

ArcRevue

Časopis pro uživatele softwaru Esri a ENVI

25 let konferencí GIS Esri v ČR

Rozhovor s Jackem Dangermondem

Změna klimatu? Ano, víme. Ale co dál?

Metody hodnocení stavu lesních porostů

Atlas CHKO Pálava na internetu

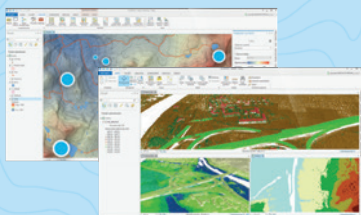
Nástroje Terrain Tools



Znáte svoje aplikace ArcGIS?

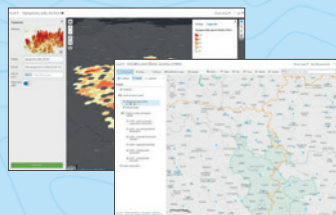
Systém ArcGIS nejsou pouze desktopové aplikace, ale tvoří ho i celá řada aplikací a rozhraní, díky kterým můžete GIS používat v kancelářském softwaru, na mobilních telefonech a tabletech či ve webových prohlížečích. Prohlédněte si, jaké aplikace máte v rámci ArcGIS k dispozici:

Aplikace pro kancelář



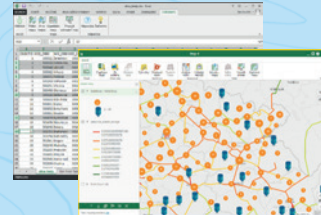
ArcGIS Pro a ArcMap

Nejucelenější nástroje pro tvorbu, správu a analýzu prostorových dat.



Prohlížeč map na ArcGIS Online

Tvorba webových map a analýza prostorových dat, práce s 3D scénami.



ArcGIS Maps for Office

Práce s prostorovými daty v aplikacích Microsoft Excel, PowerPoint a firemních informačních systémech jako jsou Salesforce, IBM Cognos, SharePoint a další.

Aplikace do terénu



Collector for ArcGIS

Sběr a editace dat v terénu.



Workforce for ArcGIS

Koordinace pracovníků a jejich úkolů.



Survey123 for ArcGIS

Sběr formulářových dat.



Operations Dashboard

Nástroje na sledování a vyhodnocování průběžně se měnících dat.

Aplikace pro veřejnost



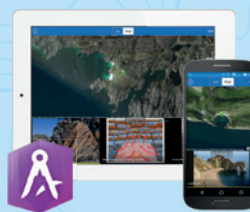
ArcGIS Open Data

Portál zpřístupňující volně publikovaná data.



Story Maps

Prezentace dat a souvisejícího multimediálního obsahu.



AppStudio for ArcGIS

Nástroj pro tvorbu nativních aplikací na mobilních i desktopových platformách.



Web AppBuilder for ArcGIS

Snadno ovladatelný nástroj pro webové aplikace s bohatou funkcionalitou.

ArcRevue

ÚVOD

25 let konferencí GIS Esri v ČR 2

TÉMA

Rozhovor s Jackem Dangermondem 3

Změna klimatu? Ano, víme. Ale co dál? 6

Změna klimatu a její dopady na naši krajinu 10

Collector for Jihlava 14

Metody hodnocení stavu lesních porostů
v Národním parku Šumava 18

Analýzy viditelnosti 21

Atlas CHKO Pálava na internetu 25



SOFTWARE

Novinky v technologiích 28

Precizní zemědělství na Marsu? 30

Drone2Map 32

TIPY A TRIKY

Nástroje Terrain Tools 34

Úlohy v ArcGIS Pro a jejich sdílení 40

Jak si udělat přehled o jevu ve velké databázové tabulce 42

Jak vytvořit obalové zóny a nastavit jim jedinečné symboly 44

Stará versus historická mapa 46

Nová kniha: The ArcGIS Imagery Book 47



ZPRÁVY

Nová verze databáze ArcČR® 500 3.3 48

Zpřístupnění e-learningových kurzů Esri zdarma 48

Termíny školení 48



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, Korektury: Markéta Jaklová

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 1800 výtisků, 25. ročník, číslo 3/2016, © ARCDATA PRAHA, s.r.o., GRAF. ÚPRAVA, TECH. REDAKCE: S. Bartoš, SAZBA: P. Komárek, TISK: BROUČEK

AUTOŘI FOTOGRAFIÍ: archiv Esri, Město Jihlava, J. Miklín, R. Tolasz

OBÁLKA: Jan Miklín, www.janmiklin.cz

NEPRODEJNÉ. VŠECHNA PRÁVA VYHRÁZENA.

25 let konferencí GIS Esri v ČR

Petr Seidl

V době, kdy píšete tyto řádky, je celý kolektiv naší firmy na nohou. Každý se svým dílem snaží zapojit do příprav nejdůležitější akce roku firemního života. Každý si je vědom její důležitosti a významu pro komunikaci naší firmy s uživateli. Radíme se nad programem, oslovujeme významné odborníky jako potenciální zajímavé řečníky, ladíme technologické prostředí, pilujeme organizaci – každý detail je důležitý. Konference je mezi uživateli oblíbená, stala se významnou platformou výměny informací a zkušeností. Ale není to samozřejmost, každá chyba v obsahu či organizaci může vše zvrátit.

K dnešní odborné úrovni a vysoké návštěvnosti vedla více než 25letá cesta. Není žádným tajemstvím, že o organizování odborné GIS konference jsem snil již před rokem 1989. Mým oborem a zároveň koníčkem se stala po vystudování vysoké školy počítačová grafika. Ta byla v té době na samém počátku, ale pozvolna nacházela své uplatnění v různých sférách života – od strojírenství, stavebnictví až po kartografii. K výměně zkušeností napomáhala celostátní konference „Počítačová grafika“, na které jsem prezentoval své první pracovní úspěchy. Postupně jsem si ale uvědomoval rozdílné uplatnění CAD systémů od GIS a začal snít o specializované GIS konferenci. A to zejména za účasti zahraničních odborníků, neboť z odborné literatury bylo patrné, že stejným okruhem problémů se zabývali odborníci především v USA, Kanadě a západní Evropě.

Můj návrh na upřádání takto specializované konference se tehdejší vládnoucí garnituře vůbec nezamlouval. Po založení firmy ARCDATA PRAHA v prosinci 1990 bylo naštěstí již prakticky jasné, že nám takovou konferenci nikdo zakazovat nebude. Na poprvé se nás sice sešlo jen několik, ale položili jsme základ tradice konferencí GIS Esri v ČR.

Primární cíl naší konference je informování o technologických novinkách a výměna zkušeností. Jinými slovy komunikace s našimi zákazníky a uživateli. Zároveň ale chceme, aby měla vysokou odbornou úroveň, zahrnující i obecnější témata týkající se geoinformatiky. A nejen to. Chceme, aby program konference neodpovídal účastníkům jen na technologické otázky, ale aby měli možnost slyšet a potkat se s těmi nejlepšími odborníky v různých oborech. Tuto tradici zahájil v roce 1995 svým vystoupením vynikající český matematik a filozof Ivan M. Havel, na kterého pak navázala řada dalších významných osobností, jako např. předsedkyně SÚJB Dana Drábová, geograf a hydrolog Bohumír Janský či egyptolog Miroslav Bárta.

Na problematiku GIS se nám pak podařilo pozvat osobu ve světě snad nejpovolanější – do ČR po 12 letech zavítá zakladatel Esri pan Jack Dangermond. Ten nám před svým příjezdem poskytl rozhovor, který spolu s dalším zajímavým čtením najdete na stránkách tohoto čísla.

Přeji Vám nejen zajímavou konferenci, ale i čtení.



Petr Seidl

Rozhovor s Jackem Dangermondem

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Jack Dangermond vyrostl v Redlands v Kalifornii, kde na Státní polytechnické univerzitě v Pomoně studoval krajinářství a environmentální vědy. Ve studiu územního plánování dále pokračoval i na Univerzitě v Minnesotě a na Harvardově univerzitě. Již jeho studentská práce vedla k vývoji prvního geografického informačního systému, na jehož základech později vznikl software ArcInfo. Společnost Esri (Environmental Systems Research Institute) založil v roce 1969 společně se svojí manželkou Laurou.

› Jsme rádi, že jste přijal pozvání na 25. ročník konference GIS Esri v ČR. Do Prahy se vracíte po dvanácti letech. Jak se během té doby změnil GIS?

Pro technologie GIS to byly přelomové roky. Mnohem více se začala využívat webová platforma. Způsob nasazení „server s klientskými aplikacemi“ je provozován v tisících organizacích po celém světě, ale vedle toho se GIS prostřednictvím internetu otevírá novým skupinám uživatelů.

Širší veřejnost se s webovými mapami seznámila prostřednictvím aplikací, jako jsou Google Maps a Bing Maps, které – ačkoliv nejsou technicky nijak sofistikované – přinesly lidem geografická data nejprve do jejich webového prohlížeče a nyní i do mobilního telefonu. Webové mapy se ale staly novým standardem ve sdílení informací i pro profesionální uživatele GIS. Každý týden tak vzniká ohromné množství webových map, jejichž prostřednictvím využívají možnosti současného GIS jednotlivci i celé organizace.

› Když jste začal pracovat na prvních verzích softwaru GIS, napadlo vás, že se jednou rozroste do tak komplexního a důležitého systému, jaký máme dnes?

Už od samého začátku jsem věděl, že GIS a automatizované mapování budou významnými pomocníky při řešení problémů, kterým naše globalizovaná společnost čelí. V té době jsem ale nemohl tušit, jakým rozvojem projde hardware a jaké možnosti budou nabízet webové technologie. Tehdy jsem si ani nedokázal představit, jak důležitým se GIS nakonec stane.

Přitom si ale musíme uvědomit, že jakkoli významná změna se stala v minulosti, v budoucnu můžeme očekávat přinejmenším stejné tempo rozvoje. GIS a prostorová vizualizace se podle mne stanou jedním z hlavních komunikačních prostředků ve snaze pochopit a vyhodnotit problémy naší společnosti – od globální klimatické změny po otázky,

které všichni řešíme každý den: „kde je to, co hledám, a jak se k tomu dostanu.“

Tento vývoj mne těší, protože slibuje začlenění vědy a sofistikovaných analýz do prakticky každé lidské činnosti.

› Českou republiku a Konferenci GIS Esri v ČR jste navštívil už několikrát. Na které okamžiky nejraději vzpomínáte?

Líbí se mi, jak si Češi umí osvojit nové nápady a nové technologie. Byl jsem u toho, když se poprvé seznámili s GIS, a viděl jsem, jak s ním hned začali experimentovat, implementovat a pak ho i využívat v každodenní praxi. Pro vývojářskou firmu, jako je ta naše, je důležité udržovat takto těsný kontakt s uživateli. Získáváme tím nejen cennou zpětnou vazbu, ale prostřednictvím jejich úspěchů i motivaci k další práci.

› Pořádání konferencí je asi dobrý způsob, jak toho dosáhnout, že?

Přesně tak. I proto pořádáme uživatelské konference po celém světě již 37 let. Jde ale o mnohem více. Věříme totiž, že tato setkání pomáhají především našim uživatelům lépe porozumět technologickým novinkám a přidané hodnotě, kterou jim GIS může přinést. Rovněž sdílení zkušeností a inspirace mezi uživateli samotnými jsou velmi důležité. Je těžké si představit, že bychom bez takových setkání dospěli tam, kde jsme nyní.

› Důležitou roli pro vás hraje i vzdělávání. Například o prázdninách jste svým uživatelům zpřístupnili mnoho webových e-learningových kurzů.

Dnešní svět čelí mnoha různým problémům od změny klimatu přes sociální konflikty. Řešíme dlouhodobé energetické koncepce, snažíme se pečovat o lidské zdraví a zabránit úbytku přirozených ekosystémů. Osobně vnímám GIS jako důležitý nástroj pro řešení těchto problémů a pro

zachování udržitelného rozvoje světa. Abychom však tyto technologie mohli maximálně využít, potřebujeme investovat do výuky geoinformačních nástrojů a metod už v co nejranějším věku.

Ve Spojených státech začínáme zjišťovat, že zahrnutí GIS do výuky na základních a středních školách má obrovský dopad. Chtěl bych proto vyzvat všechny české uživatele, aby se na školách pokoušeli zapracovat GIS do výuky i zde. Žáci s těmito moderními technologiemi baví pracovat, nejen protože představují nové způsoby objevování světa, ale také protože reprezentují cestu, kterou se mladí lidé mohou uplatnit ve společnosti.



