bychom opustili svoji kancelář nebo obývací pokoj.

Pro to, co jsem popsal, se začíná vžívat pojmenování „digitální transformace“, a je nutno zdůraznit, že se nejedná ani tak o změnu technologickou, jako spíše kulturní a společenskou. Jakkoli je rozvoj technologií jejím důležitým

předpokladem, klíčovou ingrediencí této změny je zásadní změna uvažování. Bez toho se totiž může snadno stát, že skutečný potenciál technologických inovací zůstane nevyužit. Na druhou stranu je ale potřeba počítat i s tím, že tento překotný generační vývoj (jako právě v případě Airbnb nebo UBER) může dočasně předběhnout i právní rámec či jiné zažité normy, ale tak už to v případě generačních změn myslím bývá.

Když už se ale zmiňuji o potřebě oprostít se od minulých zkušeností, napadá mě okamžité i opačná úvaha. Nejsou právě zkušenosti tím nejcennějším, co v profesním (a vlastně i soukromém životě) máme? Samozřejmě, že ano. Ale s ohledem na rychlost vývoje světa kolem nás je podle všeho čím dál důležitější ustavičně zvažovat, zda jsou naše „staré“ zkušenosti vzhledem k aktuálním podmínkám stále ještě relevantní.

Pouze tak, tedy oproštěním se od tradičních schémat, je totiž možné využívat nové technologické možnosti i jinak než pouze k zefektivnění starých postupů. Naše zkušenosti by nám při těchto změnách měly pomáhat, a nikoli stát v cestě.

Neotřelý pohled na svět a zajímavé čtení Vám přeje



Jan Novotný

Smart utilities

jak se IT trendy odráží v GIS

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Když v polovině 90. let začala společnost Esri představovat svá první serverová řešení, jen málokdo si dokázal představit, že už za několik let budou GIS aplikace trvale připojené k internetu a že budou rutinně pracovat s daty sdílenými z různých konců světa. Stejně tak když se před deseti lety začalo formovat cloudové prostředí ArcGIS Online, jednalo se vlastně pouze o katalog služeb. Dnes je z ArcGIS Online ucelený ekosystém serverů, úložišť, aplikací, a především pak nástrojů pro správu uživatelů a analýzu dat, který dokáže zajistit i celopodnikové řešení GIS. Zkratka GIS v cloudu.

V obou těchto případech vývoj GIS sledoval vznikající technologické trendy již od samého počátku, a tak v době, kdy tyto technologie dozrály a výpočetní technika na ně již byla společně s infrastrukturou připravena, se mohly začít efektivně využívat. V tomto článku si představíme několik aktuálních trendů a otázek, které současné IT řeší, a jak se odrážejí v systému ArcGIS.

INTERNET VĚCÍ

Chceme-li hovořit o chytré síti, musíme současně hovořit také o **internetu věcí (IoT)**. Nutným předpokladem pro vznik a provoz chytré sítě typu *smart grid* je totiž rozmístění mnoha aktivních měřících zařízení, jejichž prostřednictvím data nejen sbíráme, ale tuto síť i ovládáme.

System pracující s IoT musí vyřešit několik charakteristických úkolů. Musí být schopný přijímat, číst a ukládat ohromné množství dat ze všech zařízení, která jsou k němu připojena. Tato data musí dokázat zobrazit a aktualizovat v reálném čase a s těmito daty musí být také schopný provádět vybrané analýzy.

Z principu věcí může být IoT náchylný k síťovým útokům a celý systém lze snadno diskreditovat prostřednictvím dílčích koncových zařízení. Dalším důležitým úkolem je proto zajištění bezpečnosti dat a operací s nimi. Otázku bezpečnosti síťových zařízení pomocí GIS sice řešit nebudeme, je však vhodné, aby GIS při síťové komunikaci vyžadoval přinejmenším spojení HTTPS.

PRÁCE S DATY V REÁLNÉM ČASE

Jednou ze základních úloh chytré sítě je tedy práce s daty v reálném čase. V systému ArcGIS je pro to určený speciální server pojmenovaný **ArcGIS GeoEvent Server**. Jeho hlavní rolí je příjem, zpracování a následná distribuce různých formátů dat z různých zdrojů, a to co nejrychleji. Jeho nástroje jsou proto schopny přijímat datový tok, rozkódovat jej, získaná data filtrovat, provést na nich matematické a prostorové operace a nakonec je uložit. To vše při frekvenci několika tisíc událostí za vteřinu.

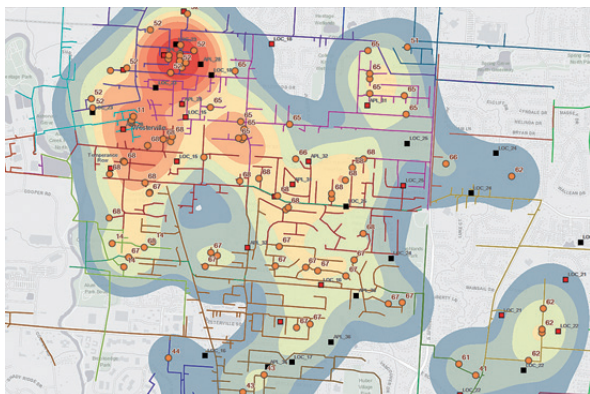
Mezi operace, kterými GeoEvent Server data zpracovává, je například *geofencing* (kontrola, zda se prvek nachází ve zvolené oblasti), kontrola překročení meze atributu nebo i kontrola, zda se zařízení neodmlčelo. Více se o této technologii dozvíte ve článku na straně 16.

BIG DATA

Jak do GIS zapojit velké objemy dat? Jako **Big Data** bývají označována data s následujícími vlastnostmi: mají velký objem (větší, než jsou schopny zpracovávat standardní databáze a běžný hardware), rychle se mění (pochází z mnoha a často se aktualizujících zdrojů), mají různé formáty (strukturované, nestrukturované, tabulky, multimédia...) a nejistou věrohodnost (nejsou vyčištěná nebo zvalidována). **ArcGIS GeoAnalytics Server** umožňuje pracovat s těmito úložišti Big Dat: *File Share*, *Hadoop HDFS*, *Apache Hive* a *Azure Blob Storage Cloud Store*.

ANALÝZA VELKÉHO MNOŽSTVÍ DAT

ArcGIS GeoAnalytics Server je primárně určen pro distribuovanou analýzu vektorových dat. Je navržen tak, aby analýzou na několika serverových strojích dokázal zpracovat objemné datové sady. Umožňuje tak pracovat s mnohem většími objemy dat tam, kde by jedinému serveru nestačila operační paměť, a zapojením více výpočetních jednotek může být výpočet výrazně rychlejší. Mezi úlohy časoprostorové analýzy, které GeoAnalytics Server umí vyřešit, tak například patří analýza trendů na základě milionů



Obr. 1. ArcGIS Utility Network Management je nový framework pro správu inženýrských sítí současnými technologiemi.

zaznamenaných událostí nebo prostorový výběr, filtrace a zpracování každodenních GPS tras mnoha zařízení za období i několika let.

NOVÝ KONCEPT MODELU SÍTĚ

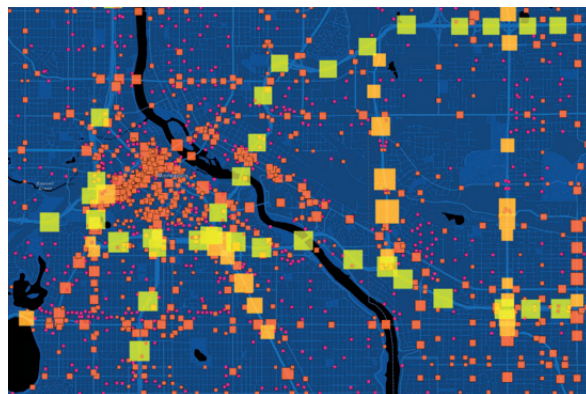
S tím, jak se těžiště práce s geodaty přesouvá z robustních těžkých klientů na serverové služby, které mají být dobře dostupné nejen z desktopových počítačů, ale také z tabletů a chytrých telefonů, představila Esri nový framework pro správu inženýrských sítí, **ArcGIS Utility Network Management**. Tato nová generace modelu pro správu síťových dat umožňuje vytvářet logické a strukturální vazby, zavádí atributová pravidla či nový způsob verzování a editace. Všechny tyto možnosti jsou přitom dostupné prostřednictvím serverových služeb. ArcGIS Utility Network Management tak dokáže nejen lépe modelovat skutečné vztahy v síti a udržovat data validní, ale také je umí zpřístupnit většímu počtu klientů. Podrobný článek o této nové technologii naleznete na straně 14.

ROZŠÍŘENÁ REALITA

Využití *rozšířené reality* v oblasti GIS je zatím v počátečním stádiu, nicméně již nyní existují technologie, které dokážou prostorová data propojit s reálným světem viděným skrze speciální brýle či displej tabletu. Tato technologie pomáhá především s lokalizací podzemních zařízení při práci v terénu. O řešení založeném na brýlích *Microsoft HoloLens*, *Unity engine* a službách ArcGIS Serveru vyšel článek v časopisu *ArcNews Winter 2018*.

NÁSTROJE PRO VÝVOJ APLIKACÍ

S přechodem na architekturu založenou na síťových službách se do popředí dostává i využití lehkých webových klientů. Mezi jeden z neefektivnějších postupů patří využití jádra základního klienta, které se v různých aplikacích doplňuje o účelové nástroje. S touto filozofií je navržen i webový klient v systému ArcGIS, kterého lze pomocí nástroje **Web AppBuilder for ArcGIS** doplnit o libovolné zásuvné moduly – *widgets*. Mnoho jich je k dispozici již v základní verzi



Obr. 2. Chytré sítě a Internet věcí kladou vysoké nároky na sběr dat ze senzorů a na jejich co nejpohotovější zpracování.

aplikace, případně se dají libovolně naprogramovat pomocí jazyka JavaScript. Hlavní síla ale spočívá v tom, že pro samotné sestavení aplikace z webových map a widgetů není třeba umět programovat.

S ohledem na budoucí perspektivu je důležité i to, že jsou tyto aplikace založené na HTML5 a responzivním designu, a tak je možné nasadit je i na mobilních telefonech.

EXPLORAČNÍ ANALÝZA DAT

Za otestování určitě stojí i souhrn metod používaných pro průzkum dat a hledání hypotéz nesoucí souhrnný název *Explorační analýza*. Cílem této analýzy je navrhnout hypotézy o příčinách pozorovaných jevů, ověřit předpoklady statistických metod a poskytnout základnu dalšímu sběru dat. Nástroje pro explorační analýzu tak umožňují propojovat data a hledat jejich vzájemné atributové i prostorové vztahy.

Esri pro tento účel vytvořila aplikaci **Insights for ArcGIS**, díky níž lze vytvářet vzájemně propojené mapy, tabulky a grafy a pomocí statistických technik hodnotit jednotlivé vztahy. Aplikace se spouští v prohlížeči a pro práci s daty a veškerou analýzu používá výhradně serverové služby (na straně uživatele tedy není potřeba žádná instalace). Veškeré operace, které s daty proběhly, jsou automaticky nahrávány do schematického geoprocessingového modelu, takže se lze kdykoliv vrátit k některému z minulých kroků a upravit jej, nebo pouze zaznamenat pracovní postup, který k výsledku vedl.

BUDOUCÍ MOŽNOSTI NOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Je více než pravděpodobné, že možnosti výše popsaných technologií se budou i nadále rychle vyvíjet a reagovat na aktuální trendy v IT. Spolu s novými verzemi tak budou přicházet i užitečná vylepšení a nové funkce.

Budete-li se tedy o tento směr vývoje geoinformatiky více zajímat, můžeme vám doporučit podrobně a rozsáhle zpracované dokumentace na stránkách Esri <http://doc.arcgis.com/en> nebo konzultace s našimi specialisty. ◀◀

Ing. Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: jan.soucek@arcdata.cz

Sledování polohy vozidel KSÚS na Vysočině

Julius Janeba a Martin Tejkal, KSÚSV a Kraj Vysočina

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny (KSÚSV) je příspěvkovou organizací Kraje Vysočina. Byla vytvořena v roce 2008 jako správce krajských silnic II. a III. třídy o celkové délce 4 500 km a jejím hlavním posláním je jejich letní a zimní údržba. V současnosti zaměstnává přibližně 700 zaměstnanců, disponuje vozovým parkem 155 nákladních automobilů, 85 osobních automobilů, traktorů a dalších speciálních strojů.

CO MÁME A CO POTŘEBUJEME

S takto rozsáhlým vozovým parkem v kombinaci s celou řadou činností, které pomocí nich KSÚSV vykonává, bylo zapotřebí monitoring celého provozu zefektivnit. Naše snaha reflektuje obecný trend v potřebě sledovat polohu vozidel, podobně jako u dálkové přepravy zboží, zemědělské techniky, vozidel IZS a v řadě dalších oblastí.

Většina našich vozidel je osazena GPS jednotkami (u nových vozidel je toto již samozřejmostí) a přenos dat z nich nám zajišťuje firma *Hi Software Development, s.r.o.* Získané informace využíváme v aplikaci *www.webdispecink.cz (Princip, a.s.)*, která je pro nás sama o sobě velkým přínosem, zejména kvůli povinnosti propojení nástaveb a pluhů u sypačů pro zajištění kontroly tzv. adekvátnosti výkonů ze strany *Ředitelství silnic a dálnic*. Prostředí této aplikace je relativně přehledné a poskytuje uživateli např. informace o uskutečněných jízdách, rychlost vozidla

v konkrétním úseku, celkové době jízdy, průměrné spotřebě a řadu dalších. Zásadní nevýhoda webdispečinku se však projeví v okamžiku, kdy vedoucí pracovník nebo dispečer potřebuje zobrazit a koordinovat pohyb víc vozidel najednou a tyto informace sdílet s kolegy v rámci celého kraje. Zejména při operativním řízení zimní údržby je totiž běžně nasazeno 100 a více vozidel současně. Kromě okamžité polohy daného vozidla jsme dále potřebovali zobrazit její krátkodobou historii, se zřetelem na *Prováděcí vyhlášku Zákona o pozemních komunikacích*, která určuje správcům doby zásahu podle významu komunikace až 12 hodin u nejméně významných silnic III. třídy.

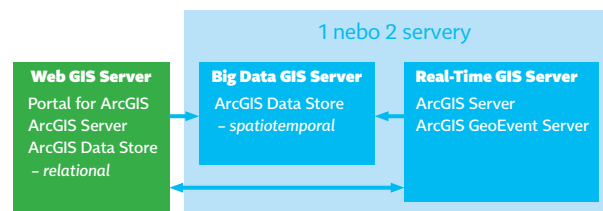
TVORBA APLIKACE

Ve spolupráci s *Oddělením správy GIS, Odboru informatiky Krajského úřadu Kraje Vysočina* a společností *ARCDATA PRAHA* byla vyvinuta webová mapová aplikace s využitím vybraných technologií Esri, především pak produktu ArcGIS GeoEvent Server. Celé řešení je pak provozováno v rámci stávajícího krajského GIS prostředí, konkrétně ArcGIS Enterprise 10.5.1.

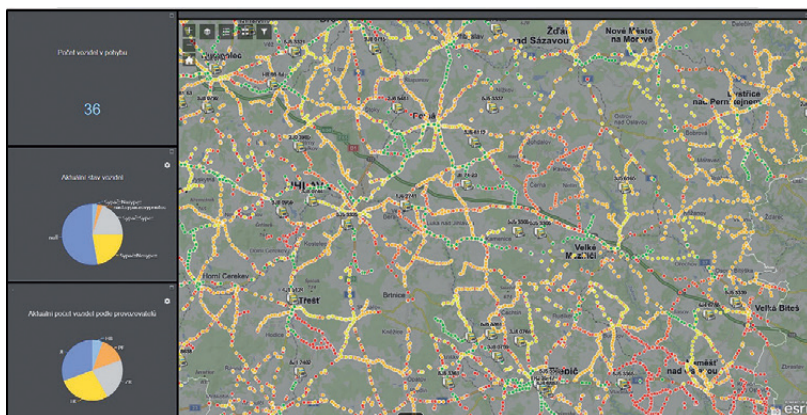
Pro přenos dat mezi webdispečinkem (API rozhraní) a Real-Time GIS Serverem bylo nutné vytvořit vlastní komponentu GeoEvent Connector, která se 1× za 30 s dotazuje na data a ukládá je do vnitřního formátu ArcGIS GeoEvent Serveru. Ten začne přijímat



Obr. 1. Sypač v akci.



Obr. 2. Schéma použité architektury.

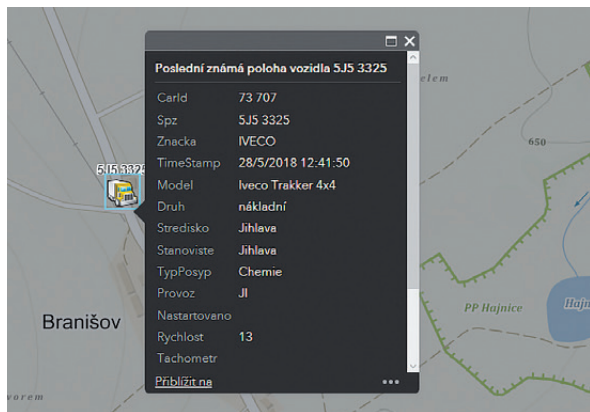


Obr. 3. Ukázka aplikace v provozu v zimních měsících. Symbol vozidla indikuje jeho aktuální polohu, barevné body pak v pěti kategoriích zobrazují časový interval od posledního ošetření komunikace (30 minut a 1, 3, 6, 12 hodin).

a zpracovávat real time data až když má vytvořené patřičné vstupy (Inputs) a výstupy (Outputs). V našem případě přestavuje vstup vlastní Connector a výstupy pak tvoří dvě služby (okamžitá a historická poloha vozidla), které lze připojit standardním způsobem do desktopového GIS či webových aplikací.

PROVOZ A VYUŽITÍ

Vlastní aplikace je přístupná z Geoportálu Kraje Vysočina (<https://gis.kr-vysocina.cz>), v současné době však pouze pro potřeby krajských dispečerů a dalších zaměstnanců KSÚSV. V ostrém provozu běží od listopadu 2017 a za tu dobu již zpracovala a zobrazila miliony záznamů.



Obr. 4. Detail informací o záznamu polohy.

Aplikace není využívána pouze ke koordinaci zimní údržby, ale také k monitoringu vybraných činností během celého roku (např. u hromadného navážení obalované směsi k finišerům při pokládce nových vozovek).

ZHODNOCENÍ

I přes relativně krátké období fungování celého systému je jeho přínos nezpochybnitelný. Oceňujeme v tomto především obsahovou jednoduchost a uživatelsky přívětivé prostředí samotné aplikace, podobně jako přenositelnost dat formou služeb napříč technologiemi Esri. Pro operativní využití v terénu je neocenitelná mobilní verze, která umožňuje sledovat vozidla i na běžném telefonu nebo tabletu. Nutno zmínit také několik chyb, které jsme museli v průběhu nasazení řešit. Nyní se však zdá, že se vše nakonec podařilo odladit.