› **Které technologie se podle vás nejvíce podílí na vzniku tzv. chytrého, propojeného světa?**

Dnešní GIS prochází transformací a stává se „chytřejším“. Podle mého názoru to umožňují zejména následující technologie:

- › Rostoucí množství real-time dat ze sítě senzorů a z internetu věcí.
- › Připojení velkého počtu obyvatel Země k internetu a konzumace webových služeb.
- › Integrace pokročilých analytických nástrojů a nástrojů pro práci s Big Data.
- › Schopnost pracovat s daty z mnoha různých zdrojů a dynamicky je propojovat.

› Schopnost zpřístupnit co nejvíc prostorových dat prostřednictvím webové architektury.

› Využití dat z dálkového průzkumu Země, sociálních médií, crowdsourcingu a dronů a jejich okamžité zpřístupnění pomocí webových nástrojů.

› **Mottem letošní uživatelské konference Esri bylo „vytvářet chytřejší svět“. Jak to GIS dokáže?**

Díky tomu, že se naše rozhodnutí mohou zakládat na stále větším množství propojených dat, která jsme navíc schopni velmi rychle analyzovat a vizualizovat, máme možnost lépe porozumět světu kolem nás. Proto jsem přesvědčen, že GIS je jedním z hlavních klíčů k chytřejšímu světu.

› **Platforma ArcGIS se brzy dočká verze 10.5. Jaké budou hlavní novinky?**

ArcGIS 10.5 je významná aktualizace platformy, která vylepší mnoho stávajících funkcí a nástrojů, a navíc přinese i řadu nových možností. Mezi ně patří například výkonnější a spolehlivější server, více nástrojů pro práci s 3D, nástroje pro práci s Big Data, nové interaktivní nástroje pro prostorovou analýzu, vyšší výkon při zpracování real-time dat a mnoho nových a aktualizovaných aplikací.

› **Jaká je podle Vás budoucnost 3D? Je už webový GIS připraven na práci s 3D daty?**

V posledních čtyřech letech Esri systematicky pracovala na zařazení nástrojů pro práci se 3D mezi základní složky platformy ArcGIS. Mám na mysli nástroje pro načítání 3D dat, jejich správu, analýzu, vizualizaci a publikaci.

Jeden z mých kolegů nedávno řekl, že 3D je dnes ve stejném postavení, jako bývala barva v době, kdy tiskárny a plotry dokázaly tisknout pouze černobíle. Dnešní 3D je jako barevný tisk. Pro moderní GIS se stává nezastupitelným a v systému ArcGIS je proto mnoho nástrojů, které zajišťují jeho zpracování.

Nové aplikace, jako je ArcGIS Earth, nám ukazují, že 3D prostředí bude na webu brzy intenzivně využíváno, a proto 3D scény podporuje již i koncept Story Maps. Lidé tak totiž mohou snáze, či lépe řečeno přirozeněji, pochopit složité informace, které jim jsou prostřednictvím GIS předávány.

› **V poslední době vzniklo mnoho mobilních aplikací, které dohromady vytvářejí propojený systém. Kam vývoj mobilních aplikací směřuje dál?**

Jejich princip se v poslední době hodně změnil. Z rozsáhlých aplikací s velkým počtem funkcí se transformoval na malé a snadno ovladatelné aplikace, zaměřené na konkrétní úlohu. Esri proto vytvořila soubor aplikací, které uživatelé platformy ArcGIS získávají automaticky. Pomáhají při práci v kanceláři, v terénu i při publikaci dat pro veřejnost.

Jejich využití ale přirozeně mění zaběhnuté pracovní postupy. Mobilní aplikace tak například umožňují lepší management pracovníků v terénu a lepší organizaci jejich aktivit. Pomocí cloudu lze sledovat sběr dat v reálném čase a aplikacemi v kanceláři lze data okamžitě analyzovat.

Tento postup umožňuje mnoha organizacím přejít z metody, kdy jsou sběr dat a jejich zpracování odděleny, do procesu simultánní spolupráce. Jakkoli jsou dnes mobilní aplikace běžnou součástí našeho života, jsem přesvědčen, že jsme v jejich využití stále ještě na začátku.

► **Uživatelé v České republice jsou, pokud přijde na otázku pěkných map a vizualizace dat, dosti nároční. Co je nového v nástrojích pro kartografickou tvorbu?**

Česká republika vždy patřila mezi nejlepší na světě v kartografii a vizualizaci dat. Novinky v kartografické tvorbě zahrnují například lepší vzhled webových map, další nástroje pro smart mapping, kartogramy znázorňující několik proměnných zároveň a lepší využití map jako interaktivního nástroje pro analytické zkoumání dat. Zajímavé jsou zejména metody smart mappingu, které pomocí složitých algoritmů a pravidel pomáhají kartografům s tvorbou symboliky ve webových mapách.

► **Mít nástroje pro správu a analýzu Big Dat je jeden z nejdůležitějších předpokladů pro to, aby byl systém schopný plně využívat možnosti „internetu věcí“. Jaké jsou plány Esri pro oblast Big Dat?**

V ArcGIS 10.5 uvedeme nový geoanalytický server, který umožní číst, analyzovat a zobrazovat velmi objemné prostorové datové sady čítající stovky milionů prvků. Tento nový produkt (GeoAnalytics Server) provádí podobné úlohy, které uživatelé řeší na svých desktopech s malými soubory dat, ale své výpočty dokáže paralelně distribuovat mezi několik různých počítačů, čímž významně urychlí analýzu a může tak zpracovat velké objemy dat.

► **Nové úložiště dat Big Data Store má podporovat časoprostorovou analýzu. Proč je tato metoda analýzy tak důležitá?**

Esri implementovala časoprostorovou analýzu do desktopu i do nového geoanalytického serveru. Je důležitá pro provádění prostorových a časoprostorových operací, jejichž prostřednictvím pronikneme do dat hlouběji. Jeden z mých přátel tomu říká hledání jehly v kupce sena. To je velmi výstižná metafora pro úkoly, při kterých se organizace snaží ze svých objemných databází tabulkových a prostorových dat vytěžit nějaké konkrétní informace.

Věříme, že pokud uživatelům poskytneme nové nástroje pro časoprostorovou analýzu Big Dat, dokážou objevit nové vztahy v sociální i fyzické geografii a vyřeší tak otázky, jejichž podstatu jsme dosud nedovedli pochopit. Využití těchto nástrojů se přitom nemusí omezit pouze na akademické a výzkumné kolektivy. Věřím, že budou přínosné zejména ve velkých společnostech, které mají nashromážděno velké množství dat. Prostřednictvím platformy ArcGIS mohou geoinformatičtí lidé tato data zpřístupnit ostatním kolegům a ti z nich pomocí analytických nástrojů vytěží nové informace.

Mezi první příklady těchto analýz patří zkoumání trendů počasí, identifikace různých podvodů ve finanční sféře, lepší

odhady zemědělské produkce, analýza geotechnických dat, simulace chování spotřebitelů nebo například lepší predikce jevů, jako jsou sesuvy a zemětřesení.

► **K čemu bude sloužit aplikace Insights for ArcGIS?**

Insights for ArcGIS je nová aplikace, kterou bude možné provozovat na ArcGIS Serveru a později také na ArcGIS Online. Poprvé se objeví ve verzi 10.5 a uživatelé v ní mohou interaktivně zkoumat data pomocí map, tabulek, grafů a dalších vizualizačních nástrojů. Naučit se pracovat s Insights je snadné a snadné je v ní i provádět analýzy. Tato nová aplikace tak geoinformatikům přinese příležitost zapojit pokročilé metody zhodnocování dat a datovým inženýrům zase otevře nový svět geoinformačních nástrojů a vizualizací.

Nástroje Insights for ArcGIS a jejich využití lze popisovat různými způsoby, s jejich možnostmi se ale nejlépe seznámíte, když aplikaci uvidíte na vlastní oči. Proto vám doporučuji navštívit naše webové stránky a prohlédnout si videa, která se Insights for ArcGIS týkají.

► **Když popisujete platformu ArcGIS, často používáte slovo „porozumění“. Můžete vysvětlit, proč jste si vybral právě tento výraz?**

Porozumění je pro mě hlavním smyslem GIS a je přitom jedno, jestli se budeme bavit o vysoce odborné vědecké analýze, nebo o webové mapě pro nejšířší veřejnost. V obou případech je cílem jedna a tatáž věc. Hledáním a nalézáním na první pohled skrytých souvztažností dospíváme k lepšímu porozumění okolního světa.

Můj dobrý přítel Richard Saul Wurman jednou řekl, že porozumění předchází činům. Tato slavná věta souvisí i s GIS. Geoinformatičtí tvrdě pracují na tom, aby porozuměli vztahům ve svých datech, a jejich objevy jsou často základem pro činnost celé organizace. Mezinárodní unie vědeckých organizací prohlásila letošní rok mezinárodním rokem porozumění a já jsem si to pro sebe přeložil jako mezinárodní rok GIS.

► **Chtěl byste něco vzkázat českým uživatelům?**

Češi patří mezi jedny z nejpokročilejších uživatelů. GIS využívají v mnoha organizacích od vzdělávacích a výzkumných institucí přes všechny úrovně veřejné správy až po celopodnikové nasazení při managementu inženýrských sítí. Věřím, že i do budoucna bude GIS hrát důležitou roli v zapojování obyvatel do záležitostí veřejného dění nejen ve státní správě, ale i na univerzitách. Chtěl bych proto české uživatele vyzvat, aby se snažili vybudovat „GIS pro celou komunitu“ a aby našli ten nejlepší způsob, jak využít tu obrovskou investici, která byla dosud vložena do tvorby GIS obsahu v ČR a do know-how celé zdejší komunity. Přeji jim při tom hodně úspěchů, protože to, co dělají, je podle mne jedna z nejdůležitějších prací. ◀◀

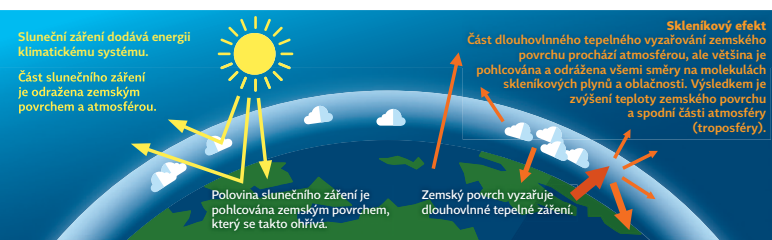
Ing. Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: jan.soucek@arcdata.cz

Změna klimatu? Ano, víme. Ale co dál?

Radim Tolasz, Český hydrometeorologický ústav

Změnu klimatu lze dnes už považovat za fenomén nejen vědecký a politický, ale i sociologický, filozofický, technický a technologický, komunikační, globální, regionální i lokální. Každého z nás se dotýká, ale málokdo z nás je ochoten si to připustit. Dokonce se stále najdou jedinci nebo skupiny, kteří zpochybňují samotnou existenci antropogenního vlivu na měnící se klima, popřípadě marginalizují vliv člověka na průběh této změny. Pro ty však tento článek není.

Podstatou stability klimatického systému po milióny let od doby vytvoření naší dusíkaté atmosféry tak, jak ji známe dnes (v suchém vzduchu 78 % N, 21 % O a 1 % zbytek), je energetická bilance atmosféry a systému atmosféra-oceán. Stabilitou rozumím nikoliv homogenitu a neměnnost, ale přirozenou variabilitu. Významným prvkem této stability je skleníkový efekt atmosféry, který otepluje přízemní vrstvu atmosféry o cca 33 °C. Skleníkové plyny tvoří hlavně vodní pára a malá část 1 % zbytku ve výše uvedeném složení suchého vzduchu.



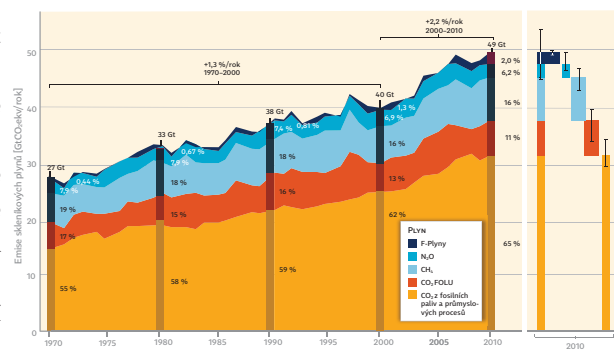
Obr. 1. Zjednodušené schéma skleníkového efektu (Metelka, Tolasz, 2009).

OTÁZKA VLIVU LIDSKÉ ČINNOSTI

Podstatou antropogenního vlivu na změnu klimatu je dramatický růst produkce „odpadů“ v posledních cca dvou stech letech, přičemž součástí těchto odpadů vznikajících hlavně při spalování fosilních paliv jsou i skleníkové plyny (např. CO₂ nebo NH₄ a další). Před dvěma sty lety byla

koncentrace CO₂ v atmosféře 280 ppm, před sto lety 300 ppm a dnes se pohybuje stabilně nad 400 ppm. Kdy překročí tato koncentrace 500 ppm, pokud je roční produkce CO₂ téměř 40 Gt? Obdobným tempem roste i koncentrace NH₄ a dalších skleníkových plynů.

Jak je tedy možné, že globální teplota roste jen o desetiny °C a od předindustriální éry dnes udáváme zvýšení jen o cca 1 °C?

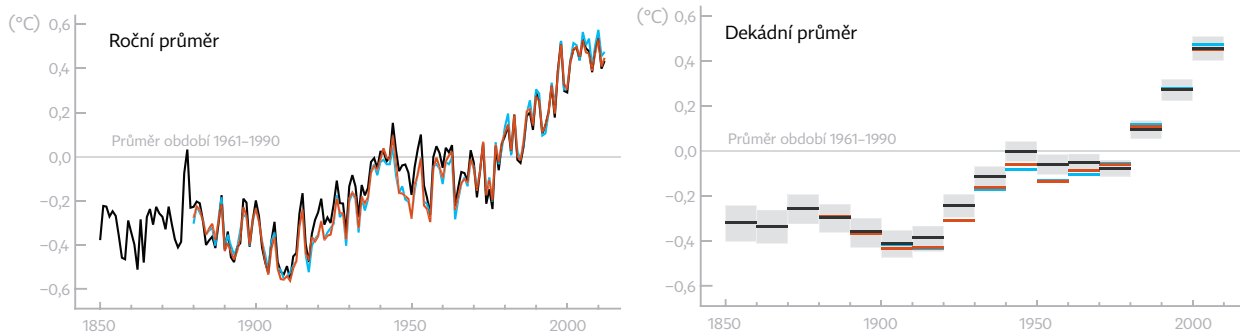


Obr. 2. Roční produkce CO₂eq v období 1970–2010 (IPCC, AR5 WGIII).

ZACHRAŇUJE NÁS VODA

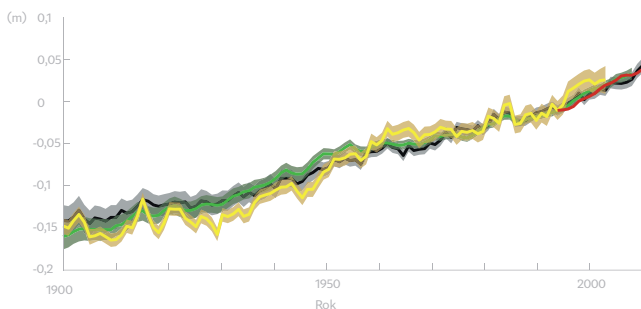
Naštěstí zůstává příjemným stabilizátorem globálně se měnící koncentrace vodní páry a růst globální teploty je proto stále ještě relativně pozvolný. Důsledkem vyšší koncentrace skleníkových plynů je však více tepelné energie, která v atmosféře zůstává.

A tady nastupuje další přirozená záchranná brzda, kterou je oceán. V posledních desetiletích oceán pohlcuje z atmosféry 93 % tepelné energie a jen 1 % zůstává v atmosféře (3 % pohlcuje zemský povrch a 3 % spotřebuje systém na tání ledovců). Oceán, jako kolébka života na Zemi, začíná na vyšší příděl tepla pomalu reagovat. Roste povrchová teplota oceánů a růst teploty je dnes měřitelný i v hloubkách do 2000 m. Hlavně vlivem tepelné roztažnosti vody se



Obr. 3. Vývoj odchylek globální teploty (°C) z dostupných datových sad za období 1850–2010 (IPCC, AR5 WGI).

zrychluje zatím mírný růst hladiny oceánu, což ohrožuje pobřežní oblasti. Mění se migrační zvyky mořských živočichů a odumírají korály.



Obr. 4. Kolísání hladiny oceánu za období 1900–2010 (IPCC, AR5 SYR).

To vše jsou fakta, která nelze rozumně zpochybnit. Můžeme vést spory o tom, jak významné je v této oblasti působení člověka, můžeme vést disputace nad tzv. citlivostí klimatu (o kolik se zvýší globální teplota, pokud se zdvojnásobí koncentrace CO₂), ale těžko můžeme popřít základní fakta:

- › Klima se mění.
- › Člověk k tomu přispívá.

A již dnes vidíme kolem sebe první nesmělé důsledky této změny klimatu. Častěji zaznamenáváme extrémní počasí (povodně, sucha, dešťové a sněhové přívaly, vichřice, horké vlny), které jsou navíc intenzivnější.

Člověk je sice pánem tvorstva, ale počasí nám umí zkomplikovat pohodlný život. Stačí patnáct centimetrů sněhu na mezinárodním letišti (v březnu 2008 v Praze) a tisíce lidí se najednou neumí dopravit tam, kam potřebují. Stačí deset minut mrznoucího deště na dálnici mezi Prahou a Brnem (20. března 2008) a stovky lidí zůstávají celé hodiny uvězněny mezi svodidly. Ledovka umí zastavit trolejovou dopravu (tramvaje, vlaky, trolejbusy) téměř v celém Česku

(1. až 3. prosince 2014). A vichřice s příjemnými jmény Kyril (leden 2007) a Emma (březen 2008) umí znepříjemnit život nejen na železnicích a silnicích, ale i v domech, kde najednou chybí dodávky elektrické energie.

Jsme sice pány tvorstva, ale síly přírody bychom pokoušet neměli. Co umí plošně rozsáhlé nebo i lokálně se vyskytující přívalové povodně si asi pamatujeme všichni (1997, 2002, 2006, 2009, 2010, 2013) a obyvatelé závislí na vlastních nebo místních dodávkách pitné vody jistě vzpomínají na sucha v letech 2003 a 2015.

CO S TÍM MŮŽE ČLOVĚK DĚLAT?

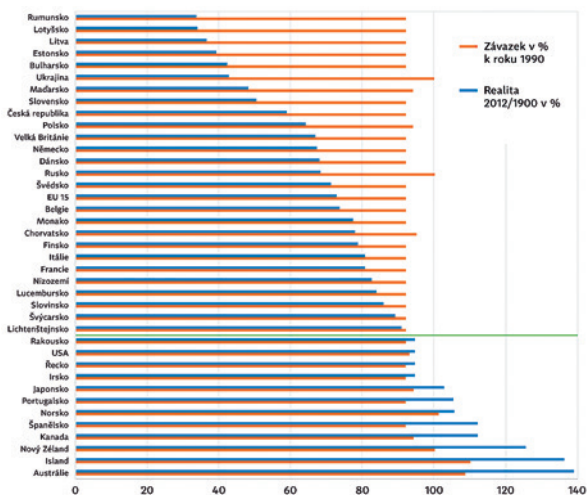
Měli bychom snižovat množství odpadů, které produkujeme. Nejde jen o skládky nebo spalovny komunálního odpadu, ale jde o veškerý odpad – a tedy i o skleníkové plyny, které vznikají spalováním fosilních paliv v průmyslu nebo v dopravě a které produkuje zemědělství.

Když to hodně zjednoduším, tak na fosilní energii jsme si postavili naši vyspělou společnost. Jsme však dostatečně vyspělí, abychom to pochopili a začali využívat jiné zdroje energie? Potřebujeme k tomu mezinárodní dohody, závazky a dotace, nebo by stačily investice do vědy, výzkumu, vzdělávání a technologií? Jak dosáhneme normálního a žádoucího stavu, kdy nebudeme zbytečně zatěžovat životní prostředí a tím i snižovat náš negativní vliv na klima?

Ne příliš úspěšným pokusem byl Kjótský protokol. Na jedné straně se podařilo dostat k jednacímu stolu hodně zainteresovaných, ale na straně druhé se závazky týkaly jen několika málo zemí a jen některé z nich své závazky splnily. Bude Pařížská dohoda úspěšnější? Závazky se týkají všech zemí, které dohodu ratifikují. Nejsou však předepsány. Bude záležet na každé zemi, jaký si stanoví cíl a jak ho dosáhne.

Uvidíme, jestli je to lepší cesta. Podle klimatických modelů jsou aktuální přísliby snižování emisí z jednotlivých

TÉMA › ZMĚNA KLIMATU? ANO, VÍME. ALE CO DÁL?



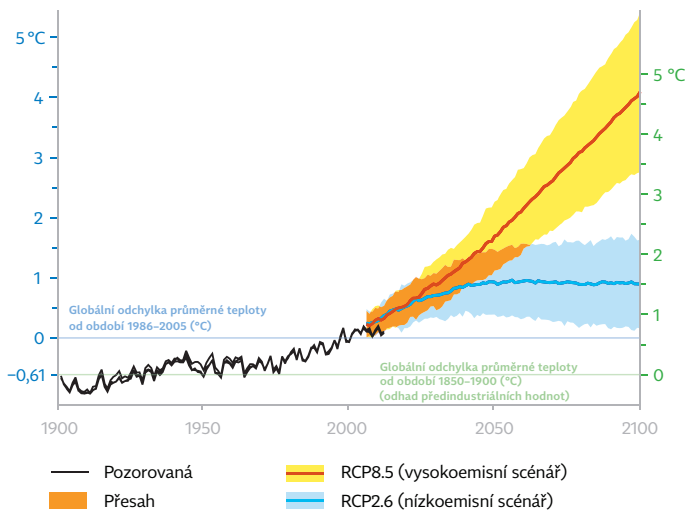
Obr. 5. Závazky Kjótského protokolu a jejich plnění podle jednotlivých zemí.

zemí příliš nízké na to, aby globální růst teploty nepřekročil politicky stanovenou hranici 2 °C. Spekulovat o hranici 1,5 °C je zcela zbytečné.

VÝKYVVY POČASÍ JSOU NEVYHNUTELNÉ. TAK CO DÁL?

Klimatické modely ukazují, že setrvačnost klimatického systému nám zajistí nepříznivý růst globální teploty ještě desítky let poté, co se emise skleníkových plynů začnou snižovat (zatím stále rostou). Nezbývá nám tedy, než si na tento stav zvyknout, přizpůsobit se a naučit se s extrémním počasím žít.

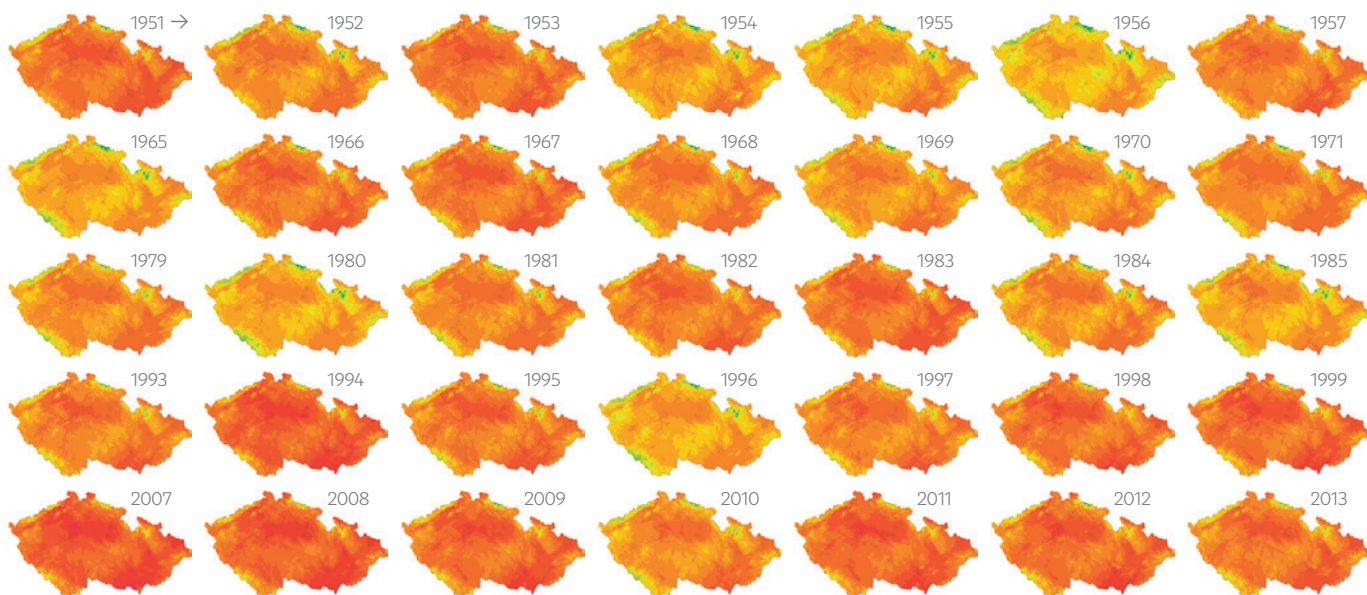
Co to znamená „naučit se s extrémním počasím žít“? Pro jednotlivce to je jednoduché. Když venku prší, vezme si deštník. Pokud je sněhový přívál na silnicích, nasadí auto sněhové řetězy. Je-li vichřice, nejede na kole. Ale takto



Obr. 6. Vývoj teploty podle RCPs (IPCC, AR5 WGII).