Jak jsme v průběhu realizace zjistili, podobné aplikace již existují i u několika ostatních krajů a v některých případech jsou dokonce zpřístupněny veřejnosti – např. zimní obslužnost SÚS Královhradeckého kraje (<https://uskhk.eu/suhhkap/index.html>). V inspiraci ostatními přístupy jsme řešili zejména způsob zobrazení historické polohy vozidel. Nakonec jsme se však rozhodli reprezentovat ji bodem, spíše než úsekem (linií) komunikace, podobně jak to udělali ostatní. Přestože vizuálně o trase vozidla lépe vypovídá liniový úsek, může být označen i ve chvíli, kdy vozidlo projede pouze jeho část. Nicméně pokud bude vozidlo projíždět uliční sítí, ani bodový záznam jeho polohy nemusí být při našem intervalu 30 s dostatečně vypovídající.

Celé řešení bychom chtěli i nadále rozvíjet. V první řadě do něj chceme v brzké době doplnit další typy vozidel a rozšířit funkcionalitu stávající mapové aplikace. Zároveň bychom rádi veškerá dosavadní data zpětně analyzovali a získané poznatky využili k zefektivnění údržby komunikací v Kraji Vysočina.

Tímto děkujeme všem, kteří se na tvorbě a provozu celého systému podíleli a podílí. ☺

Ing. Julius Janeba, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny
Ing. Martin Tejkal, Ph.D., Kraj Vysočina
Kontakt: janeba.j@ksusv.cz, tejkal.m@kr-vysocina.cz

Informační systém provozní dokumentace vedení ve společnosti ČEPS

Vladimír Lhoták a Jan Jiránek, Hrdlička spol. s r.o., a Ivana Rybáková, Intelis, s.r.o.

Společnost ČEPS provozuje, rozvíjí a udržuje elektroenergetickou přenosovou soustavu ČR – dohromady se stará o 41 rozvodů a více než 5 600 km linek. Zajišťuje přenos elektřiny mezi výrobcí a distributory. Se společností HRDLIČKA spol. s r.o. spolupracuje již více než deset let na mnoha různých projektech, např. při zaměření a správě provozní dokumentace páteřních linek přenosové soustavy VVN, na vyhotovení podkladů pro realizaci projekčních a investičních akcí s následným zaměřením a dokumentací nových či rekonstruovaných linek, při tvorbě dokumentace rozvodů, na vyhotovování geometrických plánů věcných břemen včetně uzavírání smluv s vlastníky nebo na zajištění územně analytických podkladů včetně výdejního portálu.

INFORMAČNÍ SYSTÉM PROVOZNÍ DOKUMENTACE VEDENÍ (IS-PD)

Společnost ČEPS investovala v posledních letech nemalé prostředky do tvorby a oprav dat provozní dokumentace vedení s cílem mít úplnou a aktuální dokumentaci ke všem částem přenosové soustavy. Rozsah a formu provozní dokumentace určuje interní technická norma TN/45, která rozděluje dokumentaci na tři základní části. Technická část obsahuje detailní technická data všech zařízení včetně výkresové dokumentace a jejich umístění na vedení. Geodetická část obsahuje mapové podklady (např. technickou mapu) a další výsledky geodetické činnosti (např. zaměření průhybů vodičů). Dokladová část obsahuje mimo jiné dokumenty ze správních řízení, smlouvy, protokoly atd.

Historicky byla tato dokumentace vedena výhradně v souborové podobě a převážně aktualizována přímou editací binárních souborů mimo informační systémy. Kompletní dokumentaci přenosové soustavy tak tvořily tisíce souvisejících grafických i negrafických dokumentů, které ale nebyly vzájemně provázány. Vzhledem k tomu, že dokumentace byla členěna po jednotlivých linkách vedení, docházelo v místech souběhů linek k duplicitní nebo

i vícenásobné evidenci stejných dat. Všechny tyto aspekty komplikovaly nejen proces aktualizace dat, ale i provádění komplexních analýz nad daty z více vedení. Např. vyhledání všech stožárů určitého typu, na kterém je nainstalován izolátorový závěs určitého typu, nebylo zcela triviální. V neposlední řadě stávající způsob vedení provozní dokumentace komplikoval i výměnu dat s ostatními interními i externími systémy.

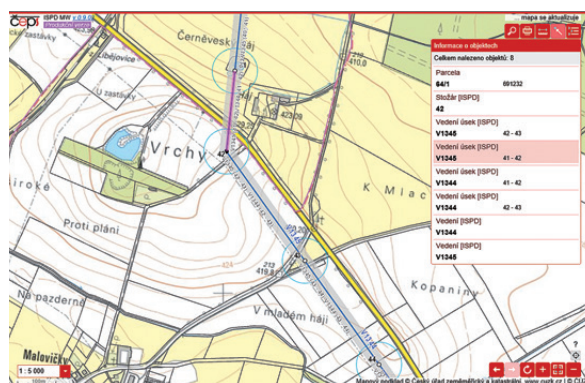
Provozní dokumentace byla v prostředí ČEPS přístupná prostřednictvím webové aplikace MAWIS, která sice splňovala stávající požadavky uživatelů, nicméně kvůli starší technologii bylo čím dál složitější realizovat její další rozvoj. Na základě závěrů *Studie proveditelnosti změny způsobu vedení provozní dokumentace* byl v roce 2016 zahájen projekt *Informační systém provozní dokumentace (IS-PD)*. Jeho hlavním cílem bylo:

- › Harmonizace a zpřesnění dat především technické části provozní dokumentace, odstranění duplicitních dat a migrace do prostředí RDBMS.
- › Návrh a implementace systému pro správu provozní dokumentace.
- › Návrh a implementace rozhraní na další interní i externí systémy (SAP, eSada, SGS, UtilityReport, UAP, eVKV).
- › Návrh a implementace mapového klienta IS-PD, který by nahradil systém MAWIS a zároveň poskytl GIS infrastrukturu využitelnou i v dalších mapových aplikacích ČEPS.

IS-PD nyní disponuje nástroji pro poskytování informací autorizovaným uživatelům o jednotlivých objektech přenosové sítě s možností vytváření velmi komplexních dotazů napříč přenosovou soustavou. Velmi důležitou vlastností IS-PD je aplikační podpora celého procesu aktualizace, který je systémem IS-PD řízen a monitorován. Data k aktualizaci jsou vydávána v rámci investičních akcí pouze autorizovaným externím zpracovatelům se souhlasem odpovědných pracovníků společnosti ČEPS. Aktualizovaná dokumentace je vrácena zpět přes grafické rozhraní IS-PD



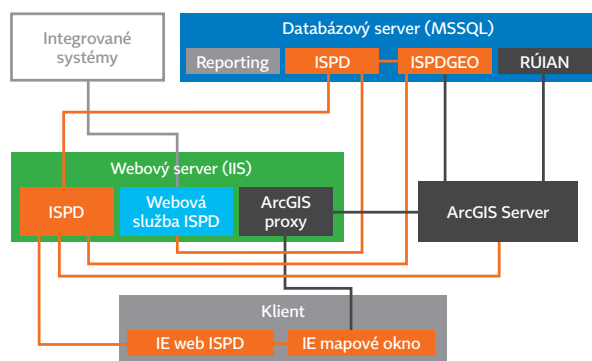
Obr. 1. Mapové okno systému IS-PD (úvodní obrazovka).



Obr. 2. Informace o objektu Úseku vedení ČEPS v mapovém okně IS-PD.

formou návrhů na změnu. Data jsou na vstupu systémem validována a následně (jsou-li formálně v pořádku) vstupují do schvalovacího řízení, kde odpovědný pracovník ČEPS za konkrétní investiční akci změnu potvrdí nebo reklamuje.

Autorem systému IS-PD je společnost Intelis a dodavatelem GIS komponent je společnost Hrdlička spol. s r.o. Obě firmy jsou součástí podnikatelské skupiny Hrdlička Group.



Obr. 3. Schéma zapojení technologie Esri do systému IS-PD.

POPIS ZAPOJENÍ GIS

Zjednodušené schéma na obrázku 3 znázorňuje základní bloky systému IS-PD. V produkčním prostředí jsou jednotlivé serverové komponenty sdruženy pod samostatná zařízení vyvažující zátěž pro zajištění vyšší dostupnosti.

Strukturovaná data IS-PD jsou uložena ve třech databázích:

- › *DB IS-PD* je hlavní aplikační databáze IS-PD.
- › *DB RÚIAN* je geodatabáze Esri pro uložení dat Registru územní identifikace, adres a nemovitostí. Data RÚIAN jsou aktualizována na denní bázi nástrojem VFR Import Advanced od společnosti ARCDATA PRAHA. Data RÚIAN jsou publikována na ArcGIS Serveru prostřednictvím mapových služeb. V mapových klientech reprezentují zjednodušenou katastrální mapu a mapu administrativního rozdělení ČR. Prostřednictvím REST rozhraní GeocodeSOE

se data používají v mapových klientech pro fulltextové vyhledávání.

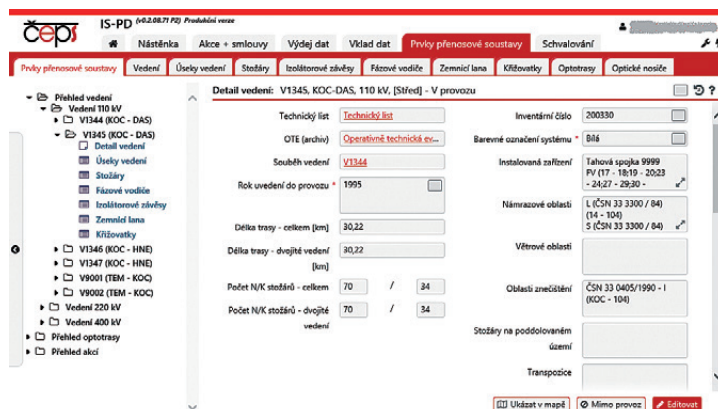
- › *DB ISPDGEO* je geodatabáze Esri pro uložení prostorových dat ISPD. DB ISPDGEO obsahuje dvě logické skupiny tříd prvků. První skupinou jsou třídy, jejichž *business logiku* řídí aplikace ISPD (např. *vedení, úsek vedení, stožár*). Tato data jsou automaticky aktualizována pomocí geoprocessingových služeb, kdykoliv dojde ke změně relevantních atributů u příslušného objektu v ISPD.

Druhou skupinou jsou třídy, které nejsou předmětem evidence ISPD, ale používají se v různých doplňkových mapách (např. data optotras, data rozvojových záměrů, data námrazových oblastí, data AOPK, data přepravních tras transformátorů). Tato data jsou aktualizována dle režimu aktualizace zdrojových dat.

Centrální komponentou GIS architektury je ArcGIS Server, poskytující celou řadu služeb v rámci GIS infrastruktury. Publikace vektorových dat je realizována mapovými službami a např. pro objekty, jež jsou předmětem ISPD, jsou data poskytována dynamicky. Publikace rastrových geodat (rastrová Základní mapa ČR, Ortofoto České republiky) je realizována prostřednictvím mapové cache, která byla pro zrychlení odezev vytvořena alespoň na části měřítkové řady (do 1 : 1000). Pro větší měřítko je obsah poskytován dynamicky. Kromě standardních geoprocessingových služeb (např. tiskové služby) bylo nutné vytvořit 13 projektově specifických geoprocessingových služeb pro editaci prostorových dat ISPD technologií ArcPy.

MAPOVÝ KLIENT IS-PD

Mapový klient IS-PD je samostatný modul systému IS-PD pro vizualizaci objektů přenosové soustavy v mapě. Obsahuje kompletní sadu lokalizační nástrojů pro vyhledání objektů IS-PD (např. *Vedení, Stožár na vedení, Optická trasa*), souvisejících objektů (např. *Rozvodna, Rozvojový záměr*) a lokalizačních nástrojů nad RÚIAN.



Obr. 4. Karta detailu vedení v tabulkové části Prvků přenosové soustavy systému IS-PD s možností přechodu do mapového okna.

Po úspěšné lokalizaci je vždy zobrazen *detail objektu*, jenž nabídne uživateli přehled základních parametrů objektu s možností prokliku do informačních systémů, kde jsou data spravována (zatím IS-PD nebo Veřejný dálkový přístup RÚIAN).

Další nástroje mapového okna jsou více méně standardem každého mapového klienta: *Tisk, Informace o objektu, Měření, Výběr podkladové mapy, Výběr mapové kompozice nad vybranou podkladovou mapou*. Cílem při návrhu bylo maximálně využít existující standardní komponenty vývojového prostředí, nicméně funkční požadavky uživatelů na funkcionalitu výrazně determinovaly způsob implementace a v konečném důsledku došlo k přepsání standardních widgetů Esri. Právě z těchto důvodů nemohl být mapový klient jednoduše sestaven v prostředí Web AppBuilder

a bylo rozhodnuto, že mapový klient IS-DP bude vyvíjen jako zákaznická aplikace pomocí ArcGIS API for JavaScript. Zatímco např. standardní komponenta *Mapové vrstvy* byla použita beze změny, grafické rozhraní komponenty *Tisk* bylo nutné kompletně předělat.

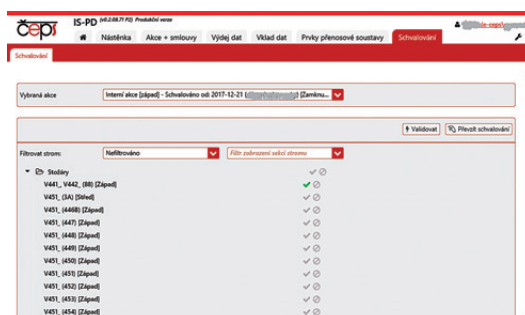
Mapové okno je koncepčně interním modulem systému IS-PD, nicméně má dobře zdokumentované rozhraní a je možné ho volat z jakékoliv další externí aplikace provozované v infrastruktuře ČEPS. Některé mapové služby ISPD jsou nyní integrovány v aplikaci SGS, která má využití hlavně pro dispečerské řízení a nepřetržitý provoz. SGS v sobě sdružuje informace o majetku s provozními (toky, poruchy apod.) a meteorologickými informacemi (nejen blesková aktivita, ale např. námraza, radiace, teplota, vítr apod.) v geografickém a časovém kontextu.

ZÁVĚR

V současné době se nachází Projekt IS-PD v poslední, třetí fázi, která bude dokončena v letošním roce. Z pohledu GIS zbývá dodělat rozhraní na externí GIS systémy, především příprava dat o území (*ÚAP*) a propagování změn o přenosové soustavě do externího systému pro vyjadřování správce technické infrastruktury k existenci sítí (*UtilityReport*).

Z pohledu dodavatele je projekt úspěšný, protože se daří držet projektové milníky i rozpočet. To ovšem neznamená, že měl projekt v minulosti hladký průběh. Především změna způsobu vedení dokumentace a s tím spojená náhrada nebo zrušení některých kritických dokumentů se zpočátku zdála jako nepřekonatelný problém. Prováděné analýzy technických dat postupně odhalily řadu anomálií v dokumentaci přenosové soustavy, které nebylo jednoduché převést do strukturovaného modelu. Z těchto důvodů docházelo k poměrně častým změnám v datovém modelu, opakované migraci dat a v některých případech také ke změně či rozšíření rozsahu dokumentace. Agilní metodika vývoje navíc vyžadovala ze strany zákazníka enormní součinnost. Nicméně díky erudici a vysokému nasazení technických týmů na obou stranách se podařilo naplnit cíle projektu. <<

Ing. Vladimír Lhoták a Ing. Jan Jiránek, Hrdlička spol. s r.o.
Ing. Ivana Rybáková, Intelis, s.r.o.
Kontakt: vladimir.lhotak@hrdlicka.cz



Obr. 5. Modul schvalování datových změn v systému IS-PD formou dokončení investičních akcí.

Využití bezpilotního snímání a modulu ENVI Crop Science pro kontrolu kvality aplikace digestátu

Jan Lukáš, Radek Pražan a Kateřina Křížová, VÚZT, v.v.i., a VÚRV, v.v.i.

Intenzifikace a zprůmyslnění zemědělství ve 20. století vycházely z akcentování maximalizace výnosu a představy uniformity obhospodařovaných pozemků. Mozaikovitá struktura políček se proměnila v rozlehlé lány spolu se ztrátou konektivity agroekosystémů na přirozené ekosystémy. Pole přestala být vnímána jako komplexní biologický systém a stala se výrobním zdrojem. Znovunabytí uvědomění funkce agroekosystémů přináší na začátku 21. století paradoxně technika v podobě senzorů umožňujících popis prostorové i časové heterogenity (půdy, rostlin a abiotických složek prostředí) s dostupností a podporou přesné GPS technologie, GIS řešení a satelitního snímání ve vysokém rozlišení v široké spektrální oblasti.

Odpovědí v praxi je realizace konceptu precizního zemědělství, který využívá zjištěnou heterogenitu prostředí pro přesně cílená, časoprostorově variabilní agrotechnická opatření při řešení situací, které se odehrávají v polních podmínkách v souvislosti s rostlinnou produkcí. Nedílnou součástí těchto postupů je kontrola jejich kvality.

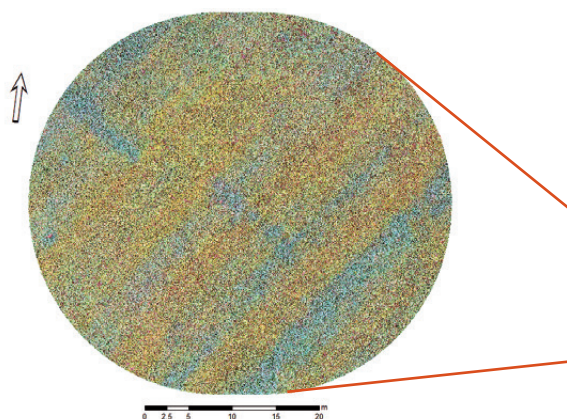
Jako příklad při využití moderních technologií při kontrole agrotechnických opatření v zemědělství jsme zvolili

situaci na čtyřletém trvalém travním porostu založeném na poli s homogenními půdními podmínkami se specifickým systémem hnojení digestátem.

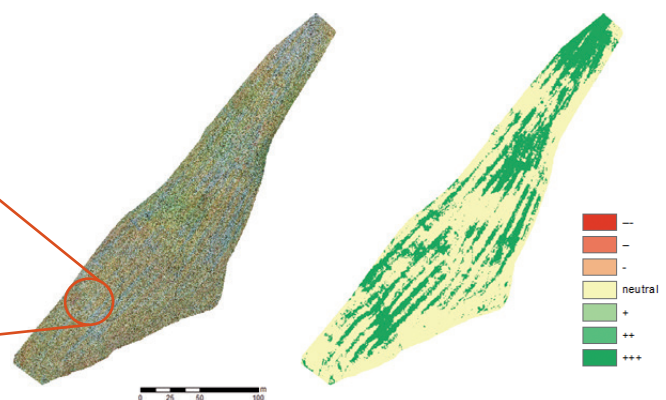
POSTUP KONTROLY KVALITY

Digestát je kapalný produkt v podobě zbytkového materiálu po fermentačním procesu rostlinné biomasy (např. siláž, senáž, hnůj, kejda) v bioplynových stanicích, který se vzhledem k jeho nepřetržité produkci aplikuje dle současných pravidel na pole téměř celoročně. Toto kapalné hnojivo je aplikováno ve stále větší míře pomocí hadicových aplikátorů, které jsou šetrnější k životnímu prostředí v porovnání s tradičním rozstřikem kapalných statkových hnojiv na povrch. Současnou snahou technického a technologického vývoje u zemědělské aplikační techniky je dodávat tato hnojiva variabilně a cíleně dle aktuálního požadavků a stavu porostu či půdy. Tento způsob aplikace však klade vyšší nároky na automatizaci a robotizaci zemědělské techniky a také na znalosti, kde a jak aplikaci provádět.