úplně triviální to není. Mnoho lidí žije v domech postavených v průběhu 20. století v oblastech, které v posledních letech začaly ohrožovat povodně. Mají se vystěhovat? To není jednoduché, ale měli bychom myslet do budoucna a v těchto kritických oblastech nestavět obytnou infrastrukturu. Mohou tam být parky, rekreační sportoviště, popřípadě oblasti vhodné pro řízení rozlivu vody v případě povodní.

Mnoho řek protéká velkými městy a má své břehy připravené na „velkou vodu“. V jakém stavu tyto břehy jsou? Kdo a jak je udržuje? Jsou funkční? A budou fungovat i při vyšší vodě, než byla minule? To vše jsou otázky, které by měli mít na stole urbanisté plánující rozvoj sídel. Dnes už by neměli říkat: „My nevíme, co se může stát“. Víme to všichni – může to být horší než při poslední velké povodni. Může přijít velká voda z okolních kopců po příválovém dešti, i když se to „tady u nás“ nikdy nestalo.





Obr. 7. Krajina revitalizovaného rašeliniště Chvojnov u Jihlavy.

Na povodně je možné být připraven. Sucho? Neměli bychom se po každém dešti snažit co nejdříve odvést vodu pryč z měst a z krajiny. Měli bychom ji zadržet. Největší objem vody zadrží dobře udržovaná krajina, ne přehrada. Krajina bez napřímených vodních toků, krajina bez meliorací, krajina bez širých rodných lánů, krajina, jak ji ještě před lety pamatovaly naše babičky, krajina, jak ji pro nás pěkně zideologoval Josef Lada na svých kresbách.

Zadržaná dešťová voda z městských domů nemá končit v kanalizaci, ale má být zdrojem vody pro zavlažování městské zeleně. Horké a dusné dny jsou pro starší a nemocné obyvatele velkou zátěží. Města by měla mít co nejvíce zelených ploch. Co nejvíce vodních nádrží, kašen, bazénků, vodotrysků. Vypadá to pěkně, ale hlavně to snižuje okolní

teplotu. Jsou města připravena do těchto opatření investovat? Nebo budou zase jen nouzově rozprašovat pitnou vodu do rozpálených ulic? Co na to architekti a investoři? Přeměníme naše sídliště na chytrá města?

MYSLEME NA BUDOUCNOST

Rok 2015 (sucho a horko), rok 2009 (přivalové povodně) a roky 2002 a 1997 (plošné povodně) byly extrémní. Tyto extrémny se v polovině století stanou každoroční normou. Můžeme doufat, že se tak nestane. Nebo se můžeme připravit a vybudovat si postupně příjemné místo k životu všude kolem nás.



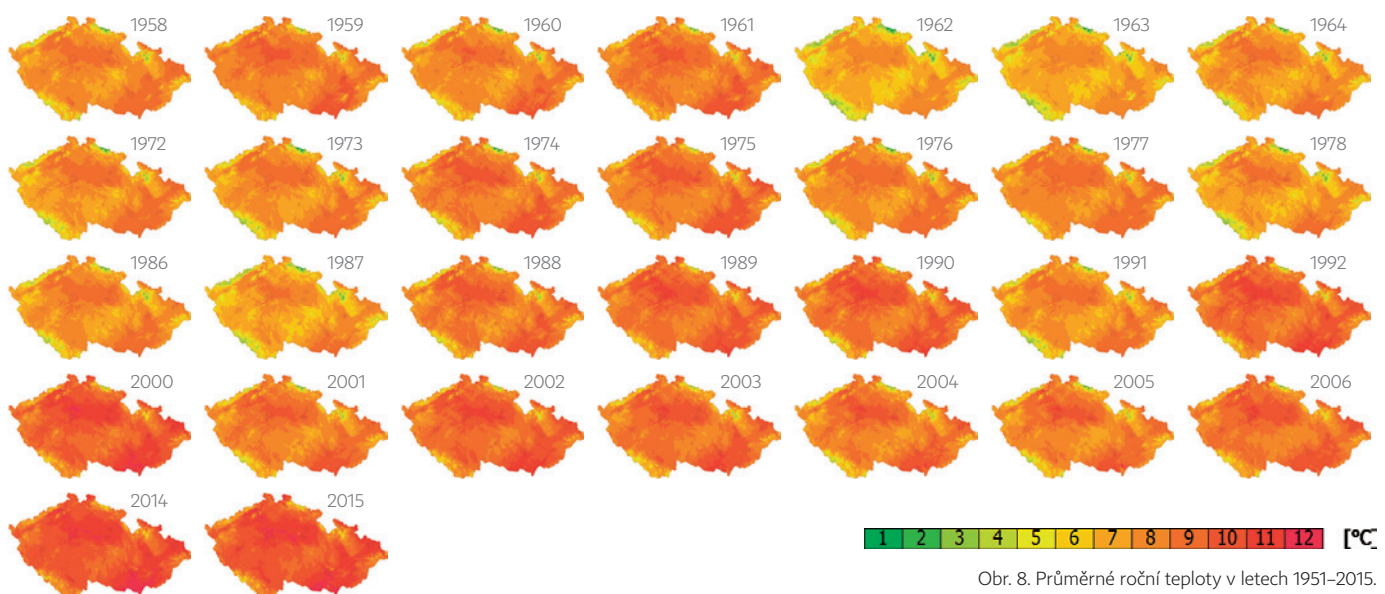
RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.

Český hydrometeorologický ústav, Oddělení klimatické změny

Kontakt: tolasz@chmi.cz

Literatura

Metelka, L., Tolasz, R. (2009): Klimatické změny: Fakta bez mýtů. Centrum pro otázky životního prostředí, UK Praha, ISBN 978-80-87076-13-2.



Obr. 8. Průměrné roční teploty v letech 1951–2015.

Změna klimatu a její dopady na naši krajinu

Z. Žalud, M. Trnka, D. Semerádová, L. Bartošová, P. Hlavinka, P. Štěpánek, P. Zahradníček, ÚVGVZ AV ČR

Široký vědecký tým sjednocený v Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., (CzechGlobe), v jehož čele stojí osobnosti, jejichž výzkum byl publikován i v časopise Nature-Climate Change a které sbírají prestižní ocenění na českém vědeckém poli (např. cena Josefa Hlávky) za knihu s názvem *Sucho v českých zemích – minulost, současnost, budoucnost*, připravil v rámci projektu Norských fondů mapový portál www.klimatickazmena.cz o změně klimatu, jejích dopadech a adaptacích. Tento portál vznikl v rámci projektu *CzechAdapt – Systém pro výměnu informací o dopadech změny klimatu, zranitelnosti a adaptačních opatřeních na území ČR*, řešeného na již zmíněném Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Informace o klimatické změně

Mapové podklady jsou na tomto webu připraveny v rozlišení 500 × 500 m, což uživateli nabízí na naši krajinu poměrně detailní pohled a možnost podrobně sledovat, jak by se mohly měnit podmínky a projevit dopady klimatické změny přímo na jejich pozemku. Cílem portálu www.klimatickazmena.cz je informovat. Cílovou skupinou webového portálu je nejširší veřejnost, nicméně s ohledem na rozsah informací je počítáno i s využitím dat z tohoto

portálu vědeckými týmy. Základní cílové skupině je přizpůsobena grafika, texty i interaktivní podstata celého webu (obr. 1 a 2). Ten odpovídá na několik zásadních otázek:

- › Jak se mění a bude měnit klima?
- › Jaké jsou dopady změny klimatu?
- › Jak reagovat na dopady aneb co jsou mitigační a adaptační opatření?

JAK SE BUDE MĚNIT KLIMA?

Základem pro odpověď je zpracování scénářů změny klimatu. Tedy pro určité časové intervaly, v jejichž centru jsou roky 2030, 2050 a 2090, vyčíslit změnu teploty, srážek a dalších meteorologických prvků. K tomu slouží takzvané *Globální klimatické modely (GCM)*, což jsou produkty velkých klimatických center, na jejichž základě se klimatické scénáře vytváří. Kromě globálních klimatických modelů používáme také výběr regionálních klimatických modelů, které nachází využití v případech, pokud výstupy globálních modelů nejsou schopny zachytit zkoumané jevy s dostatečnou podrobností.

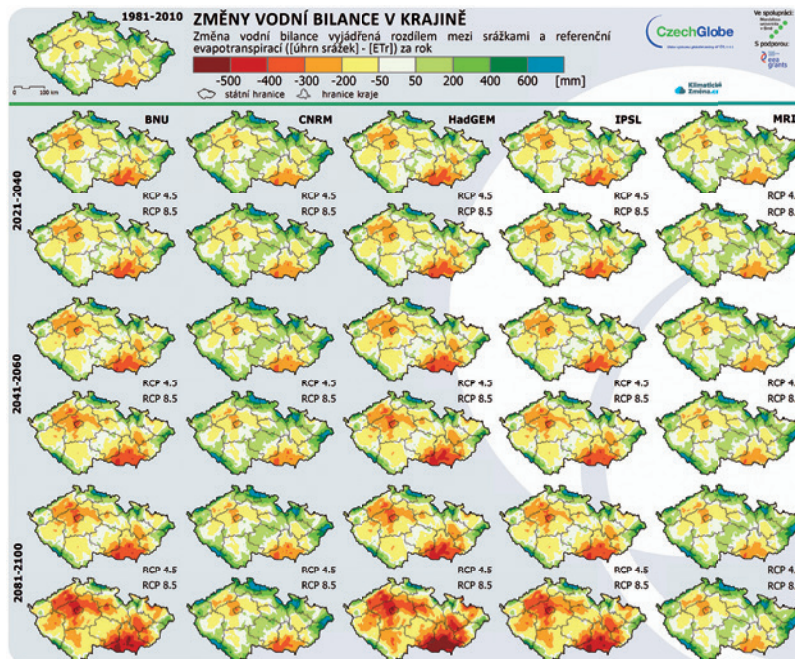
To, co je pro náš portál důležité, je skutečnost, že není prezentován jen jeden, ale několik GCM, neboť sázka na jediný z nich není dobrá volba. Některý ukazuje klimatickou



Obr. 1. Úvodní stránka webového portálu www.klimatickazmena.cz s vrstvou průměrné roční teploty vzduchu pro současné klima (1981–2010).



Obr. 2. Úvodní stránka webového portálu www.klimatickazmena.cz s vrstvou průměrné změny roční teploty vzduchu pro klima roku 2050, scénář HadGEM a RCP 4,5.



Obr. 3. Příklad kompozitní mapy „Změny vodní bilance v krajině za rok“ pro pět scénářů změny klimatu a RCP 4,5 a 8,5 pro období kolem roků 2030, 2050 a 2090 ve srovnání se současností (1981–2010, mapa vlevo nahoře).

budoucnost jako sušší, jiný vlhčí, nebo teplejší, resp. chladnější. Zvolené modely se skutečně ve svých výstupech liší a představují možnou variabilitu očekávaných podmínek. Uživateli pak vidí, s jakou mírou nejistoty je dobré pracovat při případných plánovaných adaptačních opatřeních, případně pro které ukazatele se shodují všechny modely a pro které se o něco více rozcházejí.

Modely využívané při predikcích

Pro náš portál jich využíváme celkem pět. Jedině tento tzv. ansámblový přístup, tedy s využitím několika špičkových modelů, nám může dát představu o vývoji klimatu. Kromě toho je v souladu se světovými trendy zpracováno několik variant vývoje klimatu vyjádřených na přepočítaných W/m^2 . Podle nich se v současné době používají tzv. RCP (Radiation Concentration Pathway), označené právě podle zvýšeného ozáření na m^2 , jako je RCP 2,6, 4,5 a 8,5. To znamená, že popisují míru produkce emisí lidskou činností a představují výhled situace pro nízké i vysoké emise skleníkových plynů, které se do ovzduší dostávají například spalováním fosilních paliv.

RCP = 8,5 je stav, kdy společnost nijak neomezí svůj hospodářský růst a bude nadále pokračovat s uvolňováním emisí do atmosféry. Dále nabízí možnost podívat se na o něco více optimistický scénář RCP = 4,5, který naznačuje více uvědomělé směřování společnosti, kdy dojde ke snížení produkce emisí, ale zároveň nebude striktně omezen hospodářský růst. A třetí cesta RCP = 2,6 popisuje tzv. nízké emise, jejíž následování by znamenalo značné změny v produkci emisí oxidu uhličitého. (Jedná se o emisní scénář, na jehož dodržení se shodli státníci na klimatickém summitu v Paříži v prosinci 2015.)