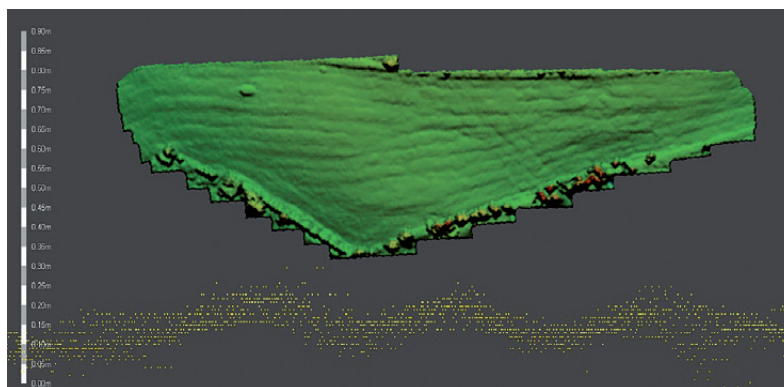
Ve zkoumaném zemědělském podniku bylo k dispozici více typů hadicových aplikátorů od různých výrobců.



Obr. 1. Detail ortofotomapy sledovaného pozemku zachycující porostovou variabilitu vyvolanou chybnou činností aplikační techniky. Modrý pás byl vybrán při vytváření rastru s jedním pásmem jako vstup pro hotspot analýzu v ENVI. Prostorové rozlišení vstupního rastru bylo 0,1 m, vyhledávací vzdálenost podobných hodnot pixelů 0,5 m.



Obr. 2. Výsledná mapa (vpravo) barevně vyjadřuje heterogenitu pole. Při porovnávání výstupu se vstupním obrazem RGB (vlevo) byly označeny stejné oblasti. Zeleně zbarvené čáry tak velmi pravděpodobně označují místa, kde hadicový aplikátor digestátu použil různé dávky, které lze označit jako nerovnoměrná aplikace.



Obr. 3. Kolísající objem rostlinné biomasy vlivem nerovnoměrné činnosti při aplikaci digestátu hadicovým aplikátorem znázorněný na digitálním výškovém modelu povrchu vypočítaném ze scény nasnímané DJI P4P. Graf ukazuje vertikální dynamiku výšky porostu až do výšky 30 cm na dvacetimetrovém příčném transektu v šířce 30 cm.

Dlouhodobým sledováním jejich exploatačních a energetických parametrů bylo možné zpětně analyzovat aktuální množství aplikované dávky na porost a kvalitu (rovnoměrnost) dávkování. Kontrola kvality aplikace v praktickém provozu byla provedena formou distančního snímání z bezpilotní platformy *DJI P4P* osazené 1" RGB senzorem. Letecká mise byla řízena softwarem *DJI Ground Station Pro*. Ortorektifikace a vytvoření digitálního povrchu terénu bylo provedeno pomocí aplikace *ENVI OneButton*. Pro kvantitativní hodnocení byla použita hotspot analýza zásuvného modulu *Crop Science* v programu *ENVI*. Tento nástroj počítá místní statistiky na základě seskupení pixelů s podobnými hodnotami, výsledky jsou pak prezentovány mapou, kde plochy výrazně negativně odlišné jsou

označeny červenou barvou, zatímco výrazně pozitivně odlišné jsou reprezentovány barvou zelenou.

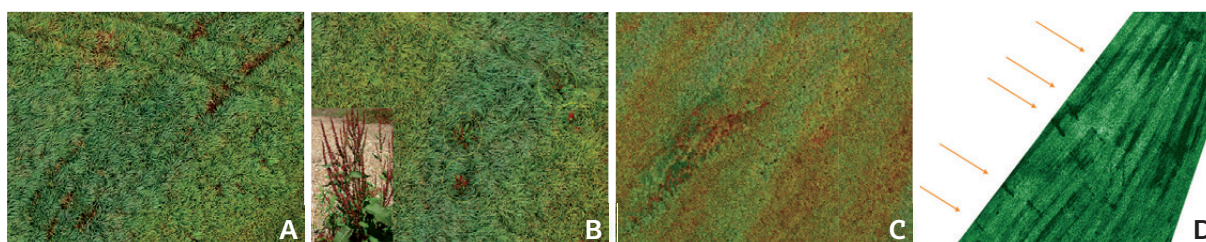
Výsledná RGB ortofotomapa situace je ukázána na obr. 1 s kruhovým detailem, kde obrazová analýza detekovala 36% chybovost při aplikaci kapalného hnojiva na trvalý travní porost (obr. 2). Důsledky nerovnoměrné distribuce digestátu vlivem chybné práce hadicového aplikátoru jsou zřejmě z nerovnoměrného růstu rostlinné biomasy (obr. 3), kdy přehnojené úseky a překryvy vytvořily v porostu pruhovitou texturu, která výškově převyšovala okolní porost až o 30 cm. Další negativní doprovodné jevy, jako například lokálně zvýšené zaplevelení, ukazují příklady na obr. 4.

ZHODNOCENÍ

Porovnání naměřených dat z vybraného aplikátoru, který vykazoval značnou variabilitu při aplikaci digestátu, s přímým šetřením na místě v porostu a nasnímáním porostu pomocí bezpilotních prostředků, nám poskytlo informace ohledně vzájemných vazeb mezi sledovanými veličinami aplikátoru, velikostí aplikační dávky a vývojem porostu jako zpětnou vazbu pro seřízení aplikační techniky. Vysoká míra nerovnoměrné aplikace digestátu způsobila velmi odlišné podmínky pro vývoj porostu v rámci jednoho pozemku, na které vegetace reagovala odlišným růstem. Odpověď rostlin byla znatelná a kvantitativně analyzovatelná i na základních RGB snímcích zachycených pomocí platformy UAV, což naznačuje zřejmý potenciál využití této základní a cenově dostupné techniky v zemědělské praxi nejen precizního zemědělství. ◀◀

Ing. Jan Lukáš, Ph.D., Ing. Radek Pražan, Ph.D., a Ing. Kateřina Křížová, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., a Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Kontakt: lukas@vuvr.c

Práce byla podpořena projektem MPO TRIO FV10213 a záměrem MZE č. MZE RO0418



Obr. 4. Defekty pozorovatelné při detailní obrazové analýze: A – poškození pojezdem stroje, B – lokálně zvýšený výskyt plevele (*Rumex obtusifolius*) v místech přehnojení, C – chybná aplikace s překryvy a zastávkami, D – zvýraznění a lokalizace opakujících se chybových vzorců (označeno šipkami).

Novinky v aplikacích a na ArcGIS Online

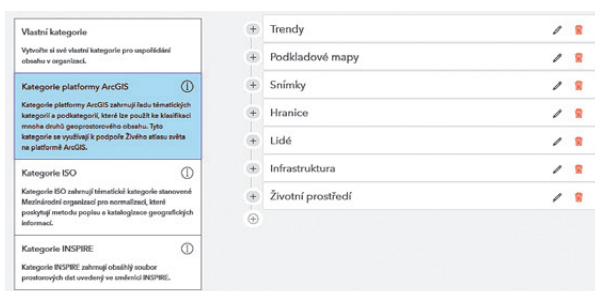
Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Prostředí ArcGIS Online, webové i mobilní aplikace získávají aktualizace několikrát do roka. Poslední velká aktualizace proběhla v dubnu a v tomto článku vás seznámíme s jejími nejzajímavějšími novinkami a změnami.

ArcGIS ONLINE

Správce má několik nových nástrojů, se kterými může uživateli ve své organizaci usnadnit práci na ArcGIS Online. Může například nastavit, **na kterou stránku se uživatel dostane**, když se na ArcGIS Online přihlásí (galerie, nová mapa, obsah atp.). Správce také může nastavit, které aplikace budou k dispozici v nabídce Apps, která se nachází na horní liště u jména uživatele. Tímto způsobem se snadno dostanou například k *Operations Dashboard* nebo tvorbě *map s příběhem*, aniž by si museli pamatovat jejich webovou adresu.

Další úpravy proběhly v katalogizaci obsahu. U každé položky je možné nastavit příznak **spolehlivé** nebo **zastaralé**. Dá se tak odlišit aktuální verze od testovacích, pracovních nebo zastaralých datových sad.



Obr. 1. Metadatový číselník „kategorie organizace“.

Pro standardizovanější popis dat, než pomocí „tagů“, byly zavedeny tzv. **kategorie organizace**. Jedná se o metadatový číselník, jehož prostřednictvím se dá katalogizovat a spravovat obsah, který je na ArcGIS Online v rámci organizace nahráván. Strom kategorií vytváří správce organizace, ale aby nemusel začínat zcela od začátku, může si vybrat z několika připravených seznamů kategorií, jako jsou *položky ArcGIS*, *kategorie ISO* a *kategorie INSPIRE*. Tato nová funkcionality je přístupná z nabídky *Nastavení organizace – Položky*.

Mapový prohlížeč

V mapovém prohlížeči zaznamenáme změnu zejména při **vyhledávání a přidávání nových vrstev**. Při vyhledávání je navíc možné filtrovat položky podle typu, rozsahu nebo třeba data. Obsah publikovaný na serveru se nahrává prostřednictvím volby *Přidat vrstvu z webu*.

Nastavení symbolů metodou *Převládající kategorie* a *Převládající kategorie a velikost* porovná několik atributů prvku a zobrazí jej symbolem, který se vztahuje k atributu s nejvyšší hodnotou. Například pokud máme v atributové tabulce volebních okrsků pro každou politickou stranu sloupec se ziskem hlasů, okrsek se obarví podle strany, která získala nejvíce hlasů, přičemž čím silnější je vítězství této strany, tím je výplň výraznější. Novinkou je, že k tomuto porovnání můžeme použít až **deset různých atributů**.

V analytických nástrojích můžeme použít nástroj **Vyhledat centroidy**, který vytvoří bod pro každý prvek vícenásobného bodu, linie nebo plochy.

Prohlížeč scén

Prohlížeč 3D scén byl optimalizován i pro použití **na mobilních zařízeních**, kde je nyní rychlejší a dá se snáze ovládat.

Novinkou ve vizualizaci je také možnost zapnout **zobrazování hran**. Vykreslení hran usnadňuje vnímání tvaru 3D objektů. Novým nástrojem je také **měření vzdálenosti** mezi dvěma body v prostoru (včetně kolmých průmětů) a **plochy**.

I vrstvy ve scéně je možné automaticky obnovovat a ve 3D zobrazovat například hodnoty z měřicích stanic nebo zpoždění či naložení vozidel.

Podkladové mapy

V posledních týdnech také proběhla významná aktualizace podkladových map. Vektorové podkladové mapy byly **aktualizovány o data RÚIAN**, takže zobrazují budovy a další mapové prvky na území celé ČR, a to ve všech stylech.

Ke stylům se váže další novinka, veřejná betaverze nástroje **ArcGIS Vector Tile Style Editor** na stránkách developers.arcgis.com. Umožňuje upravit styl vektorových



Obr. 2. Zobrazení hran v Prohlížeči scén.

dlaždic, změnit jim barvy a typ symbolů a výsledek uložit na ArcGIS Online jako definici nových vektorových dlaždic.

INSIGHTS FOR ArcGIS

Velkou novinkou je zpřístupnění aplikace Insights for ArcGIS na ArcGIS Online. Aplikace sice vyžaduje zvláštní licenci, není však již dostupná pouze na ArcGIS Enterprise (a stala se také součástí 21denní zkušební verze platformy ArcGIS).

Insights for ArcGIS umožňují prozkoumávat data z různých datových zdrojů, propojovat je mezi sebou, zobrazovat je v mapě a v interaktivních grafech a tímto v nich nacházet nové souvislosti. V této verzi Insights přibýly dva nové typy analýz.

Analýza vazeb a vztahů umožňuje vytvořit a zobrazit vztahy mezi souvisejícími datovými prvky. Díky tomu je možné pochopit souvislosti mezi lidmi, místy, událostmi a dalšími entitami. Diagramy a mapy mohou znázorňovat i směry jednotlivých vztahů.

Regresní analýzy umožňují zkoumat vliv různých faktorů na zkoumaný jev. Insights for ArcGIS pomáhá sestavit regresní model tím, že vytvoří matici korelačních diagramů. Výstupy regresní analýzy (jako například reziduály) pak Insights for ArcGIS zobrazí i v mapě, což usnadňuje interpretaci a prezentaci výsledků.

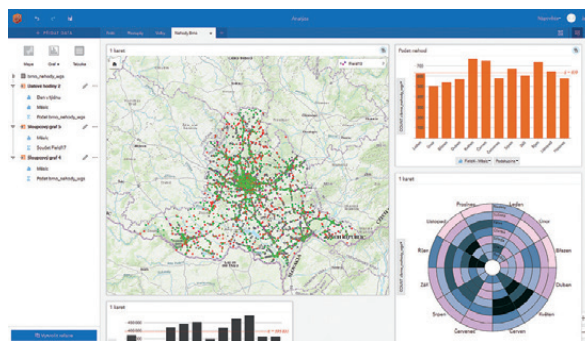
EXPLORER FOR ArcGIS

Explorer for ArcGIS je aplikace určená pro prohlížení map na telefonech a tabletech. Aktuální verze zjednodušila tvorbu i sdílení **mapových poznámek** a umožňuje **navigaci** k vybraným prvkům pomocí GPS a kompasu. Důležitou novinkou je možnost **offline** prohlížení map.

Aplikace dále podporuje relační záznamy, popisky, funkce smart mapping a vektorové podkladové mapy.

SURVEY123 FOR ArcGIS

Součástí dotazníků v Survey123 for ArcGIS mohou být i **pole pro podpis**, kam se uživatel prstem či stylusem podepíše. Rozšířené jsou i **možnosti pro kresbu** (poznámky)



Obr. 3. Insights for ArcGIS jsou již k dispozici i na ArcGIS Online.

do fotografií a obrázků. Při tvorbě dotazníku je možné použít více pravidel pro větvení otázek a v rozbalovacích seznamech funguje **chytré našeptávání**.

ArcGIS EARTH

ArcGIS Earth v nové verzi 1.7 zlepšila nejen výkon a má nového průvodce pro nové uživatele, ale také vylepšila podporu formátů OGC WMS a WMTS. Dokáže také lépe pracovat s dynamickými mapovými službami, formátem KML, obrázkovými symboly a metadaty vrstev.

WEB APPBUILDER FOR ArcGIS

Web AppBuilder for ArcGIS obsahuje několik nových widgetů. **Agregace dat** dokáže nahrát data ze souboru CSV a přidat vybrané atributy do mapy. **Referenční grafika mřížky** vytvoří nad oblastí podle zadaných parametrů mřížku pro navigaci v prostoru. Ve 3D jsou k dispozici známé widgety **Sdílet** a **Měření**.

ArcGIS API FOR JAVASCRIPT

API pro JavaScript obsahuje mnoho novinek, z nichž zde zmíníme jen několik; podrobný seznam nových funkcí naleznete ve vývojářské dokumentaci. Významná je **podpora 3D v mobilních aplikacích**. Ve 3D je k dispozici **zobrazení hran objektů**, a to nejen ve formě rovných linií, ale také ve stylu náčrtku tužkou. Nyní je také možné provádět transformaci mezi kartografickými zobrazeními **na straně klienta**.

NOVÉ AKTUALIZACE V ČERVENCI

Další aktualizace můžeme očekávat na začátku prázdnin. Vedle aktualizací na ArcGIS Online je připraveno také ArcGIS Pro 2.2, které přinese několik zajímavých novinek, například dostupnější funkce pro pokročilou symboliku nebo třeba tlačítko pro zastavení vykreslování mapového okna. <<

Ing. Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: jan.soucek@arcdata.cz

Nový koncept správy sítí

ArcGIS Utility Network Management

Marek Ošlejšek, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Nadstavba ArcGIS Utility Network Management je nový framework pro správu inženýrských sítí v prostředí ArcGIS. Současné řešení v podobě geometrické sítě je dostupné již mnoho let a vychází z konceptů poplatných době svého vzniku, především je jeho architektura zaměřena na těžkého klienta komunikujícího s geodatabázovým serverem. Nová Utility Network tedy není evolucí původní geometrické sítě, ale jde o zcela nové řešení, které umožňuje modelování, editaci a analýzu sítí v souladu i s budoucími trendy napříč celou platformou ArcGIS. Jedná se o vysoce výkonnou architekturu založenou na službách ArcGIS Serveru, jejichž prostřednictvím budou síťová data moci vizualizovat, dotazovat, analyzovat a editovat nejenom těžcí klienti, ale též mobilní klienti, webové aplikace a aplikace založené na ArcGIS Runtime.

MODELOVÁNÍ PRVKŮ A JEJICH KONEKTIVITY

Utility Network umožňuje pokročilou, výstižnější reprezentaci objektů reálného světa. Přesné, detailní modelování různých zařízení je základem sofistikovaných analýz a zjednodušuje export dat do jiných systémů. Je možné modelovat *komplexní zařízení (Device Assembly)*, která se dle potřeby dají zobrazit jako celek, nebo detailně rozkreslit. Jednotlivé prvky pak mohou mít více *vývodů (Terminals)*, což umožňuje modelování reálných propojení.

Síťové propojení je v Utility Network možné definovat na základě geometrické shody (jako v geometrických sítích), navíc však také pomocí *vazeb (Associations)*. I mimo sebe ležící prvky tak mohou být v síti propojeny, a to pomocí jednoho ze tří typů vazby:

- ▶ *Konektivita (Connectivity)* – propojení mezi nezávislými prvky.
- ▶ *Obsah (Containment)* – propojení uvnitř komplexních zařízení.
- ▶ *Konstrukce (Structural Attachment)* – propojení mezi zařízením a podpůrnou konstrukcí, na níž je umístěno.

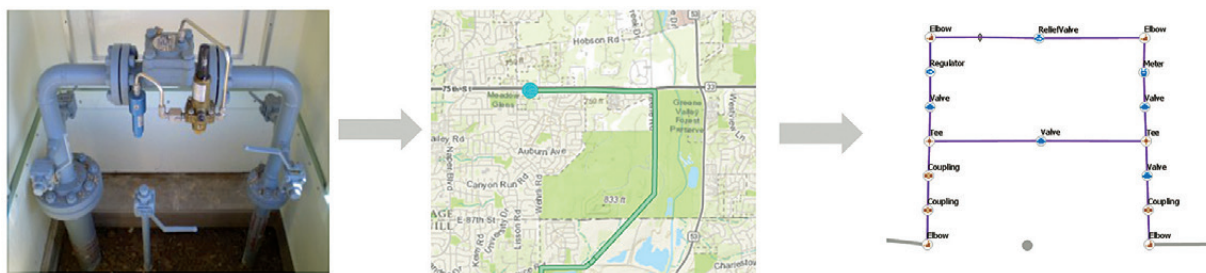
DOMÉNOVÉ SÍTĚ A SÍTĚ KONSTRUKCÍ

Utility Network se vždy skládá právě z jedné *sítě konstrukcí (structure network)* a několika (0 až více) *doménových sítí (domain networks)*. Síť konstrukcí je tvořena prvky, které slouží jako podpůrné pro přenos daného produktu, samy ho však nevedou (např. kolektor, sloup, stožár, výkop, šachta). Doménové sítě potom tvoří vrstvy, které daný produkt vedou (potrubí, kabel, transformátor, ventil apod.) a jsou zaměřené na konkrétní oblast, např. na elektrickou distribuci či vedení plynu.