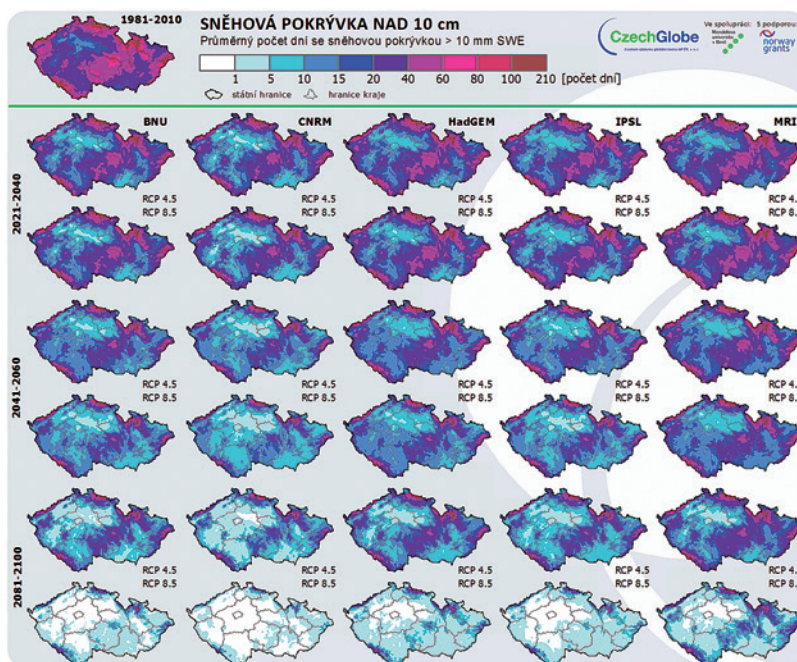
Pro znalce jen konstatování: Tyto scénáře nahradily dřívější přístup, založený na předpokladu nárůstu emisí radiačně aktivních plynů v atmosféře, s označením A1F, A1T, A1B, A2, B1, B2.

Pro obr. 3–5 a většinu našich vrstev jsme použili scénáře na základě modelů:

- › IPSL (verze IPSL-CM5A-MR) – země původu: Francie; model reprezentující medián všech testovaných GCM nejlépe.
- › HadGEM (verze HadGEM2-ES) – země původu: Velká Británie; model reprezentující výraznější změnu rozložení srážek v našem regionu (úbytek letních a podzimních srážek a nárůst jarních srážek).
- › CNRM (verze CNRM-CM5) – země původu: Francie; model s podobnou změnou teplot jako HadGEM, ale s nárůstem srážek ve všech měsících, zejména na jaře a na podzim.
- › BNU (verze BNU-ESM) – země původu: Čína; reprezentuje GCM modely předpovídající pro naše území relativně nižší nárůst teplot a redukci srážek ve všech měsících kromě léta.
- › MRI (verze MRI-CGCM3) – země původu: Japonsko; reprezentuje GCM modely předpovídající pro naše území relativně nižší nárůst teplot a nárůst srážek s výjimkou konce léta a podzimu.

JAKÉ DOPADY BUDE MÍT MĚNÍCÍ SE KLIMA?

Mezi nejzřetelnější pozorované změny lze zařadit zvyšování teploty a s tím související stále častější absence sněhové pokrývky, ale i nárůst tropických dnů a vln veder, změny ve variabilitě srážek, vyšší výskyt zemědělského i hydrologického sucha a obecně vyšší četnost extrémů.



Obr. 4. Příklad kompozitní mapy „Počet dnů se sněhovou pokrývkou nad 10 cm“ pro pět scénářů změny klimatu a RCP 4,5 a 8,5 pro období kolem roků 2030, 2050 a 2090 ve srovnání se současností (1981–2010, mapa vlevo nahoře).

Všechny tyto jevy mají společného jmenovatele. A tím je voda. Hospodaření s vodou je v přímé úměře s efektivitou hospodaření v krajině a s měnícím se klimatem se tato vztah bude stále více projevat.

V souvislosti s významem vody je nutné připomenout společenskou poptávku po vodě. Máme-li představu, jakým způsobem se bude měnit podnebí, je možné propojit klimatická data s daty o přírodě, resp. se sektory, na které budou dopady nejzásadnější. Uživatel našeho webu si může zvolit z vrstev dopadů v oblasti vodního režimu krajiny (např. očekávaný výskyt sucha a sněhu), ale i zemědělství (např. vrstvy zaměřené na délku vegetačního období či obsahu vody v půdě), lesnictví (např. očekávaný výskyt kůrovce – lýkožrouta smrkového – či rozšíření smrku), krajiny (např. očekávané rozložení ekosystémů) a velmi zajímavou skupinu vrstev tvoří extrémy počasí (např. očekávaný výskyt extrémních teplot a srážek).

Jednoduchým výběrem časového období je možné si prohlédnout mapu dopadů a každou vrstvu si stáhnout k dalšímu využití. Součástí interaktivního rozhraní je i metodika, detailně vysvětlující každou vrstvu. V případě parametrů, pro které nebylo možné vytvořit mapy pro celou ČR, jsou na webu srozumitelně zpracované grafy, zachycující vývoj například hrubého domácího produktu.

V současné době jsou na webu již desítky mapových vrstev, které budou dále postupně přibývat, neboť ambicí tohoto webu je pokrýt možné dopady klimatické změny nejen v sektoru vodního hospodářství, zemědělství, lesnictví či klimatických podmínek, ale také v oblasti socio-ekonomických dopadů. (Pozn.: V současné době je na webu cca

100 mapových vrstev pro současné klima a přes 2000 mapových vrstev pro klima budoucí.)

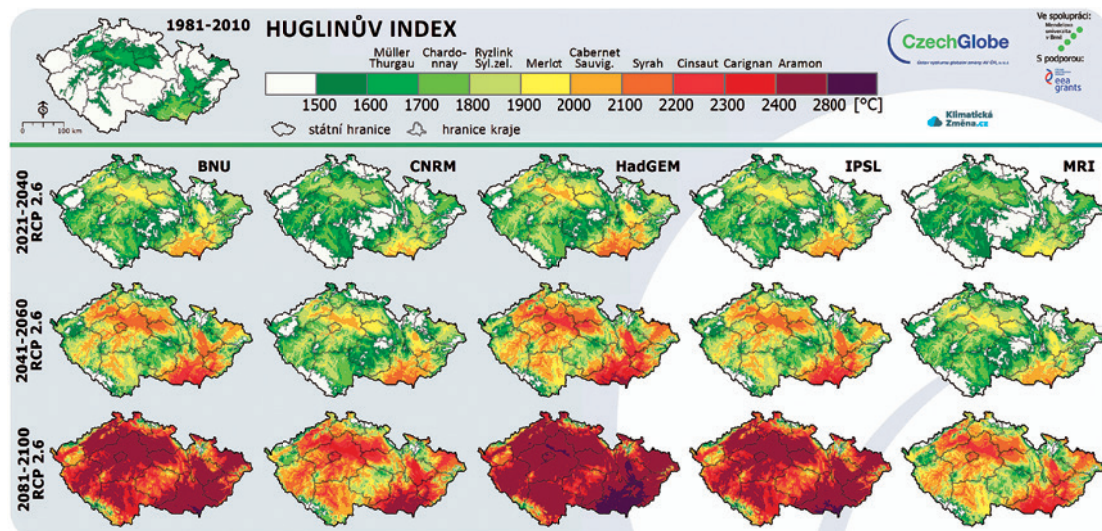
JAK REAGOVAT NA DOPADY ZMĚNY KLIMATU?

Úvodem je nutné zdůraznit, že 88 % naší krajiny (10 % jsou zastavěné a ostatní plochy, 2 % jsou vodní plochy) obhospodařují zemědělské (54 %) a lesnické (34 %) společnosti. Hovoříme-li o krajině, mluvíme tedy o adaptacích především v oblasti zemědělství a lesnictví. A také si musíme uvědomit, že právě zemědělci a lesníci (praktici i úředníci) jsou odpovědní za naši krajinu.

Dalšími sektory, které jsou změnou klimatu zasaženy, jsou především vodárenství, energetika a neměli bychom zapomenout na dopady na lidské zdraví. Není cílem tohoto článku vyjmenovávat jednotlivá adaptační opatření, ta jsou podrobně uvedena na našem portálu, ale spíše pochopit podstatu postupů „boje“ proti dopadům změny klimatu.

Mitigace a adaptace

Hovoříme o mitigaci a adaptaci. Jaký je mezi tím rozdíl? Mitigaci lze chápat jako prevenci ve smyslu zmírnění či zpomalení změny klimatu, adaptační opatření jako reakci na dopady. Příkladem mitigace může být redukce vypouštění skleníkových plynů nebo úspora energie či rozumná výroba zelené energie, stejně tak to může být zvýšení procenta plošného zastoupení lesů a uložení oxidu uhličitého, což je hlavní radiačně aktivní (skleníkový) plyn, do biomasy. Za adaptaci jako vyrovnání se s dopady měnícího se klimatu je možno považovat v podstatě jakoukoliv úpravu, která vede ke zmírnění dopadů klimatické změny.



Obr. 5. Příklad kompozitní mapy pro „Huglinův index“ (index založený na teplotní sumě vyjadřující klimatické podmínky pro pěstování vinné révy a jejich odrůd) pro pět scénářů změny klimatu a RCP 2,6 pro období kolem roků 2030, 2050 a 2090 ve srovnání se současností (1981–2010, mapa vlevo nahoře).

Tvrdá a měkká opatření

A základní adaptační opatření v krajině? Obecně je dělíme na:

- ▶ Tvrdá – a to tzv. *šedá*, zohledňující situace, kdy je nutné provést zásahy pomocí inženýrských a technologických projektů, zasáhnout do krajiny např. prostřednictvím stavebních projektů nebo výstavbou zavlažovacích systémů a s nimi souvisejících zdrojů vody; následně tzv. *zelená*, obsahující environmentální opatření a přírodě blízké ekosystémové projekty (biopásy, biokoridory, zatravnění údolnic, zmenšení půdních bloků či jejich delimitace apod.).
- ▶ Měkká – ta jsou založena na chování lidí a to je odvozeno jednak od míry informovanosti a jednak od úspěšnosti vlastního podnikání. Pouze informovaný a úspěšný podnikatel může investovat čas a finance do zlepšení ekosystémových služeb krajiny v pozici jejího správce. Je však nutné mu přinést informace o tom, že jeho základní výrobní nástroj, půda, je v ohrožení. Jak vyplývá ze zprávy Evropské agentury pro životní prostředí zaměřené na adaptace na změnu klimatu, nejúčinnější opatření kombinují více způsobů adaptace, například technická s měkkými či zelenými opatřeními.

Otázka zní: Je lepší cesta mitigace, nebo adaptace? Ideální cesta je mitigace, ale je nemožné odstranit z atmosféry

nadbytečné skleníkové plyny a zastavit probíhající změny prostřednictvím mitigace. Proto je nutné tvořit adaptační strategie. Obecně však platí, že ke snížení dopadů změny klimatu jsou nutné obě cesty. Stejně tak platí, že strategie pro zmírnění a přizpůsobení se změně klimatu je nutné vytvářet od úrovně jedince přes místní, národní až po globální úsilí.

NAMÍSTO ZÁVĚRU

Mnohokrát jsme se v historii přesvědčili, že zvrát a následná regenerace v systému nastává až v okamžiku, kdy se zhroutil. Cílem našeho portálu je poukazovat na měnící se klimatické a přírodní podmínky a z nich plynoucí očekávané reálné situace. Současně informovat o možnostech, jak se se změnami vyrovnat, a to tak, aby byly zachovány jak produkční, tak mimoprodukční služby našich ekosystémů. ◀◀

Prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D., Prof. Ing. Mgr. Miroslav Trnka, Ph.D.,
Ing. Daniela Semerádová, Ph.D., Ing. Lenka Bartošová, Ph.D.,
Ing. Petr Hlavinka, Ph.D., Mgr. Petr Štěpánek, Ph.D.,
Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D.
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
Kontakt: zdenek.zalud@mendelu.cz

Collector for Jihlava

Jaroslav Škrobák, Jana Havlíčková, Statutární město Jihlava

S rozvojem mobilních technologií se tento trend dostává také do každodenní pracovní praxe zaměstnanců Magistrátu města Jihlavy. V ArcRevue 1/2015 jsme se podrobně věnovali tomu, jak pomáhá Collector for ArcGIS v řešení problematiky státní správy lesů (SSL). To byl první opravdu velký projekt, ve kterém se podařily dvě důležité věci. Tou první bylo získat a zpracovat lesnická data tak, abychom s nimi mohli pracovat ve světě Esri. Tou druhou bylo to, že se podařilo naplno nasadit GIS pro řešení pracovních úkolů spojených s výkonem SSL, a to jak v kanceláři, tak v terénu. Dnes je to pro nás jedna z oblastí, kde se podařilo do běžné pracovní praxe dostat webový a mobilní GIS. Nejsou to bombastické a velké projekty, ale jednoduché příklady, kde se Collector for ArcGIS využívá.