Všechny doménové sítě v rámci Utility Network sdílejí jednu síť konstrukcí. Více doménových sítí v rámci jedné Utility Network může být zaměřeno na jeden produkt (např. doménová síť pro přenosovou soustavu elektrické energie a doménová síť pro distribuční soustavu elektrické energie) nebo i na různé produkty, pokud je daná organizace sleduje a využívá (např. doménová síť pro distribuční soustavu elektrické energie a doménová síť pro telekomunikační rozvody). Trasování a analýzy jsou tak dostupné napříč i takto různorodými sítěmi. V rámci doménových sítí se dále sleduje *správa podsítí (Subnetwork Management)*, tedy jednotlivých sekcí sítě, jako je např. napájená oblast, tlaková zóna apod.

TOPOLOGIE A ATRIBUTOVÁ PRAVIDLA

Při editaci síťových dat je kladen velký důraz na zajištění jejich kvality a správnosti. V místech, kde byl editován atribut či geometrie síťově významného prvku, vytvoří topologický model editace nezkontrolovanou oblast, kterou je následně nutné validovat. Síťový datový model je přitom také plně 3D kompatibilní. Nástroje jako skupinové a předdefinované šablony umožňují efektivní tvorbu nových prvků a zařízení. Automatické přichytávání je řízeno definovanými propojovacími pravidly, což zabraňuje napojení nekompatibilních prvků. Atributové hodnoty mohou být automaticky vypočítány nebo ověřeny na základě výrazů definovaných v jazyce Arcade. Využít lze:



Obr. 1. Některé prvky sítě může v mapě tvořit jediný objekt (uprostřed), který v sobě obsahuje strukturně propojené všechny složky.

- › **Pravidla výpočtu (Calculation rules)** – automatický výpočet hodnoty atributu na základě nastavení jiných hodnot.
- › **Pravidla omezení (Constraint rules)** – zamezení vložení nesprávné hodnoty, která nevyhovuje nadefinovanému pravidlu.
- › **Pravidla ověření (Validation rules)** – hromadné vyhodnocení správnosti hodnot atributů.

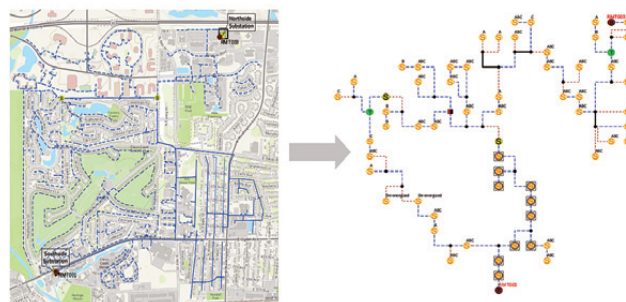
S přechodem na architekturu založenou na službách ArcGIS Serveru došlo k mnoha změnám a vylepšením se zaměřením na výkon a novou funkcionalitu. Byly tak implementovány např.:

- › **Nové optimalizované třídy podtypů.** V rámci datového modelu Utility Network je implementována určitá sada geodatabázových vrstev, do nichž je uživatelský datový model převeden a rozdělen do tříd podtypů. To má za následek výrazné snížení množství dotazů a umožňuje lepší odezvy a škálovatelnost systému.
- › **Nové vykreslovací techniky (zobrazovací filtry, display filters).** Efektivní zobrazování podmnožin dat, aktivace podsítě (vybraná podsít se vykresluje normálně, ostatní síťová data jsou méně výrazná) a další.
- › **Efektivní trasování** se sítěmi konstrukcí začleněnými do topologie.
- › **Nový verzovací model (branch versioning).** Jedná se o verzovací editační model vyvinutý pro potřeby editace prostřednictvím služeb ArcGIS Serveru. Umožňuje provádět Undo/Redo na serveru. Změny jsou sledovány na základě časové informace v rámci té samé tabulky a neexistují delta tabulky, což přináší velmi efektivní dotazování a odpadá proces komprese geodatabáze. Branch versioning podporuje vytváření verzí první úrovně (přímo z verze DEFAULT).
- › **Možnost řešit konflikty přes více editačních relací.**
- › **Podpora souběžného odesílání změn (post)** a do budoucna též částečného odesílání změn (partial posting).

Poskytované předkonfigurované nástroje umožňují okamžité provádění sofistikovaných analýz. Uživatelé mohou

dále sami (či za pomoci partnerských vývojářských firem) tvořit vlastní konfigurace, nebo jen využívat základní nástroje s velkou možností parametrizace.

Zdokonalené mapovací a zobrazovací techniky také poskytují přímou integraci tvorby síťových diagramů.



Obr. 2. Utility Network umožňuje snadnou tvorbu schémat sítě.

Oproti původní geometrické síti umožňuje rozšířená jádrová funkcionalita Utility Network provádět více modelování a náročných analýz přímo v GIS. Některé pracovní postupy však mohou vyžadovat export dat do jiných systémů, jednoduchá výměna informací s ostatními provozně-kritickými systémy je tedy velmi důležitá. Export z Utility Network proto bude podporovat např. export do formátů Well Known Text, CIM (informace o konektivitě), export do tabulky konektivity, export do geodatabázových vrstev a export do JSON.

SHRNUTÍ

ArcGIS Utility Network Management Extension poskytuje propracované, výkonné a vysoce konfigurovatelné řešení problematiky inženýrských sítí, ze kterého mohou partneři a zákazníci vycházet a dle svých potřeb si je přizpůsobovat. Vylepšený framework od Esri je východiskem k lepšímu celkovému řešení pro koncového uživatele. <<

Mgr. Marek Ošlejšek, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: marek.oslejsek@arcdata.cz

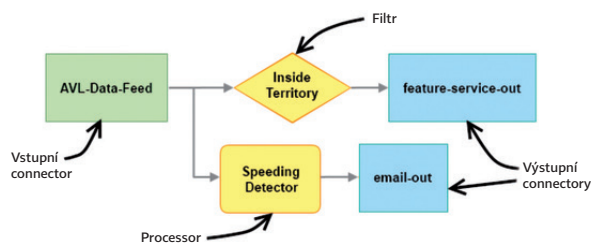
ArcGIS GeoEvent Server

sledování a publikace dat v reálném čase

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Data, ke kterým máme okamžitý přístup, jsou již několik let součástí našich životů. Již jsme si zvykli, že se průběžně dozvídáme o stavu našich objednávek v elektronických obchodech a že některé vozy veřejné dopravy můžeme sledovat ve webové mapě, nebo přinejmenším se alespoň dozvědět jejich aktuální zpoždění. S rozvojem GPS přijímačů a s připojením nejrůznějších přístrojů do internetu a do firemních infrastrukturních sítí vrůstá potřeba efektivně zpracovávat data, která tato zařízení produkují, a to nejlépe okamžitě. Kritická je tato funkcionalita především na dispečincích všeho druhu – nejen při krizovém řízení, ale také při údržbě inženýrských sítí, dopravní a stavební infrastruktury, nebo v osobní a nákladní dopravě.

Data, která se měří kontinuálně a která mají důležitý vztah ke své poloze v prostoru, ale najdeme i v zařízeních internetu věcí, IoT. Jedná se o nejrůznější senzory a měřiče, jejichž data můžeme používat k analýzám a predikcím, například k předpovědi počasí, odhadu vývoje hladiny vodních toků nebo k předpovědi intenzity dopravy v centru města na základě monitoringu provozu na příjezdových komunikacích.



Obr. 1. Schéma ukázkové služby GeoEvent Service: vstupní connector, filtr, processor a dva výstupní connectory.

I data, která následně nezpracováváme prostorovou analýzou, bývá vhodné zobrazit si v mapě. Pro dispečera, který sleduje stav jednotlivých zařízení, může být aplikace s dynamicky propojenou mapou, grafy a tabulkami vítaným nástrojem pro kontrolu aktuální situace a odhad možného nepříznivého vývoje.

PRÁCE S DATY V REÁLNÉM ČASE

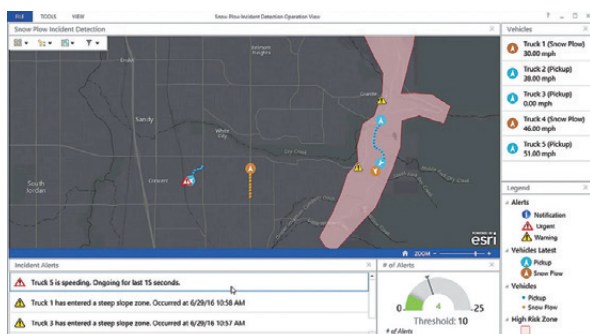
Zpracování dat vznikajících a měnících se v reálném čase s sebou nese několik specifických postupů, které musí server řešit a které se odlišují od zpracování běžných geografických dat. Nejprve je potřeba připojit se k datovému zdroji, přečíst jeho formát a přijímaná data převést do formátu čitelného pro systém ArcGIS. Data pak můžeme filtrovat, nějakým způsobem zpracovat a obvykle také uložit do vhodného úložiště. Nakonec můžeme zpracovaná data publikovat serverovými službami, aby s nimi mohly pracovat aplikace na desktopu, webu i v mobilních zařízeních.

Ke zpracování dat v reálném čase je určen **ArcGIS GeoEvent Server**, který obsahuje nástroje řešící všechny zmíněné kroky. Pojdme se na ně podívat podrobněji.

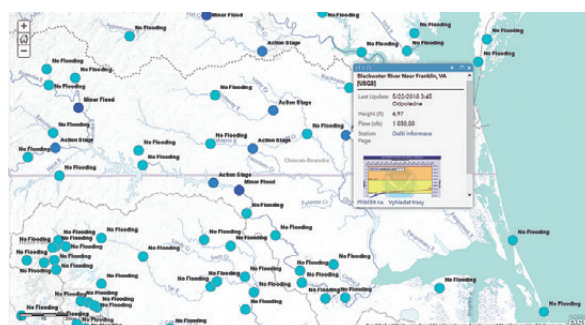
NEJPRVE SE K DATŮM PŘIPOJIT

Virtuální svět překypuje datovými zdroji. Pokud potřebujeme, můžeme po internetu ovládat ledničky a kávovary, rozsvěcet světla, zamykat dveře a spravovat celé domácnosti. Můžeme se také připojit k různým webovým kamerám a měřicím sensorům, přijímat signály o poloze vozidel, sledovat příspěvky na sociálních sítích a sbírat informace, které různé organizace publikují ve formátu otevřených dat. Každý takový zdroj však vysílá data ve vlastním, více či méně standardizovaném formátu. Je proto nutné mít nástroj, který dokáže přijímaná data dekódovat a převést je do správné podoby. A protože není v silách výrobce obsáhnout všechny možné formáty dat, nemluvě o proprietárních řešeních, tento nástroj musí umožňovat i tvorbu vlastních převodních předpisů.

V GeoEvent Serveru tuto úlohu zastává tzv. **connector**, což je modul, který dokáže přijmout data v jakkoli surové podobě a pak z nich podle zadaného předpisu vytvořit prvek události. Součástí serveru je mnoho connectorů připravených pro obvyklé datové formáty (text, RSS, Esri



Obr. 2. Data zpracovaná pomocí ArcGIS GeoEvent Serveru můžeme zobrazit a analyzovat například v aplikaci Operations Dashboard.



Obr. 3. ArcGIS GeoEvent Server dokáže každou vteřinu zpracovat data ze stovek senzorů.

JSON i běžný JSON) a běžné komunikační kanály (soubor, HTTP, TCP, UDP, WebSocket, feature služba), je však možné vytvořit si connector vlastní, který bude vybraný datový zdroj zpracovávat přesně podle potřeb správce systému.

POTÉ DATA ZPRACOVAT

Předpis, který určuje, jaká data načíst, jak je zpracovat a jakým způsobem s nimi nakonec naložit, se nazývá **GeoEvent Service**. Tyto služby se vytvářejí v prostředí připomínajícím ModelBuilder. Uživatel zde definuje vstupní a výstupní connectory, které následně propojí s analytickými jednotkami – **filtry a processory**.

Filtr dokáže data třídit podle zadaných (i složitěji řetězových) podmínek, a dokáže tak odfiltrovat údaje, které např. nenesou žádnou geografickou polohu nebo se týkají jevů, jež nás aktuálně nezajímají (ať už geograficky, nebo kvalitativně). Filtry jsou příhodné také v případech, kdy nás zajímá jen určitá množina událostí – například ty, ve kterých došlo k překročení nějaké meze. Vhodné filtrování dokáže ulehčit serveru při následném zpracování dat prostřednictvím processoru a při jejich ukládání.

Processor je analytický nástroj, který může z dat vypočítat nové hodnoty, dokáže kombinovat data s daty z jiných datových vrstev nebo souborů (provádět tzv. obohacení), může upravovat formu a počet atributů, a především dokáže zpracovávat prvky podle jejich prostorového umístění. Mezi prostorové úlohy, které se pomocí processorů řeší, spadá například *geofencing*, tedy zjištění, zda prvek překročil určenou hranici. Processor dokáže také provádět transformace souřadnic, vykonávat základní geometrické operace, nebo dokonce kontrolovat, zda se některý vstup neodmlčel na příliš dlouhý čas.

Processory a filtry se dají různě řetězit a z jednoho zdroje může díky nim vzniknout několik odlišných datových produktů.

NAKONEC DATA ZPŘÍSTUPNIT

Výstupní connector nakonec zpracovaná data nasměruje do některého z prvků platformy ArcGIS. A podobně jako vstupní connector, i výstupní dokáže schéma dat před odesláním ještě upravit, a tak je možné jedna data exportovat do několika různých formátů s různým výběrem atributů.

Mezi nejobvyklejší výstupní formáty patří nejen feature služby na ArcGIS Online, Portal for ArcGIS nebo na ArcGIS Serveru, ale také úložiště časoprostorových *Big Data* v ArcGIS Data Store. Dají se tak skladovat velká množství přijatých dat. Zajímavou možností je pomocí výstupního connectoru odeslat e-mail, textovou zprávu nebo například tweet, takže se výstup ze serveru neomezuje pouze na GIS aplikace, ale může probíhat i dalšími kanály.

GIS služby, které ArcGIS GeoEvent Server publikuje, lze načíst do webových i mobilních aplikací ArcGIS, například do *Operations Dashboard*, která je pro zpracování a vyhodnocování průběžně se měnících dat navržena.

TECHNICKÉ NASAZENÍ

ArcGIS GeoEvent Server je jednou z tzv. rolí ArcGIS Serveru. Těchto rolí existuje několik a každá z nich dokáže provádět jiné specifické úlohy. ArcGIS Server tak může zastávat například roli tradičního mapového serveru (ArcGIS GIS Server), serveru pro zpracování rastrových dat (ArcGIS Image Server) nebo například specializovaného analytického serveru (ArcGIS GeoAnalytics Server). To umožňuje lépe optimalizovat výkon jednotlivých serverů.

ArcGIS GeoEvent Server je možné nasadit jak na server s operačním systémem Windows, tak Linux. Další informace o ArcGIS GeoEvent Serveru je možné nalézt v dokumentaci k produktu ArcGIS Enterprise na stránkách Esri. ☐☐

Ing. Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: jan.soucek@arcdata.cz

Propojte R a ArcGIS

Vladimír Holubec, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

R-project je programovací jazyk a volně dostupné prostředí určené pro statistické výpočty a vizualizace. Možnosti využití R jsou velmi široké, a to vzhledem k silné uživatelské základně, balíčkům rozšíření a nadstavbám. Tento článek pojedná o propojení prostředí R s aplikacemi ArcGIS a na jednoduchém příkladu analýzy vám ukáže příklad jejich spolupráce.

STAŽENÍ R A RSTUDIO

Při práci s prostředím R je uživatel obvykle odkázán na příkazový řádek, nicméně existují i grafické editory. Jedním z nich je RStudio, které budeme v tomto článku používat.

Nejprve je nutné stáhnout samotné R a také volně dostupné vývojové prostředí RStudio. RStudio nám umožní pracovat v R za pomoci komplexní platformy pro psaní kódu a také s přístupem do CRAN (*Comprehensive R Archive Network*), velmi rozsáhlého repositáře obsahujícího tisíce knihoven. V RStudio nalezneme také integrovaný nástroj pro zobrazování grafů a další užitečné funkce. Odkaz pro stažení uvádíme na konci článku.

Instalace

- › Spustíme stažený instalační balíček R, zvolíme jazyk instalace a cestu, kam bude R nainstalován.
- › Vybereme verzi, kterou chceme nainstalovat.
- › Na další kartě pro nastavení R můžeme ponechat zaškrtnutou výchozí možnost *NO*, která spustí instalaci s automatickým nastavením, a instalaci dokončíme.

I instalaci RStudia zahájíme spuštěním staženého instalačního balíčku. Vybereme, kam se RStudio nainstaluje, a instalaci dokončíme.

PROPOJENÍ ARCGIS PRO A R

- › Spustíme ArcGIS Pro a po otevření úvodní obrazovky stiskneme tlačítko *O aplikaci (About) ArcGIS Pro*.
- › V nabídce klikneme na *Možnosti* a v rámci nastavení vybereme kartu *Geoprocessing*.
- › V části *Podpora R-ArcGIS* vybereme v rozbalovacím menu jednu z automaticky detekovaných instalací R.

› Pod řádkem s cestou k instalačnímu balíčku vidíme varování, že je nutné nainstalovat integrační balíček. Klikneme na tlačítko vedle upozornění a zvolíme položku *Instalovat z internetu*.

› Potvrdíme výzvu a následně se objeví okno informující o postupu instalace. Na místě, kde před chvílí byla zobrazena výzva k instalaci, je nyní informace, že daný balíček *ArcGISbinding* v uvedené verzi je nainstalován.

Poznámka: Občas je nutné kliknutím na tlačítko vedle verze balíčku *ArcGISbinding* zkontrolovat, zda neexistuje novější verze daného balíčku.

› Otevřeme RStudio a v konzoli zadáme příkaz `library(ArcGISbinding)`, který načte knihovnu propojení mezi ArcGIS Pro a R.

› Dále zadáme příkaz `arc.check_product()`, který ověří nainstalovanou verzi a licenci produktu ArcGIS Pro.

Tím se propojení R s aktuálně otevřeným projektem dokončí a můžeme do RStudia načítat soubory shapefile, třídy prvků z geodatabáze a tabulky příkazem: `promenna_R <- arc.open(path = 'cesta ke třídě prvků')`

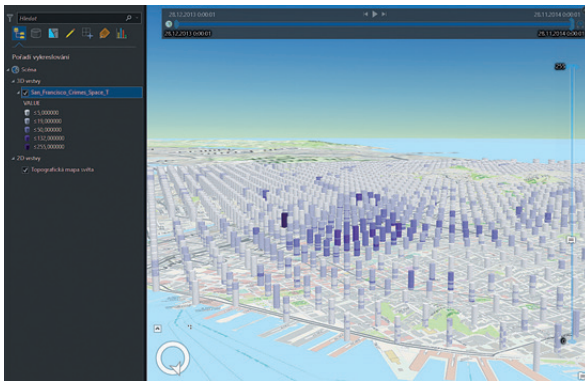
Analýza dat

Datová sada, se kterou budeme v této ukázce pracovat, se týká kriminality v San Francisku a je volně ke stažení na stránkách Esri (bit.ly/2jKFmUI). Než však začneme se samotným zpracováním dat pomocí R, je nejprve nutné si data připravit. Během toho si ukážeme i možnosti zpracování časoprostorových dat v ArcGIS Pro.