Když přišel v roce 2013 první větší požadavek na sběr dat v terénu, jako třeba pasport hrobů (viz níže), testovali jsme různé aplikace od Esri, ale žádná nefungovala tak jako Collector for ArcGIS. Od té doby se vývoj této aplikace posunul o kus dopředu a Collector for ArcGIS se pro nás stal základním nástrojem pro práci v terénu. Dalším důležitým faktorem rozvoje jsou nové generace sítí mobilního internetu. Pokrytí pomocí LTE pomáhá tomu, že se vracíme zpátky z off-line režimu k on-line ukládání dat.

Je logické, že u Esri jako americké firmy je na prvním místě iOS. Pokud se chystá nová verze, vždy bude nejdříve pro tento operační systém. Možná překvapivě je na druhém místě Windows 10. Zařízení s těmito operačními systémy se „pocitově“ chovají také nejstabilněji a mají výhodu v podobě větší vnitřní paměti i u rozměrově menších zařízení. Nejrozšířenější Android je tedy až ten třetí v pořadí. To platí nejen pro novou verzi Collector for ArcGIS, ale také pro nově chystané aplikace, jako jsou Workforce for ArcGIS a Navigator for ArcGIS.

PASPORT HROBŮ

Prvním velkým úkolem pro mobilní mapování byl sběr dat pasportu hrobů. Měli jsme 10 tisíc polygonů jednotlivých

hrobových míst, vytvořených v roce 2008 v rámci původního pasportu zeleně, ale k nim žádné bližší informace. Jelikož to byl první takový projekt, byl to také velký záťažový test, co všechno je schopen zvládnout Collector for ArcGIS, ArcGIS for Server, ale i samotný tablet. Ke každému hrobu se vyplňovalo asi 15 popisných údajů – zařazení do sektoru, skupiny, čísla hrobů, jejich rozměry, poslední zemřelý, použité materiály atd. – a pořizovala se fotodokumentace.

Kdyby se začínalo se sběrem dat dnes, bylo by vše mnohem snazší a rychlejší. Funkčnost aplikace Collector for ArcGIS se posunula o kus dál, naše zkušenosti s jejím chodem a přípravou dat také. K dispozici je LTE, které pokrývá už i ta místa Ústředního hřbitova v Jihlavě, kde v té době signál téměř nebyl. Mysleli jsme, že nám přijde vhod v té době poměrně revoluční funkcionality, a to sběr dat v off-line režimu. Jenže zejména množství fotek, které se mělo ukládat na zařízení a následně synchronizovat na server, bylo tím důvodem, proč jsme jej přestali využívat. Objevovala se řada chyb a problémů. Projekt poté běžel už jenom v on-line režimu a jen se hledaly pracovní postupy, jak sbírat data i v místech, kde byl špatný signál.

Nebýt aplikace Collector for ArcGIS, tak bychom zřejmě nebyli schopni posbírat takové množství popisných informací a přes 12 tisíc fotografií. Tato data se pak stala důležitým podkladem pro nově vzniklou pasportní aplikaci, ve které už probíhá samotná evidence hrobů, plátců a zemřelých.

KONTROLA VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Na pravidelné noční kontroly veřejného osvětlení (VO) vyřáží jednou za měsíc Otta Klapka, pracovník odboru dopravy. Dříve se prováděly kontroly namátkově, místo GIS technologií se používal papír, tužka a v lepších případech diktafon pro zaznamenání slovního popisu, který že sloup to nesvítil.



Pravidelné noční kontroly jsou nezbytnou součástí dobrého fungování veřejného osvětlení v Jihlavě.

Dnes se pro kontroly využívá Collector for ArcGIS na 10" tabletu s Windows 10 s daty v off-line režimu. Při jízdě autem ve městě se tak rychleji načítají nejen podkladové dlaždice, ale také samotná bodová vrstva sloupů VO. Toto zařízení nemá modem pro příjem mobilního internetu LTE, takže často nebylo k dispozici dostatečné mobilní připojení jak pro samotné načtení mapy, tak pro odeslání zjištěné závady.

Do tohoto procesu kontrol se podařilo zapojit pracovníky městské společnosti Služby města Jihlavy (SML), kteří následně s vlastním tabletem vyjíždí do terénu opravit zjištěné závady. Ty jsou přesně lokalizované, popsané a nedochází tak k omylům. Navíc díky podrobným informacím z pasportu VO si mohou dopředu zjistit, jaký materiál, např. typ žárovky nebo výbojky, budou potřebovat.

V Jihlavě je celkem sedm tisíc sloupů VO a každý z nich má své jednoznačné pořadové číslo, které je na nich nastříkáno černou barvou. Za dva roky fungování těchto kontrol se podařilo tímto způsobem zjistit celkem asi 600 závad.

ŘEŠENÍ HAVÁRIÍ

Vodní zákon ukládá vodoprávnímu úřadu za povinnost řešit havárie, při kterých dojde k uvolnění nebezpečných látek, které by mohly kontaminovat povrchové nebo podzemní vody. V našem případě je vodoprávním úřadem oddělení vodního hospodářství odboru životního prostředí. Hasičský záchranný sbor ČR je volá k většině havárií, kde by mohlo k takovému ohrožení dojít. Jsou to mnohdy situace v podobě havárií na dálnici D1 nebo na jiných komunikacích v našem správním obvodu obce s rozšířenou působností (ORP). Řeší také situace, kdy dojde k poruchám nebo haváriím motorových vozidel a dojde k úniku provozních kapalin do půdy, potoků nebo rybníků. Ale nemusí to být jenom havárie, ale také situace, kdy jsou do řek a rybníků vypouštěny neznámé kapaliny.



Kontrolu každé popelnice před jejím vývozem provádí „Odpadový detektiv“. Cílem je zkontrolovat, jestli obyvatelé v Jihlavě poctivě třídí odpad.

Dříve se tyto situace řešily zjištěním informací z papírových map, ze kterých se vyčetla podle barvy informace o správci a povodí vodního toku nebo o vlastníku vodního díla. Obtížněji se už ale zjišťoval vlastník parcely, nebo zda se havárie stala v ochranném pásmu některého z vodních zdrojů. To je samozřejmě předností a výhodou toho, proč i pro tyto případy využívat moderní technologie, jako je tablet vybavený aplikací Collector for ArcGIS. Základem je vrstva parcel, vodních toků (důležité je kromě správce toků vědět, kam se tok následně vlévá, kde je třeba zasáhnout, aby nedošlo k šíření nebezpečných látek dál po toku) a ochranných pásem vodních zdrojů.

Od začátku spolupráce v roce 2014 až do současnosti jsme dosáhli toho, že se pro pracovníky oddělení stal tablet nezbytným nástrojem při řešení havárií. Každý týden má jeden pracovník vodoprávního úřadu pohotovost, a má tedy k dispozici i tento „pohotovostní tablet“ se všemi potřebnými informacemi. Data jsou k dispozici v off-line režimu, v tomto případě nelze spoléhat na dosažitelnost služeb serveru nebo na dostatečný signál mobilní sítě.

MĚSTSKÁ ZELEŇ A ODPADY

Oddělení služeb v životním prostředí má na starosti dvě oblasti. Jednou z nich je správa městské zeleně, tedy stromy, trávníky nebo také zmiňované pohřebnictví, a odpadové hospodářství města. V obou oblastech se pravidelně v terénu využívají mobilní zařízení, která v těchto případech pracují v on-line režimu. Umožňuje to fakt, že celé území města Jihlavy včetně příměstských částí je pokryto sítí rychlého mobilního internetu.

Odpadové hospodářství je aktuální snad všude. Snahou obcí je zvýšit podíl tříděného odpadu oproti netříděnému. Důvodem jsou stále se zvyšující ceny skládkovného, avizovaný zákaz skládkování i podpora trvale udržitelného rozvoje. Netradiční akce, pro kterou se vžil název Odpadový detektiv, je zaměřena na kontrolu třídění v jihlavských



Stromy a trávníky jsou nedílnou součástí majetku města. U obou se nejčastěji posuzuje to, jestli jsou, nebo nejsou ve vlastnictví města. Z toho následně plyne zodpovědnost správce zeleně se o ně starat. U trávníků se mnohdy jedná o velmi malé plochy, které je ale také nutné sekat. U stromů je to hlavně zdravotní posuzování a jeho správná a zodpovědná údržba. Tomu napomáhá také detailní a přesná mapa s pasportem zeleně.

domácnostech žijících v rodinných domech. Ve svozový den, kdy občané přistaví popelnici před svůj dům, pracovníci patřičného oddělení obchází město po jednotlivých částech a kontrolují obsah přistavených popelnic. Kontrola probíhá pouze vizuálně, zjišťuje přítomnost složek odpadu, které by se správně měly ukládat do kontejnerů na tříděný odpad. Pokud se tříděné odpady v kontrolované nádobě vyskytnou, jsou její uživatelé upozorněni cedulkou, která se připevní na popelnici a obsahuje informaci, jaké složky tříděného odpadu nádoba obsahovala. Při zaznamenávání zjištěných informací byly blok a tužka nahrazeny tabletem s aplikací Collector for ArcGIS. Jednotlivé adresy jsou reprezentované bodovou vrstvou, ke které se jednoduše pomocí formuláře zaznamenají potřebné informace. Uživatelsky příjemnému ovládání napomáhají domény (rozevírací seznamy s předdefinovanými hodnotami, typicky ano/ne), které jsou téměř u všech polí určených k vyplnění. A co má být výsledkem těchto kontrol? Na místě zaznamenané a v mapě lokalizované údaje ke konkrétní adrese. Následně je snadné zjistit, kde a kdy už kontrola proběhla nebo v jakých lokalitách se špatně třídí. Tyto informace slouží k vyhodnocení a řešení problémů, jako jsou např. chybějící kontejner, naddimenzovaný objem kontejneru na komunální odpad nebo kam přesně zacílit informační kampaň o správném třídění odpadu.

Dalším příkladem využití aplikace je oblast správy městské zeleně. Nález nalomené větve, vyvráceného stromu nebo černé skládky odpadů na území města, to jsou typické situace, kvůli kterým vyráží kolegové do terénu i několikrát za den. Na místě potřebují zjišťovat informace z různých zdrojů. Nejčastěji jsou využívány vrstvy s parcelní kresbou, inventarizace stromů, inženýrské sítě vč. jejich ochranných pásem. Jsou to vrstvy s daty, ze kterých lze zjistit vlastnictví pozemku, kdo má pozemek ve správě, přesnou lokalizaci stromu na pozemku, popř. jeho zdravotní stav při poslední kontrole. Další využití aplikace se nabízí při zadávání stromolezeckých prací. Největší výhodou a přínosem při

využívání Collector for ArcGIS je skutečnost, že díky mobilnímu telefonu a této aplikaci jsou tyto informace dostupné ihned v terénu.

OCHRANA PŘÍRODY

Na úseku ochrany přírody je hodně oblastí, kde Collector for ArcGIS pomáhá při práci v terénu. Evidence kácení, evidovaných lokalit ochrany přírody, pracovních ploch nebo využití vrstev, jako jsou významné krajinné prvky (VKP), vodní toky, půdní bloky, navrhované územní plány obcí v ORP a řada dalších, které slouží našemu orgánu ochrany přírody.

Podat žádost o povolení kácení stromů vychází ze zákonné povinnosti a orgán ochrany přírody musí rozhodnout o případném povolení kácení. To znamená vyrazit do terénu, vše zkontrolovat, prohlédnout, nafotit, zaevidovat a po uplynutí stanované doby provést kontrolu náhradní výsadby, pokud byla stanovena. Místo evidování do sešitu přichází na řadu evidence v podobě lokalizace přímo v mapě, fotky se připojí k prvkům jako přílohy v geodatabázi, stejně tak vydaná rozhodnutí ve formátu PDF. Za rok fungování je zaevidováno 400 případů kácení, které teď bude daleko snazší hledat podle žadatele, čísla jednacího, dotčené parcely nebo podle termínu, do kdy má být provedena náhradní výsadba. V tomto množství se časem budou přibývajících případy kácení hledat mnohem snáz a daleko lépe bude možné kontrolovat termíny výsadeb.