Připojení dat

Otevřeme si nový projekt v ArcGIS Pro a nazveme jej *Analýza kriminality*. Uložíme jej do složky, kde máme stažená a rozbalená data.

Na kartě *Katalog* otevřeme položku *Složky*, v ní nalezneme složku se vzorovými daty a dostaneme se až ke geodatabázím. Otevřeme geodatabázi *SF_Crime* a pomocí kontextového menu přidáme vrstvu *San_Francisco_Crimes* do nové mapy.



Obr. 1. 3D zobrazení časoprostorové kostky v ArcGIS Pro.

Zobrazí se body, které znázorňují oblasti, kde se v průběhu roku 2014 udál nějaký zločin.

Agregace bodových dat podle jejich počtu v rámci zadané lokality

Na první pohled není možné najít v bodové vrstvě žádný vzorec nebo závislost. Proto budeme „mračno bodů“ agregovat do skupin podle plošného členění a podle času, abychom data zobrazili srozumitelněji. Agregace dat sumarizuje body do časoprostorových krychliček, které v sobě kombinují počet kriminálních činů v daném místě a v daném čase.

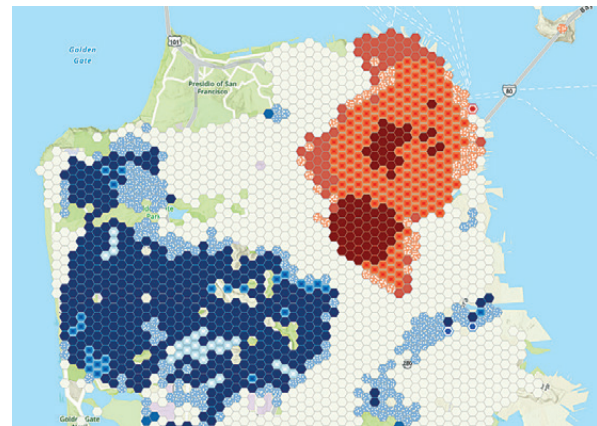
Na panelu *Geoprocessing* otevřeme záložku *Analyza* a vyhledáme nástroj *Vytvořit časoprostorovou kostku pomocí agregace bodů*. Nastavíme vstupní hodnoty, které nám určí parametry časoprostorové kostky:

- › **Vstupní prvky:** *San_Francisco_Crimes*.
- › **Výstupní časoprostorová kostka:** *San_Francisco_Crimes_Space_Time_Cube.nc*, kterou uložíme do složky se zdrojovými daty.
- › V **časovém poli** vybereme atribut *Dates*.
- › **Krok časového intervalu** určíme *1 měsíc*.
- › U **zarovnání času** ponecháme výchozí nastavení.
- › **Tvar agregace** nastavíme na *šestiúhelníkovou mřížku*.
- › **Interval vzdálenosti** určíme *300 m*.

Nástroj vytvoří soubor typu netCDF (přípona NC), zobrazující prostorové vzory a trendy v průběhu času. Každý šestiúhelník reprezentuje plochu přibližně 78 000 m². Parametry časového kroku a intervalu vzdálenosti mají vliv na výsledný počet a velikost krychliček.

V praxi tyto hodnoty volíme na základě znalosti analyzované oblasti. Neznáme-li ale analyzovanou oblast dobře, můžeme nechat nástroj určit hodnoty na základě rozdělení dat.

Vytvořenou časoprostorovou kostku budeme dále zpracovávat. Pokud bychom si ji chtěli zobrazit již nyní, můžeme si založit novou scénu a soubor netCDF převedeme do zobrazitelné podoby pomocí nástroje *Vizualizovat krychlový graf časoprostoru ve 3D*.



Obr. 2. Výsledek hot-spot analýzy (vysvětlení barevného klíče v článku).

Hot-spot analýza

Data jsme agregovali a začneme s konkrétní analýzou. Využijeme nástroj *Zkoumat Hot Spot analýzu* a zobrazíme si statisticky významné oblasti s vysokou kriminalitou.

Za parametry zvolíme:

- › časoprostorovou kostku vytvořenou v předchozím kroku,
- › proměnný atribut *Count*,
- › výstup ve formátu shapefile, který nazveme *San_Francisco_Crimes_Hot_Spots.shp*.

Ostatní parametry ponecháme ve výchozím nastavení. Pro atribut *Vzdálenost okolí* si nástroj sám vypočítá optimální hodnotu založenou na prostorovém rozložení dat (ze záznamu nástroje se pak dozvíme, že vypočtená hodnota je 1041 m). Výchozí hodnotou pro parametr *Časový krok okolí* je 1 měsíc.

Výsledek zobrazí statisticky významné oblasti s vysokou (červené oblasti) a nízkou (modré oblasti) intenzitou kriminality v průběhu času. Každý šestiúhelník je vyhodnocen na základě trendu v daném klastru v průběhu času.

Tmavě rudé oblasti jsou tzv. *Persistent Hot spots*, tedy oblasti, která byla statisticky významná pro vysokou intenzitu v 90 % časových období (bez zaznamenání poklesů nebo zvyšování intenzity).

Okolní zářivě červené oblasti jsou tzv. *Intensifying Hot spots*, což jsou oblasti, u nichž dochází ke statisticky významnému růstu intenzity. Je z tedy patrné, že na tyto oblasti by se měly bezpečnostní složky města více zaměřit.

Opakem míst s vysokou intenzitou jsou modré oblasti s nízkou intenzitou. Symboly zde mají analogický význam vypovídající o opačném fenoménu – nízké či snižující se kriminalitě.

OBOHACENÍ DAT

Ve sledované oblasti jsme našli oblasti s vysokou a nízkou intenzitou kriminality. Nyní, když víme KDE, chceme zjistit také PROČ. Hodláme analyzovat míru kriminality a počet obyvatel v oblasti, abychom zjistili, zda spolu tyto jevy souvisí. Následně zjistíme, zda je míra kriminality závislá

na počtu obchodů s jídlem a nápoji, velikosti ploch zeleně, velikosti veřejného prostoru, průměrném příjmu domácností nebo ceně nemovitostí.

Tuto komplexnější analýzu nemůžeme provádět se stávající podobou časoprostorové kostky, v níž jsme měli pouze počty kriminálních činů. Musíme tedy získat další vhodná data – v našem případě pomocí nástroje *Obohatit vrstvu*, který je poskytován společností Esri a jehož použití spotřebovává kredity z organizace ArcGIS Online. Součástí stažených dat je však i adresář *StepResult* se souborem *San_Francisco_Crimes_Enrich.shp*, který je výsledkem tohoto kroku – pokud tedy nechcete nebo nemůžete použít nástroj *Obohatit vrstvu*, použijte tento soubor.

Jako parametry použijeme následující položky:

- › **Vstupní prvky:** *San_Francisco_Crimes_Hot_Spots*.
- › **Výstupní třída prvků:** *San_Francisco_Crimes_Enrich.shp*, kterou uložíme do složky projektu.
- › **Země:** *United States*.
- › **Sbírka dat:** Z položek, které dostaneme na výběr, nejprve vybereme *Key US Facts*. Tento výběr nám nabídne sadu atributů pro obohacení, ze kterých vybereme *2010 Total Population*, *2017 Median Home Value*, *2017 Median Household Income* a *2017 Renter Occupied HUs*.
- › **Sbírka dat:** hodnotu v tomto poli změním na *Industry by NAICS*. Počkáme, až se nám dostupné atributy v rozbalovací nabídce aktualizují, a vybereme z nich následující: *Food & Beverage Stores Bus*, *Food Service/Drinking Estab Bus*.
- › **Sbírka dat:** naposledy změním hodnotu na *Landscape Facts* a zde jako proměnnou vybereme *% Forest (NLCD)*.

Nyní můžeme nástroj spustit. V obsahu pak nalezneme nově přidanou vrstvu *San_Francisco_Crimes_Enrich* a pokud si otevřeme její atributovou tabulku, uvidíme hodnoty, které jsme získali obohacením. Nyní vrstva obsahuje osm nových atributů:

- › **HasData:** Atribut značí, zda nástroj *Obohatit vrstvu* našel data pro daný šestiúhelník. Číslo 1 značí, že data jsou dostupná alespoň pro jeden z vybraných atributů, 0 značí, že nebylo možné najít data ani pro jeden. Atribut *HasData* bývá využíván pro filtraci obohacených dat.
- › **TOTPOPI0:** Značí počet obyvatel spadajících do šestiúhelníku. Šestiúhelníky s hodnotou 0 mohou spadat do neobydlených oblastí (parky, průmyslové oblasti apod.). V případě analýzy kriminality nám tento parametr pomůže se zaměřením na pouze obydlené oblasti.
- › **MEDHINC_CY:** Obsahuje medián příjmu domácností v daném šestiúhelníku.
- › **RENTER_CY:** Představuje počet nájemníků obývajících domy v daném šestiúhelníku.
- › **MEDVAL_CY:** Je mediánem hodnoty domů v daném šestiúhelníku.
- › **N13_BUS:** Obsahuje počet obchodů s jídlem a nápoji v daném šestiúhelníku.

› **N37_BUS:** Obsahuje počet restaurací, barů apod. v daném šestiúhelníku.

› **NLCDfrstPt:** Představuje procentuální podíl zelené plochy v daném šestiúhelníku, která je klasifikována jako *forest land* v katalogu *National Land Cover database*.

Výběr vhodných prvků

V nově vzniklé vrstvě nyní nalezneme data, která využijeme v analýze oblasti. Nicméně existují některé šestiúhelníky, které neobsahují námi požadované informace z obohacení a které by tak ovlivňovaly analýzu. Proto filtrací odstraníme data, která by pro analýzu byla zavádějící.

V okně *Geoprocessing* otevřeme nástroj *Výběr vrstvy podle atributů*.

Pro vstupní vrstvu zvolíme obohacenou vrstvu *San_Francisco_Crimes_Enrich*, jako typ výběru nastavíme *nový výběr*, do výrazu nejprve přidáme tlačítkem podmínku a zadáme *HasData je rovno 0* a stiskneme tlačítko *Přidat*.

Stejně přidáme podmínku *atribut TOTPOPI0 je rovný 0* spojenou operátorem *Nebo (Or)*.

Spustíme nástroj a po jeho dokončení vidíme v atributové tabulce 231 vybraných prvků z celkových 1996. Abychom vybrali ty, se kterými chceme pracovat, použijeme tlačítko *Přepnout* v horní liště atributové tabulky.

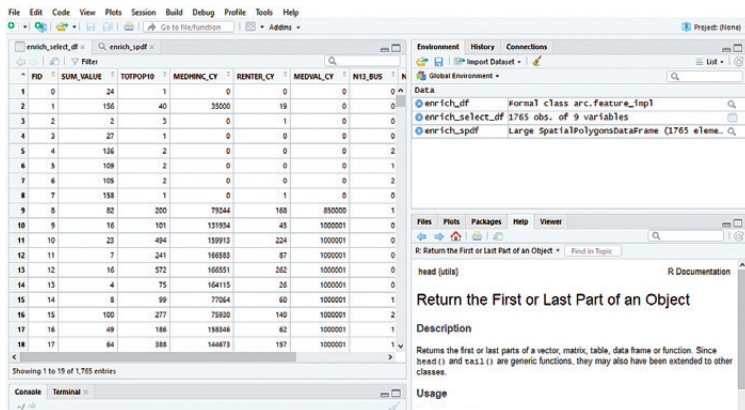
Tato data exportujeme do nové třídy prvků pomocí nástroje *Kopírovat prvky*. Vstupem je vrstva obohacených dat (*San_Francisco_Crimes_Enrich*) s vybranými prvky a výstupní třídou bude vrstva *San_Francisco_Crimes_Enrich_Subset.shp*.

PŘIPOJENÍ DAT DO R

V prostředí R provedeme výpočet kriminality s ohledem na počet obyvatel, což nám poskytne lepší porovnání mezi plochami s různou hustotou zalidnění. Pro takto jednoduchou úlohu stačí samozřejmě použít *Kalkulátor polí* v ArcGIS, nicméně pro statisticky robustní analýzu využijeme možnosti R. Použijeme metodu *Empirical Bayes smoothing*, která vezme počet obyvatel v každém šestiúhelníku jako míru spolehlivosti dat. To nám umožní přizpůsobit výsledky v oblastech s vyšší a nižší důvěrou.

Díky R-ArcGIS bridge jsou data z našeho projektu dostupná i v RStudiu. Nejprve otevřeme náš projekt v ArcGIS Pro a poté spustíme RStudio. Dále je potřeba již popsaným postupem načíst balíček *ArcGISbinding* a následně ještě ověřit, zda přemostění funguje korektně a zda R správně rozezná verzi ArcGIS Pro.

› Nyní můžeme přistoupit k otevření dat v R – příkazem `arc.check_product(<plná cesta k souboru s obohacenými daty San_Francisco_Crimes_Enrich_Subset.shp>)` a vše uložíme do proměnné `enrich_df`. Tedy celý příkaz bude vypadat následovně: `enrich_df <- arc.open(path = 'I:/cesta>/San_Francisco_Crimes_Enrich_Subset.shp')`



Obr. 3. Uživatelské prostředí programu RStudio.

Tímto příkazem jsme přiřadili proměnné `enrich_df` objektu typu `arc.datasource`. Objekt obsahuje jak prostorová, tak atributová data a je možné s nimi dále pracovat.

PŘEVOD DATOVÉ SADY

Práci s objektem si ukážeme při vytvoření další proměnné, která bude obsahovat pouze vybrané atributy původní proměnné `enrich_df`. Využijeme k tomu funkci `arc.select()`, jejímiž parametry jsou vstupní proměnná a seznam vybraných atributů. Vše uložíme do proměnné `enrich_select_df`. Celý příkaz bude vypadat takto:

```
enrich_select_df <- arc.select(object = enrich_df, fields = c('FID', 'SUM_VALUE', 'TOTPOP10', 'MEDHINC_CY', 'RENTER_CY', 'MEDVAL_CY', 'N13_BUS', 'N37_BUS', 'NLCDFrstPt'))
```

Tento nový objekt obsahuje prostorová data, ale pouze s devíti atributy. S typem proměnné `data.frame` dokáže R a všechny další komponenty pracovat. Protože naše data jsou prostorová, převedeme tuto proměnnou na tzv. *spatial data frame*, tedy na reprezentaci jednoho z následujících typů: `SpatialPointsDataFrame`, `SpatialLinesDataFrame` nebo `SpatialPolygonsDataFrame` (podle typu vstupních dat). Než však budeme pokračovat, je třeba do R nainstalovat balíček `sp`: `install.packages("sp")` a následně jej načíst do konzole příkazem: `library(sp)`.

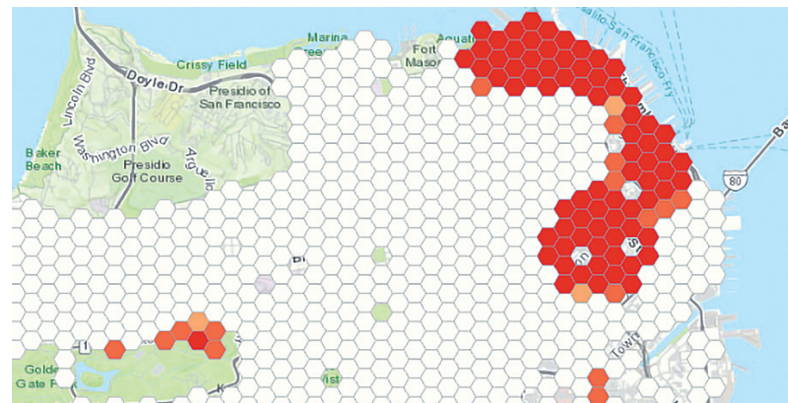
Vlastní převod proměnné provedeme příkazem `enrich_spdf <- arc.data2sp(enrich_select_df)` a dále tak budeme pracovat s proměnnou `enrich_spdf`.

Tímto krokem jsme ukončili napojení dat do R tím, že jsme je načíteli a převedli do formy srozumitelné pro R.

ANALÝZA V R

Jak je vidět, názvy atributů úplně nekorespondují s podstatou dat, která obsahují, takže před samotnou analýzou ještě přejmenujeme některé sloupce.

Nejdříve si vytvoříme vektor řetězců s názvem `col_names`. Každá hodnota představuje nové názvy sloupců: `col_names <- c("OBJECTID", "Crime_Counts",`



Obr. 4. Vizualizace výsledků analýzy.

"Population", "Med_HomeIncome", "Renter_Count", "Med_HomeValue", "Grocery", "Restaurant", "Pct_Forest").

Vlastní přejmenování pak provedeme funkcí `colnames()`, kdy proměnné `enrich_spdf` přiřadíme vektor nových názvů: `colnames(enrich_spdf@data) <- col_names`.

Nyní můžeme dvojklikem na jméno proměnné v pravém okně zkontrolovat, že se přejmenování provedlo korektně. Stejněho náhledu, ale tentokrát v konzoli, dosáhneme také příkazem `head(enrich_spdf@data)`.

Pro vlastní výpočet pomocí *Empirical Bayes smoothing* použijeme funkci `EBest()`, která je obsažena v balíčku `spdep`. Nemáme-li tento balíček, tak jej opět pomocí příkazu `install.packages("spdep")` nejprve nainstalujeme a poté příkazem `library(spdep)` jej načteme.

Funkce samotná má dvě vstupní proměnné: `x` a `n`. Za `n` zadáme vektor počtu kriminálních činů a za `x` počet obyvatel. Pro zřehlednění můžeme celý výpočet zapsat takto:

```
n <- enrich_spdf@data$Crime_Counts
x <- enrich_spdf@data$Population
EB <- EBest(n, x)
```

Z výstupů funkce nás zajímá vypočtená míra kriminality, kterou uložíme do proměnné `p`. Tedy: `p <- EB$raw`

Máme tedy nyní vypočteny hrubé odhady. Ty je ale dobré „vyhladit“ na základě důvěry v data, která se odvíjí od počtu obyvatel v každém šestiúhelníku. Z proměnné `EB` získáme informace o rozdělení (konkrétně *průměr a rozptyl*) a tyto hodnoty uložíme do proměnných `a`, `b`.

```
b <- attr(EB, "parameters")$b
a <- attr(EB, "parameters")$a
```

Výsledný parametr, se kterým budeme dále pracovat, je proměnná `z`. Tu vypočteme tak, že odečteme před chvíli vypočtený průměr `b` od každé hrubé hodnoty `p` a výsledek vydělíme směrodatnou odchylkou.