Druhým příkladem využití jsou tzv. pracovní plochy, které se používají v registrovaných významných krajinných prvcích. V těchto VKP se většinou každoročně provádí práce spojené s údržbou těchto hodnotných částí krajiny. Jedná se o kosení, redukci náletových dřevin a další zásahy, které jsou potřeba pro zachování předmětu ochrany dané lokality. Tyto VKP jsou registrovány na konkrétní parcely, takže je žádoucí hranice VKP i pracovních ploch přesně lokalizovat v terénu. Podstatné je také znát co nejpřesnější výměru té části VKP, na které je třeba vykonat práce. Za ty



Důkladně zkontrolovat, prohlédnout, nafotit a zaevidovat. To vše obnáší posouzení stromu před případným kácením.

se pak následně platí, takže přesnost vymezení je v tomto případě také důležitá.

STÁTNÍ SPRÁVA LESŮ

Projekt GIS pro lesnictví se za dobu existence posunul o pěkný kus dál. Podařila se myšlenka celokrajského řešení, do kterého se zapojila většina z patnácti ORP na Vysočině. Pracovníci lesního hospodářství jednotlivých ORP tak mají možnost pracovat s off-line s daty pro výkon SSL za jejich správní území. Licenčně tento projekt zajišťuje Krajský úřad Kraje Vysočina, který je také vlastníkem poskytovaných dat.

Při rozvoji projektu v naší ORP jsme začali spolupracovat s odbornými lesními hospodáři (OLH). Ti zabezpečují pro vlastníka lesa odbornou úroveň hospodaření v lese. To znamená, že mu radí, jak správně hospodařit s tímto majetkem, jak ho chránit před škůdci, doporučují výchovné a úmyslné těžby atd. Pro drobné vlastníky lesa (do 50 ha) zajišťuje tuto činnost OLH pověřený a placený právě oddělením lesního hospodářství a myslivosti Magistrátu města Jihlavy.

Samotné město Jihlava vlastní 4000 hektarů lesních pozemků, o které se stará městská organizace Správa městských lesů Jihlava, s.r.o. Nejen jejich zaměstnancům, ale i výše zmiňovaným OLH se snažíme nabídnout možnost mít k dispozici data, která potřebují pro výkon své činnosti. A ti tuto možnost vítají s nadšením. I zde postupně papírové mapy nahrazujeme aplikací Collector for ArcGIS. Je to asi nejlepší ukázka toho, jak jedna data může využít cca 30 reálných uživatelů, pro které je les jejich pracovním prostředím. Přínos přináší tyto moderní technologie zejména v době, kdy se o stavu lesů mluví v souvislosti s kůrovcovou kalamitou. Přesná lokalizace, evidence, sdílení informací, to



Jak zastavit kůrovcovou kalamitu? Nejen to trápí a zaměstnává pracovníky státní správy lesů při jejich práci v terénu.

jsou zdánlivě jednoduché úlohy, které ale nyní mají o to větší význam při řešení této kalamitní situace.

STANDARDNÍ NÁSTROJ DO TERÉNU

Rozmanitost využití Collector for ArcGIS je velická. Všechny ukázky jsme připravovali ve spolupráci s jednotlivými pracovníky úřadu nejen v kanceláři, ale především ve skutečném prostředí, kde se technologie používá. I tím je ta práce zajímavá, všechno si sami vyzkoušíme v reálném provozu, tam nejlépe pochopíme, co přesně kolegové, ale vlastně i technologie potřebují a proč. Největším dosavadním zážitkem byla bezesporu účast na akci Odpadový detektiv. Je skutečně neobvyklý pocit dvě hodiny chodit po ulicích a nahlížet do popelnic, navíc v okolí vlastního bydliště, kde v tu chvíli potkávejte na ulici známé tváře. Nebo odpovídat na zvědavé dotazy paní na Ústředním hřbitově v Jihlavě, co že to tu provádíme, když jsme začínali sbírat informace o jednotlivých hrobech.

Je řada dalších příkladů, kde jsme Collector jenom vyzkoušeli. Za zmínku patří třeba sledování úprav lyžařských tras v okolí Jihlavy, kontrola pasportu komunikací, evidence trakčních sloupů městské hromadné dopravy a jiné. Chystají se i další projekty, které budou pomáhat při řešení pracovních povinností v terénu, např. pro Krizové řízení Magistrátu města Jihlavy.

Pokud bude kdokoliv z řad zaměstnanců Magistrátu města Jihlavy nebo Městské policie Jihlava potřebovat pracovat s prostorovými daty v terénu, jsme připraveni jim okamžitě poskytnout nástroj, který jim tuto práci umožní. Collector for ArcGIS se pro nás stal standardem pro práci v terénu. ‹‹

Ing. Jaroslav Škrobák a Mgr. Jana Havlíčková, Statutární město Jihlava
Kontakt: jaroslav.skrobak@jihlava-city.cz

Metody hodnocení stavu lesních porostů v Národním parku Šumava

Pavel Němčák a Jana Slačíková, Správa Národního parku Šumava a GISAT s.r.o.

RUČNÍ VEKTORIZACE V SYSTÉMU ArcGIS

Počínaje rokem 2006 se Správa Národního parku Šumava rozhodla každoročně využívat geografický informační systém ke zjišťování stavu lesů na Šumavě. Poskytuje chronologickou a přesnou informaci o stavu lesních porostů, který je předmětem velkých názorových nesouladů napříč odbornou i veřejnou komunitou v otázce přístupu k ochraně lesa.

K vyhodnocení se jako podklad využívá ortofotomapa s rozlišením 20 cm, tedy podklad s ideální kvalitou pro detekci změn v měřítku jednotlivých stromů. Pro lepší kontrast mezi zdravým a napadeným porostem se používá ortofotomapa spektrozónální. Termín snímání je stanoven od konce srpna do konce září dle počasí. Čím později je ale snímání realizováno, tím více již mají stromy zejména ve vyšších polohách sníženou asimilaci a špatně se rozlišuje zdravotní stav. Ortofotomapa také kvůli dlouhým stínům není ideální pro další využití. Počátkem zimním období se ortofotomapa již vyhodnocuje a na sklonku roku jsou výsledky k dispozici. Vlastní vyhodnocení území Národního parku Šumava (680 km²) trvá pracovníkovi v průměru cca jeden měsíc.

Metodika

První vektorizace proběhla v roce 2006, výsledkem byla lokace všech viditelně odlesněných částí, bez ohledu na rok vzniku. Každá následující vektorizace již jako podklad využívá datovou sadu hodnocení stavu lesa z minulého období, hodnotí tedy změny za období jednoho roku.

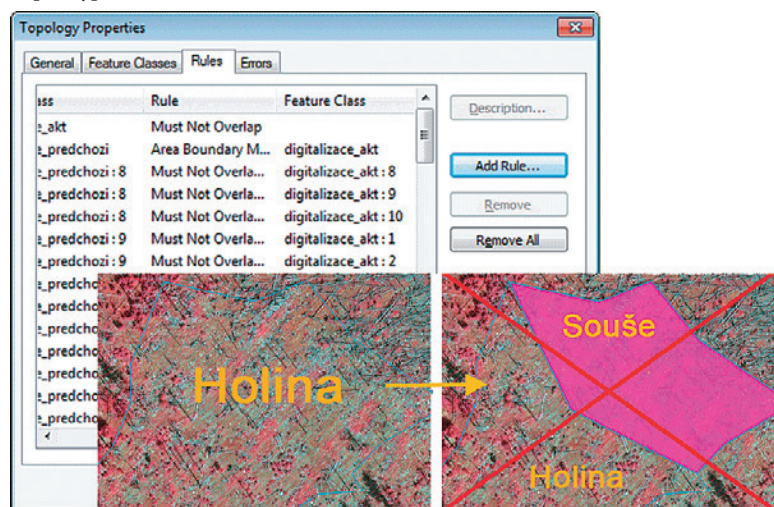
Typy hodnocených změn:

- › stojící souše, ležící souše,
- › polom,
- › těžba s ponecháním hmoty na místě, těžba s vyklizenou hmotou,
- › ostatní hodnoty (přirozeně rozvolněný les, bezlesí v ekosystémech plnicích funkcí lesa).

Software ArcGIS

Vektorizace probíhá v softwaru ArcGIS for Desktop 10.3 Advanced, uložena je v souborové geodatabázi, která umožňuje pracovat i s obsáhlými datovými sadami, zvláště v kombinaci s uložením podkladových rastrů. Nyní obsahuje vrstva téměř 140 000 polygonů.

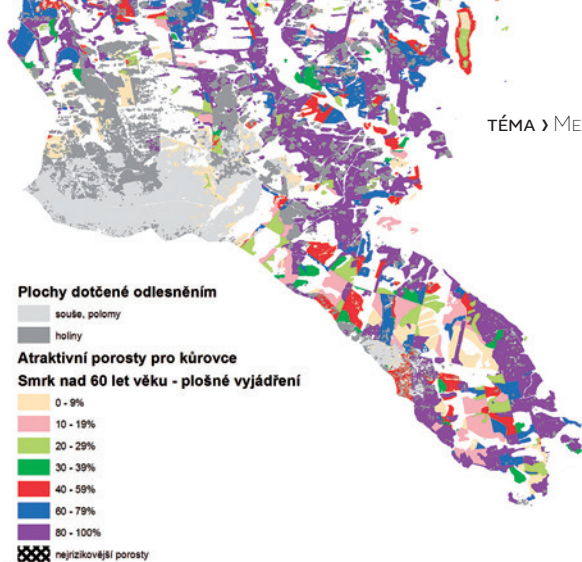
Kvůli integritě dat se používají podtypy (nedovolí použít jinou než číselníkovou hodnotu), navíc podtypy mají ještě další rozšířené funkce, zejména použití topologie v rámci podtypů.



Obr. 1. Topologie mezi podtypy v rámci dvou tříd prvků (vrstvou předchozího stavu lesa a vrstvou nového stavu lesa). Digitalizátor na mapě omylem vytvořil novou plochu se špatným atributem.

Využití

- › každoroční přesná prostorová lokace změn v lesních porostech,
- › především u souší znalost i malých ohnisek rozšíření (v měřítku jednoho stromu),
- › tabulková a geografická znázornění odlesněných ploch (v závislosti na stupni ochrany, managementu, územního členění atd.) pro nejrůznější účely,



Obr. 2.

Ukázka plošného vyjádření atraktivních smrků pro kůrovce v lokalitě Třístoličník-Smrčina (nejvyšší procento vyjádřeno fialovou barvou).

- › podklad pro zpracování studií, studentských prací,
- › prognóza vývoje kůrovcové situace (analýza atraktivity porostů pro kůrovce).

SLEDOVÁNÍ ZMĚN

A VÝVOJE KRAJINY POMOCÍ DRUŽICOVÝCH DAT

Ve spolupráci s ESA je společností GISAT vyvíjen nástroj pro průběžné sledování změn a vývoje krajiny pomocí optických multispektrálních družicových dat vysokého rozlišení (Landsat a Sentinel-2). Jedná se o data s velikostí pixelu kolem 10–30 m. Příkladem využití nového nástroje je mimo jiné i sledování změn a trendů probíhajících v lesních porostech.

V současnosti je pro detekci změn z družicových snímků nejvíce používán přístup, kdy se porovnává snímek daného území pořízený před určitou dobou se snímkem zachycujícím aktuální stav. Následně je vizuálně nebo automaticky vyhodnocen rozdíl a díky tomu je možné určit, jestli v dané oblasti došlo ke změně.

Tento přístup je však velmi náročný na výběr dat, protože je potřeba používat snímky ze stejného vegetačního období, aby zjištěné změny nesouvisely například se sezónním vývojem vegetace (opadávání listů u listnatých stromů atp.). Preferuje se také používat bezoblačné snímky z důvodů menších problémů při odmaskování oblastí mraků a jejich stínů a nutnosti nahrazování těchto děr pomocí dat z jiných snímků, které ale zároveň musí splňovat „sezónní“ kritérium. Nalézt snímky odpovídající těmto požadavkům často není snadné, obzvláště pro horská území. Pro velká území proto k takovému vyhodnocování dochází obvykle v časovém odstupu 3–6 let (např. CORINE Land Cover Change).

Nejnovější přístupy detekce změn z družicových dat, které používá i nově vyvíjený nástroj, se zaměřují na interpretaci temporálních profilů jednotlivých pixelů. Pro každý pixel je načtena časová řada hodnot odrazivosti ve zvoleném

pásmu nebo zvoleného indexu. Není tak sledován pouze rozdíl hodnot ve dvou okamžicích, ale lze sledovat vývoj hodnot v celém časovém období! Tímto způsobem je možno detekovat historické změny anebo monitorovat dané území průběžně a aktuálně vyhodnocovat změny za kratší časové úseky. Navíc se není třeba omezovat na bezoblačné snímky, je možno použít doslova každý bezoblačný pixel.