Výsledný kód ve správné posloupnosti příkazů je tento:

```
b <- attr(EB, "parameters")$b
a <- attr(EB, "parameters")$a
v <- a + (b/x)
z <- (p - b)/sqrt(v)
```

Nakonec tato data přidáme jako nový atribut do objektu typu *spatial data frame*: vytvoříme nový atribut s názvem *EB_Rate* a přiřadíme do něj hodnoty proměnné *z*.

```
enrich_spdf@data$EB_Rate <- z
```

PŘEVOD DAT PRO ArcGIS

Tím jsme zatím skončili s prací v R a vrátíme se do ArcGIS Pro. Objekt typu *spatial data frame* proto převedeme na objekt typu *data frame*.

```
ArcGIS_df <- arc.sp2data(enrich_spdf)
```

Tento objekt pak můžeme převést do SHP, tabulky nebo třídy prvků v geodatabázi pomocí funkce *arc.write()*. V našem případě zapišeme data jako třídu prvků *San_Francisco_Crime_Rates* do souborové geodatabáze projektu ArcGIS Pro.

```
arc.write('C:/<cesta>/Analýza kriminality.gdb/San_Francisco_Crime_Rates', ArcGIS_df, shape_info = arc.shapeinfo(enrich_df)).
```

VIZUALIZACE V ArcGIS PRO

V Katalogovém okně v ArcGIS Pro klikneme pravým tlačítkem na databázi projektu a zvolíme *Obnovit*. Objeví se třída prvků, kterou zapsalo R, a přidáme ji do nové mapy. Nyní provedeme hot spot analýzu s těmito daty, která by nám mohla ukázat oblasti s vysokou a nízkou mírou kriminality.

► Na kartě *Geoprocessing* vyhledáme nástroj *Optimalizovaná hot spot analýza* a spustíme jej. Vstupní třídou budou *San_Francisco_Crime_Rates* a výstupní třídu nazveme jako *San_Francisco_Crime_Rates_OHSA.shp*. Polem pro analýzu bude atribut *EB_Rate*.

Jasně červené šestiúhelníky znázorňují oblasti, kde i po započtení vlivu počtu obyvatel je neobvykle vysoká míra kriminality. Zaznamenáníhodné je i to, že zde nyní nenajdeme oblasti s nízkou mírou kriminality (cold spots).

KORELAČNÍ MATICE V R

Nyní zkusíme zjistit, které jevy mohou ovlivnit míru kriminality. Použijeme pro to atributy, které jsme vytvořili při obohacování dat. Pro tuto analýzu využijeme nástroje pro *exploratory data analysis*.

Tvorba korelační matice pro výpočet vztahu mezi atributy

Prvním důležitým krokem pro porozumění vlivu jevů na míru kriminality je modelování vztahu mezi mírou kriminality a vybranými proměnnými. Nástroje pro *exploratory data analysis* obsažené v R nám umožní identifikovat nejpravděpodobnější statisticky relevantní prediktory pro případné další modely. Použijeme nástroj *correlation matrix*, který nám poskytne znázornění síly vztahu mezi hodnotou vybraného atributu a mírou kriminality.

► Otevřeme náš projekt v ArcGIS Pro a zároveň otevřeme RStudio.

► Za pomoci funkce *arc.open()* otevřeme třídu prvků *San_Francisco_Crime_Rates* v geodatabázi projektu ArcGIS Pro:

```
rate_df <- arc.open('C:/<cesta>/Analýza kriminality.gdb/San_Francisco_Crime_Rates')
```

► Příkazem *arc.select()* vybereme atributy z objektu *rate_df*, se kterými budeme dále pracovat, a uložíme je do objektu *rate_select_df*. Následně tento objekt převedeme na objekt typu *spatial data frame* pomocí funkce *arc.data2sp(<vstupní proměnná pro převod>)*, se kterým můžeme v R pracovat.

```
rate_select_df <- arc.select(rate_df, fields = c("OBJECTID", "Crime_Counts", "Population", "Med_HomeIncome", "Renter_Count", "Med_HomeValue", "Grocery", "Restaurant", "Pct_Forest", "EB_Rate"))
```

```
rate_spdf <- arc.data2sp(rate_select_df)
```

Pro vylepšení zobrazení výsledné korelační matice načteme několik knihoven a několik vlastních funkcí. Z vlastních funkcí to budou:

Get upper triangle of the correlation matrix

Vrátí horní trojúhelníkový tvar korelační matice.

```
get_upper_tri <- function(cormat) {
  cormat[lower.tri(cormat)] <- NA
  return(cormat)
}
```

Reorder correlation coefficients

Změní pořadí prvků v korelační matici podle síly závislosti korelačního koeficientu.

```
reorder_cormat <- function(cormat) {
  dd <- as.dist((1-cormat) / 2)
  hc <- hclust(dd)
  cormat <- cormat [hc$order, hc$order]
}
```

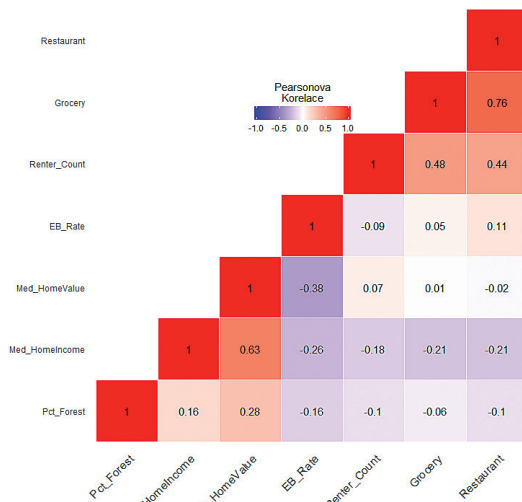
Kód těchto funkcí vložíme do konzole R a tím je přidáme do našeho projektu. Dále nainstalujeme a přidáme do projektu několik knihoven (pokud již jsou nainstalovány, stačí použít tu část kódu, která knihovny přidá – funkce *library*).

```
install.packages("reshape2"), install.packages("ggplot2"),
install.packages("ggmap"), library(reshape2), library(ggplot2), library(ggmap)
```

Nejprve vytvoříme proměnnou *corr_sub*, které přiřadíme *slot data* (tabulku data z objektu typu *spatial data frame*) a vybereme pouze atributy, které zadáme pomocí vektoru vytvořeného funkcí *c()*.

```
corr_sub <- rate_spdf@data [ c ("Grocery",
"Restaurant", "Pct_Forest", "Med_HomeIncome",
"Renter_Count", "Med_HomeValue", "EB_Rate")]
```

Vypočteme korelační matici, zaokrouhlíme její hodnoty na dvě desetinná místa a výsledek uložíme do proměnné *cormax*.



Obr. 5. Korelační matice ukazující závislosti jednotlivých parametrů.

```
cormax <- round (cor(corr_sub), 2)
```

Pro lepší čitelnost provedeme seřazení funkcí *Reorder correlation coefficients* a výsledek přiřadíme do proměnné `cormax <- reorder_cormat (cormax)`.

Korelační matici převedeme na horní trojúhelníkový tvar `upper_tri <- get_upper_tri (cormax)` a následně ji pomocí funkce *melt* převedeme na řádkovou kombinaci prvků matice, a tak lépe uvidíme jednotlivé vztahy mezi atributy.

```
melted_cormax <- melt (upper_tri, na.rm = TRUE)
```

Níže uvedeným blokem kódu provedeme vykreslení `ggheatmap <- ggplot (melted_cormax, aes (Var2, Var1, fill = value)) +`

```
geom_tile(color = "white") +
```

```
scale_fill_gradient2 (low = "blue", high = "red", mid = "white", midpoint = 0, limit = c(-1,1), space = "Lab", name = "PearsonovaKorelace") +
```

```
theme_minimal() # minimal theme
```

```
theme (axis.text.x = element_text(angle = 45, vjust = 1, size = 12, hjust = 1)) +
```

```
coord_fixed()
```

```
print (ggheatmap)
```

Dále přidáme do grafu popisky a upravíme jeho celkový vzhled.

```
ggheatmap +
```

```
geom_text (aes (Var2, Var1, label = value), color = "black", size = 4) +
```

```
theme (
```

```
axis.title.x = element_blank(),
```

```
axis.title.y = element_blank(),
```

```
panel.grid.major = element_blank(),
```

```
panel.border = element_blank(),
```

```
axis.ticks = element_blank(),
```

```
legend.justification = c (1, 0),
```

```
legend.position = c (0.6, 0.7),
```

```
legend.direction = "horizontal") +
```

```
guides (fill = guide_colorbar (barwidth = 7, barheight = 1, title.position = "top", title.hjust = 0.5))
```

Korelační matice nám na základě závislosti jednotlivých parametrů umožní identifikovat atributy, které výrazně ovlivňují kriminalitu v daném místě a na které by se tak bezpečnostní analytici při plánování prediktivních modelů měli zaměřit.

Nabývá-li prediktor kladných hodnot, znamená to přítmou úměru růstu (či poklesu) mezi těmito dvěma hodnotami. Čím je hodnota vyšší, tím je síla závislosti vyšší. Záporné hodnoty značí nepřímou úměru vazby parametrů. Zhodnotíme-li náš výsledek, hodnoty odpovídající parametru *EB_Rate* (tedy vlastní míře kriminality) nemají nijak silnou závislost na ostatních parametrech, naopak je zde možné nalézt možnou mulikolinearitu parametrů *Grocery* a *Restaurant*. Mají totiž vůči sobě silnou závislost, což může mít vliv na přesnost celého modelu.

ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ

Na základě výsledků z korelační matice vyplývá, že by nás pro vyhledání závislých proměnných při predikci míry kriminality čekalo ještě mnoho práce při volbě správných atributů. Nejsilnějším ukazatelem hovořícím o vlivu na kriminalitu je parametr *Med_HomeValue*, což je medián hodnoty domu. Můžeme tedy říci, že se zvyšujícími se hodnotami domů existuje pravděpodobnost, že v daném okolí bude nižší kriminalita.

Nalézt správnou odpověď však nebylo cílem této ukázky. V rámci tohoto článku jste měli možnost se seznámit s instalací R, jeho propojením s platformou ArcGIS a se základními analytickými výpočty v obou prostředích. Snad vám tedy poslouží jako odrazový můstek pro další objevování možností v oblasti analýzy geodat.

Modelování je velmi složitá disciplína a zahrnuje mnoho různých technik. Více informací můžete nalézt například na stránkách

<https://www.r-bloggers.com/exploratory-data-analysis-useful-r-functions-for-exploring-a-data-frame>. «

Ing. Vladimír Holubec, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: vladimir.holubec@arcdata.cz

Odkazy

R verze 3.22 a novější je možné stáhnout zde: <http://cran.cnr.berkeley.edu/bin/windows/base>

RStudio Desktop je možné stáhnout zde: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download3/#download>

Pokud vyberete RStudio ve volně dostupné verzi, je třeba splňovat licenční podmínky AGPL v3. Informace o rozdílech mezi verzemi naleznete na:

<https://www.rstudio.com/products/rstudio/#Desktop>

Ukázková data – kriminalita v San Francisku: <http://bit.ly/zjKfMUI>

Na co jsou dobré šestiúhelníkové sítě

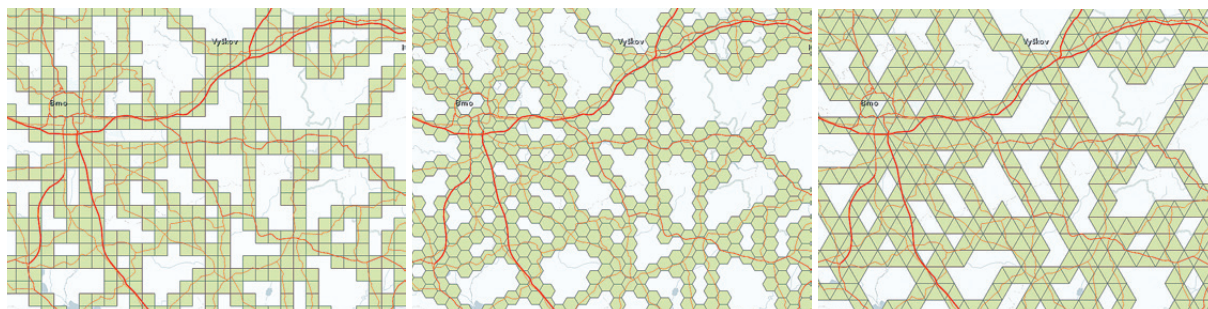
Vladimír Holubec, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Ve článku, který se zabýval spoluprací aplikací ArcGIS Pro a R, i ve článku *Vzorky a dlaždice v ArcGIS Desktop* v minulém čísle ArcRevue jste si mohli všimnout, že pro analýzu a vizualizaci byla použita šestiúhelníková síť místo klasické čtvercové. Tento článek vás seznámí s výhodami použití šestiúhelníkové sítě

Shlukování bodových reprezentací výskytu sledovaného jevu (kriminality, hodnot z měřicích stanic apod.) do pravidelných mřížek je běžně rozšířeným postupem. Provádí se především pro snížení problémů při vypočtech a analýzách

s nepravidelně distribuovanými daty, pro zlepšení vizualizace nebo při mapování (interpolaci) určitého fenoménu měřeného bodově do podoby pravidelné sítě, aby vznikla spojitá data. Pravidelná síť se také lépe porovnává s dalšími daty sdruženými v síti o stejné velikosti.

Pravidelné sítě se mohou skládat z rovnostranných trojúhelníků, čtverců nebo šestiúhelníků. Tyto tři geometrické tvary (z množiny prostých geometrických tvarů *pouze* tyto tři) totiž dokážou vytvořit pravidelnou, rovnoměrně dělenou, opakující se mřížku bez mezer či překryvů.



Obr. 1. Čtvercová, šestiúhelníková a trojúhelníková mřížka. (Ukáзка jejich schopnosti zachytit tvary, jako je silniční síť.)

VLASTNOSTI ŠESTIÚHELNÍKOVÉ MŘÍŽKY

V rámci analýz v GIS a při tematickém mapování se nejčastěji setkáváme s pravidelnou čtvercovou sítí. Pojďme se podívat na vlastnosti šestiúhelníkové mřížky, které ji od ní odlišují a díky kterým je výhodnější ji v některých případech použít.

Nižší poměr obvodu a plochy

Šestiúhelníky při vzorkování nezpůsobují tak vysoké zkreslení. Šestiúhelník má totiž nižší poměr mezi obvodem a plochou. Z geometrických obrazců má nejnižší poměr kruh, ze kterého ale samozřejmě není možné udělat pravidelnou mřížku. Šestiúhelník je mu z těchto tří tvarů nejbližší.

Vhodnější pro spojitá data

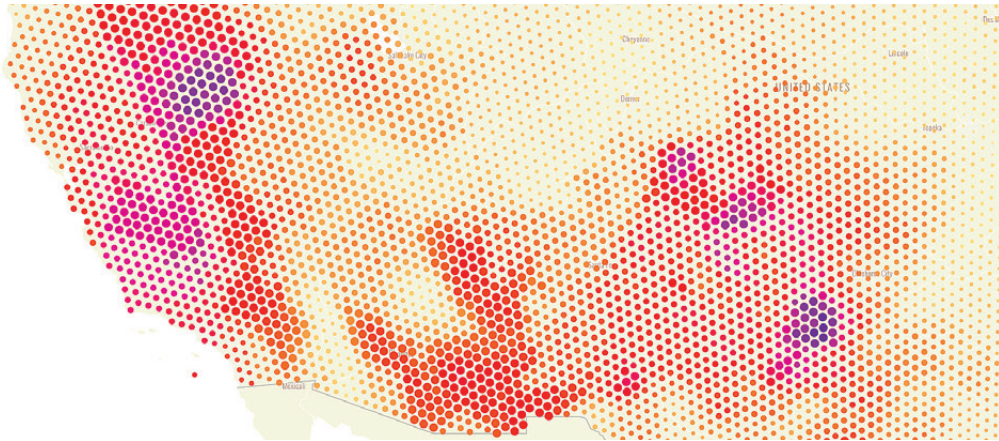
Díky této kompaktnosti je lepší použít šestiúhelníky spíše než čtverce například pokud u dat předpokládáme spojitost či pokud reprezentují fenomén pohybu.

Víc možností při zachycení tvaru

Šestiúhelníky spolu nesousedí pouze v pravých úhlech, ale v násobcích 60° . Mřížka proto lépe (přesněji) zachycuje křivky ve zpracovávaných datech.

Kartografické zkreslení

Pokud analyzujeme data na rozsáhlém území, kde se již projevuje zkreslení dané kartografickým zobrazením, šestiúhelníková síť je jím ovlivněná méně než čtvercová.



Obr. 2. Šestiúhelníková mřížka neznamená, že symboly musí být nutně také šestiúhelníkové, tak jako na této webové mapě Esri popisující suchu na území USA.

Bližší hranice

Pokud porovnáme polygony se stejnou plochou, pak čím víc se tvar polygonů blíží kruhu, tím jsou body na jeho obvodu blíže centroidu. Vzorkování pomocí šestiúhelníků je tudíž kompaktnější a body uvnitř šestiúhelníku jsou obecně blíže středu než v ostatních typech buněk.

Organický vzhled

Rovné hrany v pravidelné čtvercové síti mohou svádět k pozorování dat v přímých, rovnoběžných liniích, což může potlačit viditelnost vzorů v datech. Šestiúhelníková síť tuto až příliš umělou pravidelnost narušuje, a tak je v datech snazší nacházet vzory, které mají nepravidelný tvar.

Výpočet sousedů

Výpočet sousedních oblastí šestiúhelníků je přímočařejší. Se sousedními buňkami je od sebe vždy dělí stejně velká hrana. Vzdálenost centroidů sousedních buněk je také stále stejná. U čtvercové sítě to platí pouze pro čtyři sousední buňky vzdálené o N (kde N je délka hrany čtverce). Pro buňky sousedící přes vrchol, diagonálně, je vzdálenost rovna $N\sqrt{2}$.

Více sousedů při analýze

Vzhledem k tomu, že vzdálenost k centroidům všech šesti sousedních buněk je stejná, při hledání sousední buňky pomocí zadaného pásma nebo při použití nástrojů *Optimized Hot Spot Analysis*, *Optimized Outlier Analysis* nebo *Create Space Time Cube By Aggregating Points* bude na vstupu výpočtu více sousedních prvků než u sítě čtvercové.

JAK MŘÍŽKU VYTVOŘIT

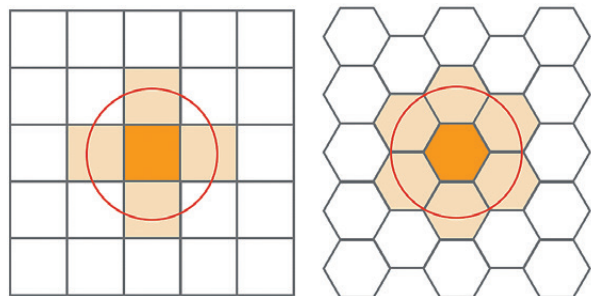
Standardním nástrojem v ArcGIS Desktop, pomocí kterého můžeme šestiúhelníkovou mřížku vytvořit, je *Generovat pravidelnou mřížku polygonů (Generate Tesselation)*. Ve vybrané oblasti vytvoří pravidelnou mřížku o zadané ploše jedné buňky, přičemž na výběr je nejen šestiúhelníková buňka, ale také čtvercová nebo trojúhelníková.

Data do jednotlivých buněk následně zapíšeme například nástrojem *Prostorové připojení (Spatial Join)*, který umožňuje sečíst výskyty jevů a provádět operace s hodnotami jejich vybraných atributů. ◀◀



Obr. 3. Hezkou vizualizaci získáme i se šestiúhelníky ve 3D.

Ing. Vladimír Holubec, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: vladimir.holubec@arcdata.cz



Obr. 4. Sousední buňky se nacházejí ve stejné vzdálenosti a je jich víc.

Několik tipů pro tvorbu kartogramů

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Kartogramy jsou relativně jednoduché tematické mapy, ve kterých zachycujeme v areálech jednu hodnotu vybraného jevu (vzácněji je hodnot i víc). *Pravé kartogramy* znázorňují pouze hodnoty vztažené na jednotku plochy areálu (jako je výnos obilí na hektar nebo hustota obyvatel), aby čtenářův vjem neovlivňoval fakt, že jednotlivé polygony jsou různé veliké a jev o stejné velikosti by byl na malém areálu méně výrazný než na velké ploše. *Nepřavé kartogramy*, které vyjadřují hodnotu jevu nevztahujícího se k ploše (například míru nezaměstnanosti nebo volební výsledky), se pak spoléhají na to, že čtenář bude barevné polygony interpretovat jen jako vyjádření polohy bez ohledu na velikost areálu.

V tomto článku naleznete několik doporučení ke tvorbě pravých i nepřavých kartogramů. Výsledný dojem z mapy závisí právě na volbě parametrů kartogramu, a je jen na kartografovi, zda jeho mapa dokáže, nebo nedokáže předat informaci v datech obsaženou a zda ji předá správně, nebo bude její poselství vědomě či nevědomě pokrivené.

Změňte nevýhodu nepřavých kartogramů

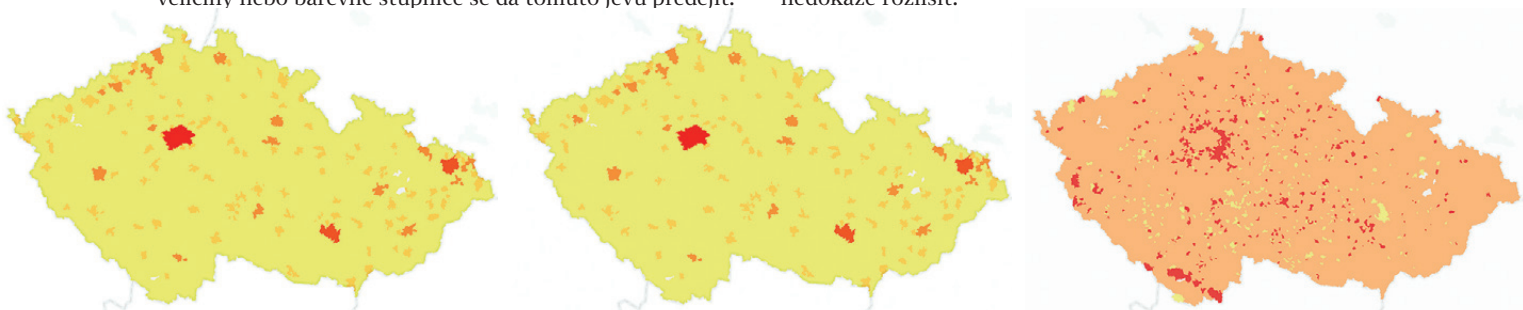
Prvním doporučením proto bude, aby autor nepřavého kartogramu pamatoval na jeho hlavní slabinu – velké areály vypadají významnější než malé. Vhodnou volbou zobrazované veličiny nebo barevné stupnice se dá tomuto jevu předejít.

Je vůbec vhodné vytvořit tento kartogram?

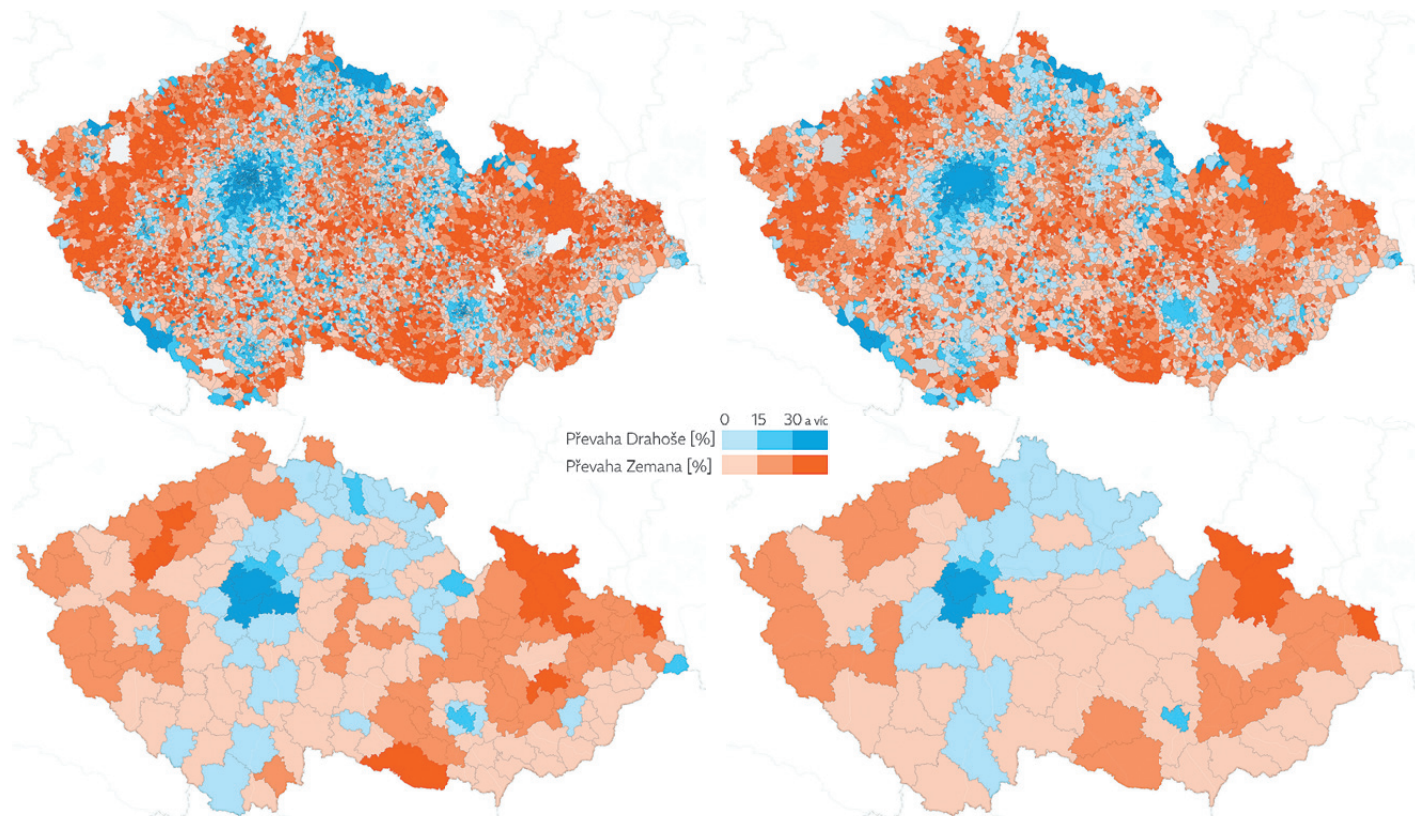
Kartogramy nejlépe zobrazují jevy, které mají nějaký vztah ke geografické poloze areálů. Čtenář tak v mapě může nahlížet vzory a tvořit si vlastní úsudek o výskytu jevu. Pokud je obsahem kartogramu na první pohled pouze mozaika náhodně se vyskytujících hodnot, mapa interpretaci příliš nepomůže. Čtenář se nanejvýš podívá na hodnotu jevu na několika místech, která mu jsou blízká, ale nedokáže vyvodit žádnou závislost. Pokud tedy kartogram „nic nevyjadřuje“ a nepomůže ani úprava hranic kategorií, možná nebude tím pravým prostředkem pro znázornění zobrazeného jevu.

Pozor na rozptýlená data s malými rozdíly

Kartogramy nejlépe zobrazují rovnoměrně zastoupené a spojitě se měnící jevy, a tak je vhodné, aby se polygony velikostí výrazně nelišili (předejdeme tak potížím s vnímanou intenzitou jevu) a aby se v datech neobjevovalo mnoho extrémů. Pokud velké rozdíly v hodnotě atributu rozdělí data na několik skupin, ve kterých již nejsou odlišnosti v hodnotě atributu moc velké, ale my je stejně potřebujeme zobrazit, prostý kartogram pro to nebude vhodnou metodou. Zobrazí totiž pouze velké skupiny a drobné změny nedokáže rozlišit.



Obr. 1. První kartogram zobrazuje na stupnici od žluté po červenou počet dětí v obci. Druhý kartogram zobrazuje (stejná stupnice, jiné měřítko kategorií) počet obyvatel všech věkových kategorií v obci – oba jsou prakticky totožné. Teprve na třetím, který zobrazuje procentuální podíl dětí v obyvatelstvu obce, vidíme prostorové vztahy.



Obr. 2. Malé areály umožňují zachytit mnoho detailů, s většími areály se rozdíly stírají a data se shlazují. Tyto mapy zobrazují vítězné kandidáty ve druhém kole prezidentských voleb (modře Drahoš, oranžově Zeman). Intervaly vyjadřující převahu hlasů jsou pro všechny mapy voleny stejně a data jsou zobrazena postupně pro volební okrsky, obce, území ORP a okresy.

Zobrazujte relativní hodnoty

Pokud se rozhodneme vytvořit nepravý kartogram, není vhodné v něm zobrazovat absolutní data (počet dětí, počet nezaměstnaných, počet hlasů pro politickou stranu), ale normalizovat je například pomocí procent. Nejspíš nám nepomůže zjistit, že v obci žije 200 dětí, pokud nevíme, zda je celkový počet obyvatel obce 300 nebo 1000.

Může být sice zajímavé vytvořit mapu popisující velikost průměrné mzdy, ale lepší asi bude zobrazit regiony, kde je mzda vyšší či nižší oproti celorepublikovému průměru (případně mediánu).

Mapa zachycující absolutní hodnoty atributu bývá často pouze „maskovanou“ mapou výskytu prvků. Pokud například vytvoříme mapu vyjadřující počet dětí v jednotlivých obcích ČR (viz obr. 1), bude prakticky identická s mapou počtu obyvatel všech věkových kategorií (jen meze stupnice budou jiné). Pokud bychom znázornili procentuální podíl dětí z celkového počtu obyvatel, zjistíme, že se pohybuje od 5 do 30 procent, a dokážeme v něm najít zajímavé prostorové vztahy.

Pokud je potřeba vyjádřit absolutní počty, může být vhodný kartodiagram, ve kterém se mapové značky (grafy) mění podle velikosti sledovaného jevu, a nejsou tak ovlivněny rozlohou areálu.

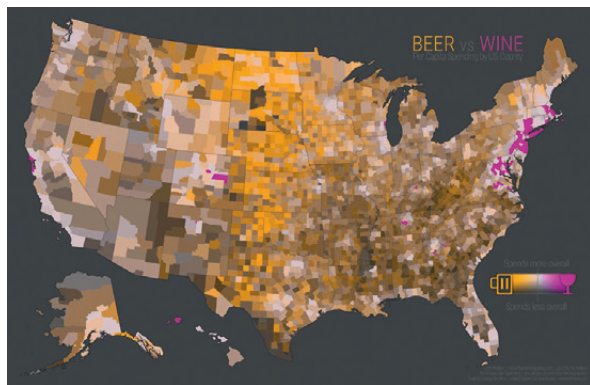
Použijte co nejmenší oblasti

Málokdy si můžeme vybrat mezi daty o různých úrovních podrobnosti, ale pokud tu příležitost máme, pro kartogram bývá lepší použít data co nejpodrobnější. Přejdem na větší územní jednotky se rozdíly v datech shlazují a prostorové vzorce přestávají být výrazné. Příkladem je obrázek 2, na kterém je stejnou stupnicí zobrazen výsledek 2. kola prezidentských voleb, a to pro volební okrsky, obce, území ORP a nakonec i okresů.

Zvolte rozumný počet kategorií

Volba počtu kategorií sice závisí na účelu a metodice mapy, takže neexistuje obecně platné doporučení, rozhodně však musí být každá kategorie v mapě jednoznačně identifikovatelná. Dobře navržená jednobarevná stupnice dokáže rozlišit zhruba pět kategorií. Dvoubarevná stupnice, případně stupnice, která vyjadřuje odchylky od střední hodnoty, dokáže zobrazit sedm a někdy až devět kategorií. Optimální počet kategorií by však měl být menší.

Pokud se výběr kategorií neřídí matematickým výpočtem, je vhodné, aby jejich hranice byly na zaokrouhlených, nebo jinak přirozeně zapamatovatelných hodnotách. Jistě je lepší stupnice 0; 10; 15; 20 než 0; 7,86; 13,25; 19,88; 21,5. Při volbě nestandardních hodnot se bude čtenář zajímat, proč



Obr. 3. Netradiční kombinaci barev můžeme nalézt například na mapě Johna Nelsona poměřující útratu za pivo a za víno.

autor vybral právě tyto hranice. (Pozorný čtenář se bude zajímat, proč autor vybral „právě tyto“ hranice, pokaždé. Volte proto kategorie s rozmyslem a případně svůj postup v textu zdůvodněte – například že zobrazujete kvantily dat nebo násobky směrodatné odchylky.)

Vhodná volba barevné stupnice

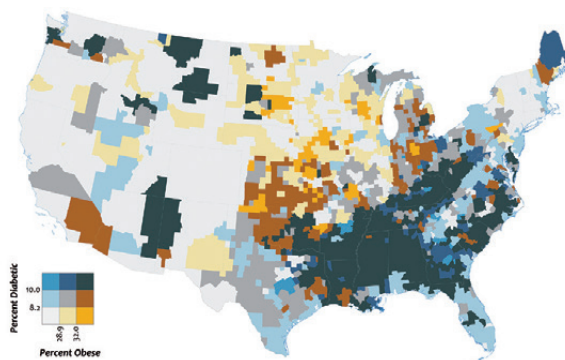
Barva použité stupnice je nejsilnější nástroj, který autor při tvorbě kartogramu může použít. Dobře vybranou barvou můžeme přitáhnout pozornost k nejdůležitější kategorii a zvýraznit zachycené jevy.

Existuje několik základních typů barevných stupnic, které se v kartogramech používají. Nejjednodušší je jednobarevná stupnice, kde se jednotlivé stupně liší jasem. U vícebarevných stupnic přechází jedna barva do druhé a stupnice, které slouží pro zobrazení odchylek od střední hodnoty, začínají a končí pestrou barvou, přičemž střední hodnotu vyjadřuje nějaká neutrální barva (např. obr. 3).

Nezbytnou podmínkou pro všechny typy stupnic však je, aby každou použitou barvu bylo možné bezpečně identifikovat a přiřadit legendě. V barevné stupnici by také měl být určitý kontrast, který pomůže odlišit jednotlivé plochy. Přechod mezi několika barvami sám o sobě nestačí, důležitý je také rozdíl v jas. Přimhuřte oči a podívejte se na svoji mapu. Pokud se začnou různé kategorie areálů slévat, je potřeba upravit jejich vzájemný kontrast.

Barvy nesou náladu

Rozmyslete se, jak má vaše mapa na čtenáře působit. Má být barevná stupnice výrazná a ihned poukázat na místa s největšími extrémami? Nebo by měla být především harmonická a poskytovat ucelený přehled o lokalitách? Bude vaše mapa na tmavém nebo na světlém podkladu? Mohou použité barvy už přímo asociovat zobrazovaný jev?



Obr. 4. Kartogram vyjadřuje modrou barvou procenta diabetické populace, oranžovou obézní. Barva každého areálu je výsledek jejich prolnutí.

Odpovědi na takové otázky vám mohou pomoci s výběrem barevného schématu. Případně můžete také vycházet z toho, kam je vaše mapa určena. Bude součástí nějaké prezentace nebo publikace? Pak by možná mohlo být vhodné použít barevný motiv, na kterém je prezentace nebo publikace založena. A pokud se mapa týká vaší organizace, nebylo by zajímavé použít firemní barvy?

Někdy se může jednat o zdánlivou drobnost. Sladění dvou barev, použití nové barevné kombinace, nebo naopak tradičních barev v nových souvislostech. Zkuste někdy nějakou odvážnou kombinaci. Přinejhorším barvy po chvíli vrátíte zpátky.

Určitě se ale nespletete, pokud použijete (nebo si upravíte) některou ze základních stupnic dostupných v ArcGIS Desktop.

Kartogramy se dvěma veličinami

Kartografové z Esri, Aileen Buckley a Kevin Butler, publikovali geoprocessingové nástroje, které vytvoří kartogramy zachycující dvě veličiny. Barva areálů je pak výsledkem prolnutí dvou barevných stupnic (viz obrázek 4). Pokud rádi experimentujete, můžete zkusit podobný kartogram vytvořit. Prolínání barev ve dvourozměrném prostoru však pro čtenáře není tak intuitivní, jako jednoduchý kartogram, a tak je na uvážení, zda není vhodnější druhý atribut v mapě znázornit jiným způsobem.

Dejte si pauzu a ukažte mapu kolegům

Pokud nemusíme mapu ihned odevzdat, je dobré ji na několik hodin či dní odložit a vrátit se k ní s hlavou nezatíženou prvotním tvůrčím procesem. Často si tak všimneme drobností, které se ještě dají vylepšit. Podobně to platí pro kontrolu mapy „cizím okem“. Na svém kolegovi si můžete vyzkoušet, zda se dají jednotlivé kategorie přiřadit k legendě a zda mu mapa předala ty informace, které mu předat měla. <<

Tipy a triky pro ArcGIS

Technická podpora ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Převod na GeoJSON pomocí ArcPy

V ArcGIS Pro můžeme pomocí funkce `arcpy.FeaturesToJSON_conversion` převést data do formátu GeoJSON, pokud jako 6. parametr funkce použijeme hodnotu `GEOJSON`. (Bez použití tohoto parametru nebo s hodnotou `NO_GEOJSON` proběhne převod do výchozího formátu Esri JSON.) V aplikaci ArcMap lze tento parametr použít od verze 10.5.

Pokud chceme pomocí ArcPy přistupovat přímo k objektu s GeoJSON geometrií, můžeme použít v kurzoru u geometrie prvku nedokumentovanou vlastnost `__geo_interface__` k získání řetězce této geometrie a pak ji převést do formátu GeoJSON, případně s ní dále pracovat. Níže uvádíme příklad vypisující GeoJSON geometrii prvků ve vybraném souboru SHP. Tuto vlastnost je možné použít i ve starších verzích aplikace ArcMap.

Je vhodné zkontrolovat, zda objekt geometrie není `None` (pokus získat vlastnost `__geo_interface__` takového objektu totiž skončí chybou), a také nahradit kulaté závorky hranatými. Může se totiž stát, že výsledný GeoJSON bude obsahovat chybně kulaté závorky:

```
import arcpy
fc = 'c:/TEMP/ArcCR500_v30/ZEL_STAN.shp'
fields = ['ZEL_STAN_', 'SHAPE@']
with arcpy.da.SearchCursor(fc, fields) as cursor:
    for row in cursor:
        if row[1] is not None:
            print(str(row[1].__geo_interface__).replace(
                "(", "[").replace(")", "]"))
```

Nástroje pro správu atributových pravidel v geodatabázi v ArcGIS Pro 2.1

Atributová pravidla jsou novinkou, která zajišťuje snazší editaci a přitom také zabezpečuje integritu dat v enterprise geodatabázi. Pomocí atributových pravidel lze v jazyku Arcade definovat, jaké hodnoty se mají do atributu v závislosti na ostatních attributech dopočítávat, případně definovat, jakých hodnot smí pole nabývat. Atributová pravidla jsou tak obdobou databázových triggerů či databázových integritních omezení (*db constraint*), výpočty však provádí ještě před odesláním změn do geodatabáze samotný klient.

ArcGIS Pro od verze 2.1 obsahuje sadu nástrojů pro základní práci s atributovými pravidly. Jedná se o nástroje:

- › **Add Attribute Rule** pro definici nového atributového pravidla. Se vstupními parametry *název* a *popis* nového pravidla, *tabulka* a *sloupec*, pro které má pravidlo vzniknout,

zda bude *dopočítávat* (*calculate*) hodnotu či naopak hodnotu *kontrolovat* (*constraint*), výběr události spouštějící atributové pravidlo (zda bude reagovat na akce *insert*, *update* nebo *delete*), zda má být ve sloupci umožněna *editace* a samozřejmě také *vzorec* v *Arcade* pro výpočet (nebo kontrolu) hodnoty atributu. Možné je také vytvořit chybové hlásky, které se editorovi objeví, pokud úprava atributu nesplní kontrolu.

- › **Delete Attribute Rule** pro odebrání existujícího atributového pravidla z datové sady (třídy prvků nebo tabulky).
- › **Export Attribute Rules** pro export definic existujících pravidel do souboru CSV.
- › **Import Attribute Rules** pro import pravidel ze souboru CSV do geodatabáze.

Jak publikovat WFS službu prostřednictvím ArcGIS Serveru?

V tomto článku si ukážeme postup, jak pomocí aplikace ArcMap publikovat službu WFS (Web Feature Service) na ArcGIS Server. WFS je specifikace zveřejněná organizací *Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC)*, a slouží pro poskytování geografických informací ve formě vektorových dat v prostředí internetu. V případě, kdy je mapová služba nebo geodatová služba publikována prostřednictvím WFS, může k datům přistupovat libovolný WFS klient kompatibilní s OGC. Pokud chceme s těmito daty pracovat v aplikaci ArcGIS Desktop, je potřeba nainstalovat nadstavbu ArcGIS Data Interoperability. (Pro připojení WFS do aplikace ArcMap však není potřeba nadstavbu autorizovat.)

WFS přístup můžeme definovat nad dvěma typy služeb ArcGIS Serveru: mapovou službou a geodatovou službou, přičemž každá z nich má charakteristické vlastnosti.

GEODATOVÁ SLUŽBA

WFS přístup definovaný nad geodatovou službou umožní přístup k workgroup, enterprise nebo souborové geodatabázi přes internet nebo přes libovolného WFS klienta kompatibilního s OGC. V tomto případě je potřeba si uvědomit, že geodatová služba (tudíž i WFS) poskytuje přístup ke všem třídám prvků, které jsou v rámci dané geodatabáze. Geodatová služba je vhodná v případech, kdy potřebujeme vzdáleně přistupovat ke geodatabázi.

MAPOVÁ SLUŽBA

WFS přístup definovaný nad mapovou službou umožní přístup k datům v rámci mapového dokumentu přes internet nebo přes libovolného WFS klienta kompatibilního s OGC. Mapová služba s WFS přístupem umožňuje kontrolu nad údaji, které jsou prostřednictvím této služby zpřístupněny.

- ▶ Na rozdíl od geodatové služby může mapová služba obsahovat data z různých datových zdrojů včetně dat z více geodatabází nebo souborů shapefile.
- ▶ Můžeme zvolit, jaké třídy prvků budou mapovou službou poskytovány.
- ▶ Názvy tříd prvků na úrovni mapového dokumentu lze přejmenovat tak, aby nebyly poskytovány názvy tříd prvků přímo ze zdrojové geodatabáze.

Mapová WFS služba však má i několik omezení

- ▶ Mapový dokument určuje vrstvy, které budou přístupné přes WFS. Symboly, definice podmnožiny dat a aliasy polí definované v rámci vrstvy nejsou přeneseny do WFS služby, jelikož tento typ služby slouží výhradně pro přenos prvků

ve formě vektorových dat, nikoliv pro vizualizaci. Pokud potřebujeme přenášet přesný styl mapy formou OGC služby, zvolíme WMS službu.

- ▶ V mapovém dokumentu nesmějí být žádné vrstvy se stejným názvem.
- ▶ Jelikož WFS pracuje výhradně s vektorovými daty, jsou veškeré rastrové vrstvy z mapového dokumentu při tvorbě WFS služby vyloučeny.
- ▶ Neprostorové tabulky nelze publikovat přes WFS.
- ▶ V případě podpory WFS-T musí být veškerá data z jednoho datového zdroje, např. z jedné enterprise geodatabáze.

Postup publikace WFS služby z aplikace ArcMap

- ▶ Pro publikování WFS nad mapovou službou otevřeme mapový dokument v ArcMap a vybereme *Soubor – Sdílet jako – Služba*.
- ▶ Pro publikování WFS nad geodatovou službou nalezneme v katalogovém okně příslušnou geodatabázi. Klikneme na ni pravým tlačítkem a zvolíme *Sdílet jako GeoData službu*.
- ▶ V okně *Sdílet jako službu* vybereme možnost *Publikovat službu* a klepneme na *Další*.
- ▶ Dále vybereme existující připojení k ArcGIS Serveru nebo vytvoříme nové připojení a zadáme název služby.
- ▶ V okně *Publikovat službu* nastavíme, kde má být služba na ArcGIS Server uložena, a potvrdíme tlačítkem *Pokračovat*.
- ▶ Otevře se editor služby, kde můžeme provést její nastavení. Klikneme na záložku *Funkcionalita* a zatrhneme možnost *WFS*.
- ▶ V levé části okna editoru služby klikneme na *WFS* a následně v pravé části okna můžeme provést podrobnější nastavení WFS služby.
- ▶ V horní části okna se zobrazuje URL WFS služby.
- ▶ Pokud chceme WFS službu publikovat se souborem *capabilities* vytvořeným systémem, ponecháme výchozí možnost *Nastavit vlastnosti služby* a doplníme ostatní parametry služby. Význam jednotlivých položek nalezneme ve webové dokumentaci. Pokud bychom zvolili možnost *Použít externí soubory vlastností (capabilities files)*, musíme vytvořit sadu vlastních souborů dle webové dokumentace.
- ▶ V editoru služby klikneme na *Analyzovat*.
- ▶ Pokud se v okně *Připravit* objeví nějaké chyby, je potřeba tyto chyby před publikací odstranit.
- ▶ V okně editoru služby můžeme využít pro kontrolu také *Náhled na WFS službu*.
- ▶ Po kontrolách klikneme na tlačítko *Publikovat*. ◀◀

Nahrazení a změna pořadí sloupců tabulky v třídě prvků

Ve verzi ArcGIS Desktop 10.5 nebo vyšší a v ArcGIS Pro je možné změnit pořadí sloupců atributové tabulky pomocí geoprocessingového nástroje *Třída prvků do třídy prvků* (*Feature Class to Feature Class*). Ve starších verzích ArcGIS Desktop 10.1 až 10.4 je možné změnit pořadí sloupců pomocí nástroje *X-Ray for ArcCatalog*.

Pokud změníme pořadí sloupců v MXD dokumentu nebo v projektu ArcGIS Pro, nepromítne se tato změna do samotné třídy prvků. Chceme-li však pořadí atributů třídy prvků změnit, je nutné použít nástroj *Třída prvků do třídy prvků* (*Feature Class to Feature Class*) a stejný nástroj použijeme i v případě, že měníme pořadí sloupců u třídy prvků a tuto změnu chceme zachovat i při sdílení na ArcGIS Online.

Nástroj *Třída prvků do třídy prvků* (*Feature Class to Feature Class*) obsahuje totiž parametr *Mapování polí*. Tento parametr nám umožňuje změnit pořadí polí ve výstupní třídě prvků, smazat nebo vytvořit nové pole, případně i změnit mapování jednotlivých polí.

Použití nástroje v ArcGIS Desktop 10.5 a vyšší verzi

- ▶ Spustíme nástroj *Třída prvků do třídy prvků*

(*Feature Class to Feature Class*). Tento nástroj se nachází v *ArcToolbox – Konverze dat – Do geodatabáze*.

- ▶ Vyplníme požadovaná pole. Ve spodní části okna, v části *Mapování polí*, se zobrazí seznam polí, která budou přenesena do nově vytvořené třídy prvků.
- ▶ V seznamu vybereme pole, které chceme přesunout, a pomocí ovládacích prvků na pravé straně tato pole přesuneme buď nahoru nebo dolů. Pomocí ovládacích prvků je také možné pole přidávat nebo mazat.

Použití nástroje v ArcGIS Pro

▶ Spustíme nástroj *Třída prvků do třídy prvků* (*Feature Class to Feature Class*). Tento nástroj se nachází v *ArcToolbox – Konverze dat – Do geodatabáze*.

- ▶ Vyplníme požadovaná pole. Ve spodní části okna, v části *Mapování polí*, se zobrazí seznam polí, která budou přenesena do nově vytvořené třídy prvků.
- ▶ V seznamu vybereme pole, které chceme přesunout, a podržením levého tlačítka myši pole přesuneme na požadované umístění. Pomocí tlačítka + v horní části obrazovky je možné přidat nové pole, tlačítkem ×, které se zobrazí po najetí na položku, je možné dané pole odebrat. ◀◀

Vytvoření a použití vlastní uživatelské role na ArcGIS Online

Každý uživatel na ArcGIS Online má administrátorem organizace přiřazenou roli a úroveň, které definují jeho práva. Tímto způsobem lze omezit přístup ke konkrétním úkonům (například k používání prémiového obsahu nebo k určitým úkonům editace) danému uživateli, případně skupině uživatelů.

Vytvoření vlastní uživatelské role

- ▶ Jako administrátor organizace na ArcGIS Online přejdeme na záložku *Organizace – Upravit nastavení*.
- ▶ Přejdeme na záložku *Role* a stiskneme tlačítko *Vytvořit roli*.
- ▶ V horní části zadáme *Název role*, *Popis* a vybereme roli nebo šablonu, na které bude nová role založena. V této části je také možné zvolit *Minimální úroveň*, jakou musí mít

pojmenovaný uživatel pro přidělení vytvořené role. Pokud v této části například vybereme *úroveň 1*, uživatel je omezen nejen rolí, ale také úrovní.

- ▶ Ve spodní části vybereme jednotlivá *oprávnění*, případně *kategorie oprávnění*.

Přiřazení role uživateli, případně skupině uživatelů

- ▶ Na záložce *Role* stiskneme tlačítko *Přiřadit role*.
- ▶ V horní části můžeme vyhledávat členy organizace. Ti se následně zobrazí v levém panelu *Členové*. Kliknutím přidáme člena do seznamu pro přiřazení role, případně můžeme přidat všechny členy tlačítkem *Přidat vše*.
- ▶ V druhém okně vybereme roli, kterou vybraným uživatelům budeme přiřazovat, a nakonec vše potvrdíme tlačítkem *Přiřadit*. ◀◀

Data z družice Sentinel na ArcGIS Online

Optická data družice Sentinel-2 jsou uživatelům ArcGIS Online k dispozici v podobě archivu snímků, který obsahuje historii 14 měsíců snímání. Data mají rozlišení 10 metrů a obsahují 13 multispektrálních pásem od pobřežního pásma a RGB po širokou škálu infračervených pásem.

Vrstvy můžete na ArcGIS Online nalézt jako položku s názvem *Sentinel-2 Views* uživatele *esri*. Pro prohlížení a prozkoumávání dat je vhodné použít aplikaci *Sentinel Explorer*, ve které jde snadno filtrovat podle času a provádět nejběžnější operace s rastrovými snímky. Aplikaci naleznete na adrese <https://sentinel2explorer.esri.com>.

Služby jsou aktuálně v beta verzi a k jejich přístupu je zapotřebí přihlásit se jako pojmenovaný uživatel na ArcGIS Online. Práce se službami nespotebovává kredity.

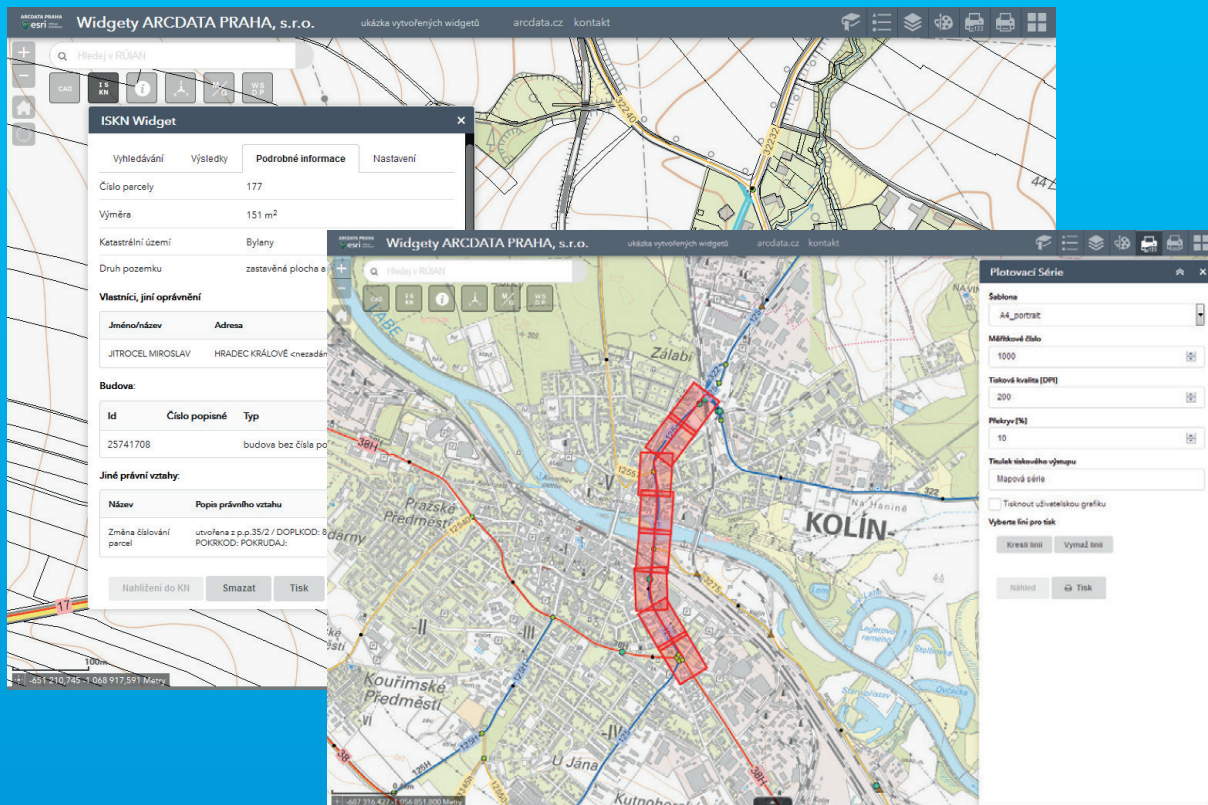


Školení pro druhé pololetí 2018

Pokud potřebujete držet krok se všemi novinkami nebo se chcete pustit do oblasti GIS, se kterou ještě nemáte tolik zkušeností, mohou vám pomoci naše školení. Nabízíme oficiální školení Esri a několik doplňujících kurzů, které připravili naši odborníci. Pokud by vám termíny, které jsou pro následující měsíce vypsány, nevyhovovaly, je možné domluvit mimořádný termín, případně i celé školení uzpůsobené přímo vašim potřebám. Kontaktujte nás na adrese skoleni@arcdata.cz.

Termíny kurzů jsou aktuální k uzávěrce čísla. Na webových stránkách arcdata.cz/skoleni naleznete vždy aktuální seznam termínů a také online přihlášky na školení.

ArcGIS Desktop			
ArcGIS 1: úvod do GIS	2.-3. 7.		10.-11. 10.
ArcGIS 2: pracovní postupy			19.-21. 11.
ArcGIS 3: analýza dat		6.-7. 9.	29.-30. 11.
ArcGIS Pro: pracovní postupy	22.-24. 8.		10.-12. 12.
Migrace z ArcMap do ArcGIS Pro	19.-20. 7.	20.-21. 9.	
Rozšiřování ArcGIS Pro pomocí doplňků		10.-12. 9.	
Tvorba geoprocessingových skriptů v jazyku Python	15.-17. 8.		3.-5. 12.
Úvod do jazyka Python pro uživatele ArcGIS	30. 7.		23. 11.
GIS v rámci organizace			
Sdílení obsahu GIS	9.-10. 8.		6.-7. 12.
ArcGIS Enterprise: nasazení a konfigurace	1.-2. 8.		
ArcGIS for Server – administrace		1.-3. 10.	
Nasazení ArcGIS v prostředí vaší organizace			19.-21. 12.
Požítování dat v terénu pomocí ArcGIS	17.-18. 7.		8.-9. 10.
Webový GIS			
ArcGIS Online	13. 8.	5. 9.	
Programování widgetů pro Web AppBuilder			22. 11.
Tvorba map s příběhem	6. 8.		26. 11.
Tvorba webových aplikací pomocí ArcGIS API for JavaScript	27.-29. 8.		
Geodatabáze			
Správa geografických dat v ArcGIS	11.-12. 7.		13.-14. 12.
Verzování ve víceuživatelské geodatabázi	24.-26. 7.		
ENVI			
ENVI		25.-27. 9.	



Vylepšete si aplikaci

Pro vaše aplikace ve Web AppBuilder for ArcGIS nabízíme zajímavé widgety, které vašim kolegům mohou ušetřit mnoho času. Potřebujete ve webové aplikaci tisknout mapové série, prohlížet data ISKN nebo vkládat CAD data? Kontaktujte nás na adrese sluzby@arcdata.cz.



Přidat soubor DGN/DWG

Zobrazení CAD souborů DGN a DWG přímo v aplikaci.



Externí mapové portály

Otevření zvolené pozice v mapě na portálech Mapy.cz nebo GoogleMaps.



ISKN Widget

Vyhledávání a zobrazení informací o parcelách z ISKN.



Rozšířený widget Kreslení

Více možností zakreslování včetně exportu a importu vlastní kresby.



Identifikace a tabulka prvků

Rozšířená tabulka prvků s exportem do CSV.



Tisková série

Generování série mapových listů, mnoho parametrů k nastavení.



Přejít na souřadnice

Přesun na zadané souřadnice S-JTSK East North nebo WGS84.



Rozšířený widget Tisk

Umožňuje tisknout mapy různého obsahu bez změny mapové kompozice.

Jeden z prvních snímků družice Sentinel-3B zachycuje severní Evropu 8. května 2018. Družice byla vypuštěna 25. dubna a spolu se Sentinel-3A optimalizuje pokrytí pro evropský program Copernicus.

Snímek byl pořízen přístrojem pro sledování oceánů a země v barevném spektru, který má k dispozici 21 pásem v prostorovém rozlišení 300 m a šířku záběru 1270 km. Vedle toho nese družice také radiometr pro měření teploty na povrchu moře a země, radarový výškoměr a mikrovlnný radiometr. Snímek znázorňuje různé druhy půdního pokryvu, sníh v severních oblastech i fytoplankton v Severním moři.

Snímek Copernicus Sentinel © ESA/2018, CC BY-SA 3.0 IGO