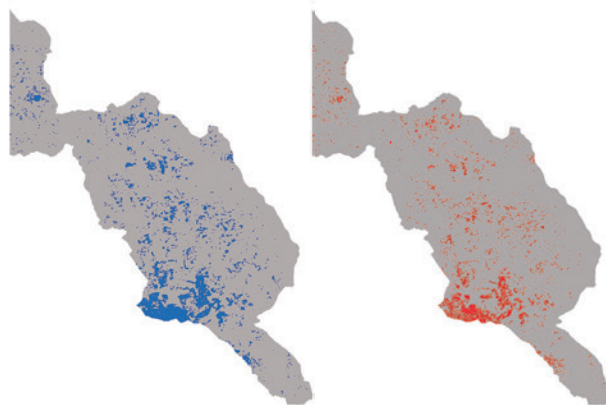
Tento nový způsob detekce změn se dostává do popředí také díky nebývalému množství a dostupnosti multispektrálních družicových dat s vysokým rozlišením, a to jak současných, tak i historických. Jedná se především o data nových evropských družic Sentinel-2 a o data z uvolněných archivů mise Landsat, která poskytuje družicové snímky již od roku 1984.

Velkou výhodou tohoto přístupu je, že data není potřeba vybírat a skládat jednotlivě, ale veškerá jejich příprava i samotné vyhodnocení probíhají automaticky. Nevýhody jsou spojené především s velkými objemy dat a výpočetní náročností.

Nový nástroj používá dávkové zpracování pro přípravu a kalibraci vstupních družicových snímků (odmaskování stínů a oblačnosti, atmosférické korekce). Z takto připravených dat je pak možné načíst temporální profily pixelů a provést jejich vyhodnocení pomocí statistických nástrojů.

Výsledky

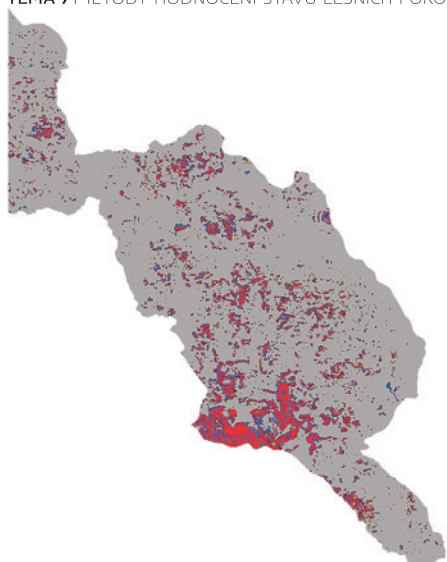
Výsledky interpretace temporálních profilů z dat Landsat byly porovnány s referenčními daty NP Šumava získanými ruční vektorizací pro období 2006–2014.



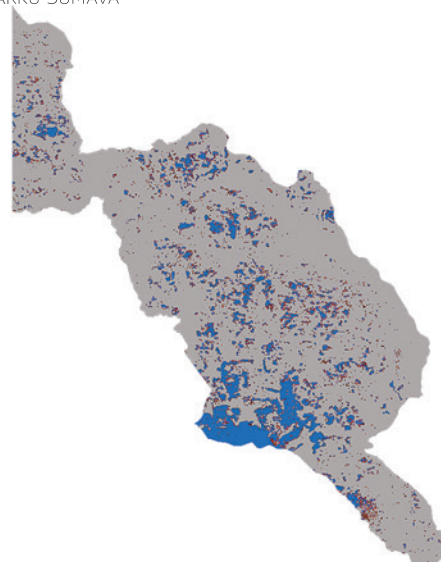
Obr. 3. Ukázka zjištěného odlesnění na území Národního parku Šumava (jižní část) v letech 2006–2014 z dat Landsat (modře) a referenčních dat NP Šumava (červeně).

Porovnání výsledků vyvíjeného nástroje s referenčními vektorovými daty Národního parku Šumava bylo potřeba provést s ohledem na různou prostorovou přesnost obou datových sad.

Zatímco výstupy z družicových snímků jsou počítány pro 1 pixel, tedy pro plochu o velikosti 0,09 ha, změnové



Obr. 4. Při porovnání vrstvy z dat Landsat (modře) s daty NP Šumava (červeně) bylo 90 % polygonů z Landsat správně detekováno jako změna. Přepočítáno na procenta z plochy vychází dokonce na 98 %, protože většina (82 %) polygonů chybně detekovaných jako odlesnění byla jednopixelová.



Obr. 5. Při porovnání referenčních polygonů NP Šumava (červeně) s vrstvou z dat Landsat (modře) je počet shodujících se polygonů zdánlivě nízký (42 %), avšak přepočítáno na procenta z plochy dává číslo 87 %. Výsledky z dat Landsat totiž kvůli prostorovému rozlišení nedetekují změny výrazně menší než 1 pixel. Pro změny o velikosti 1 pixel a větší se z dat NP shoduje s výsledky z Landsat 87 % polygonů, při přepočtu na procenta z plochy je to dokonce 95 %.

polygony v referenčních datech jsou často mnohem menší. Referenční vrstva Národního parku Šumava je tvořena polygony menšími než 1 pixel z 85 %. Změny výrazně menší než jeden pixel však není technicky možné z družicových dat Landsat detekovat.

Validace výsledků

V tabulkách níže je uveden výpočet přesnosti vrstvy změn odlesnění z dat Landsat pro období 2006–2014. Jako validační byla použita vrstva referenčních polygonů Národního parku Šumava.

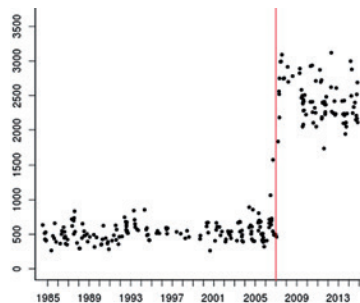
Nový nástroj byl schopen zachytit odlesnění způsobené těžbou dřeva, polomem, ale i odlesnění způsobené degradací. S využitím metody interpretace temporálních profilů a dat Landsat je možné s vysokou přesností monitorovat změny a vývoj krajiny od roku 1984 až do současnosti, tedy pro období více než 30 let.

ZÁVĚR

Nástroj pro interpretaci temporálních profilů z dat Landsat a Sentinel neumožňuje zachytávat změny výrazně menší než 1 pixel, avšak pro změny o velikosti alespoň jednoho pixelu a větší poskytuje velmi dobré výsledky.

Musíme mít ale na paměti, že každý zdroj kůrovce, byť plošně malý, je líheň další generace lýkožrouta pro další

období, takže i změny plošně menší než 1 pixel jsou významné. Z hlediska rozsahu odlesnění v historickém kontextu jde však opravdu o malou plochu a měřítko jednotlivých stromů zde hraje méně podstatnou roli.



Obr. 6. Ukázka temporálního profilu pro vybraný pixel a zjištěné odlesnění v roce 2007 (osy: odrazivost/čas).

V tomto článku jsme demonstrovali dva přístupy hodnocení stavu lesa. Chtěli jsme v něm ukázat, že každý přístup má své opodstatnění. Záleží na již velmi otřepaném klišé – účelu mapování a poměru cena/výkon. Abychom dosáhli výsledků, se kterými budeme spokojeni, možnosti je dnes celá řada jak v GIS, tak zejména v DPZ aplikacích. ◀◀

Ing. Pavel Němčák, Správa Národního parku Šumava
 Kontakt: pavel.nemcak@npsumava.cz
 Mgr. Jana Slačiková, GISAT s.r.o.
 Kontakt: jana.slacikova@gisat.cz

Srovnání obou metod podle počtu polygonů

	Reference beze změny	Reference odlesnění
Vrstva Landsat beze změny	0	547*
Vrstva Landsat odlesnění	392	3930
* polygony o velikosti 1 pixel nebo větší		
Uživatelská přesnost	91 %	
Zpracovatelská přesnost	88 %	
Celková přesnost	81 %	

Srovnání obou metod po přepočtu na procenta z plochy (v ha)

	Reference beze změny	Reference odlesnění
Vrstva Landsat beze změny	0	75*
Vrstva Landsat odlesnění	50	2380
* polygony o velikosti 1 pixel nebo větší		
Uživatelská přesnost	98 %	
Zpracovatelská přesnost	97 %	
Celková přesnost	95 %	

Analýzy viditelnosti aneb co viděl praotec Čech z Řípu?

Viola Dítětová, Milan Křížek, Antonín Bačo a Petr Červený, Zeměměřický úřad

Před rokem byla na Geoportálu ČÚZK zprovozněna mapová aplikace **Analýzy výškopisu**, která si získala značnou přízeň mezi uživateli z řad odborné i laické veřejnosti. Mapová aplikace byla představena na Konferenci GIS Esri v ČR v roce 2015 a rovněž jste si o ní mohli přečíst v časopisu ArcRevue 3/2015. Za kvalitu provedení získala aplikace ocenění v soutěži *Mapa roku 2015*, kde zvítězila v kategorii *Digitálních kartografických produktů a aplikací na internetu*.

Těší nás, že vám po roce můžeme nabídnout upravenou mapovou aplikaci *Analýzy výškopisu* rozšířenou o nástroje umožňující provádět *analýzy viditelnosti*. Mapová aplikace dovede nyní odpovědět na otázky:

- ▶ Co (jaké území) je vidět z vybraného místa (pozorovacího stanoviště) v rámci území omezeného danou vzdáleností?
- ▶ Odkud (z jakého území omezeného danou vzdáleností) je vidět vybrané místo (cílové stanoviště)?
- ▶ Je přímo vidět z vybraného místa A (pozorovacího stanoviště) do jiného vybraného místa B (cílového stanoviště)?
- ▶ Jaké části zemského povrchu jsou viditelné v linii pohledu z pozorovacího do cílového stanoviště?
- ▶ Jaké terénní nebo povrchové překážky brání přímé viditelnosti mezi dvěma vybranými stanovišti?

K odpovědi na první dvě otázky byl vytvořen nástroj *Pole viditelnosti*, který slouží ke zjištění území viditelného z vybraného pozorovacího stanoviště do dané vzdálenosti. K odpovědi na zbývající otázky byl připraven nástroj *Viditelnost po linii*, který umožňuje zjistit přímou viditelnost mezi dvěma vybranými body, viditelnost povrchu nebo detekovat překážky přímé viditelnosti.

Nástroje lze s výhodou uplatnit rovněž při řešení dalších praktických úloh, např.:

- ▶ Do jaké výšky nad terénem (nad povrchem) je zapotřebí přesunout vybrané pozorovací stanoviště (jak vysokou je potřeba postavit rozhlednu), aby bylo možné vidět požadované území (nebo cílové stanoviště)?
- ▶ Z jakého prostoru bude viditelná budova, věžovitá stavba, továrna nebo větrná elektrárna o určité výšce nad terénem po realizaci stavebního záměru?

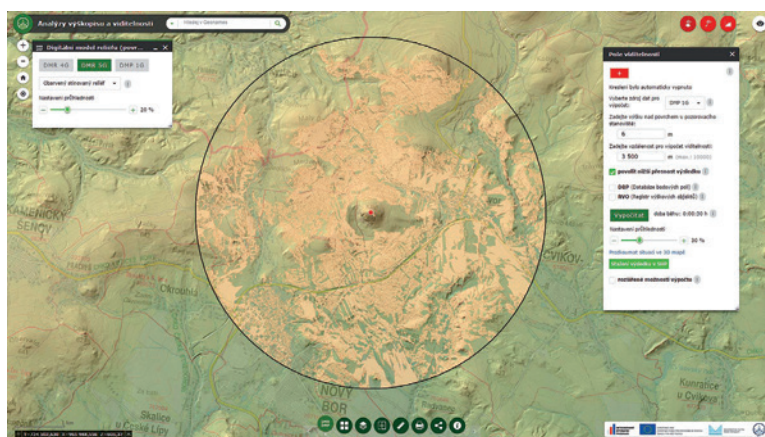
Pokud rádi chodíte po horách, na procházky, nebo se prostě pohybujete v terénu a chcete zjistit, co vidíte z kopce, z rozhledny, nebo jen ze střechy vašeho domu, pak není nic snazšího, než spustit si naši aplikaci a ověřit si (ne)známé, možná překvapivé skutečnosti.

PROSTŘEDÍ MAPOVÉ APLIKACE

Mapová aplikace byla vytvořena v prostředí *Web AppBuilder for ArcGIS* úpravou grafického provedení původní aplikace a přidáním nových funkčních komponent, resp. widgetů. Původní mapová aplikace *Analýzy výškopisu* doznala značných úprav nejen po stránce grafické, ale hlavně po stránce funkční a obsahové. K původním komponentám *Digitální model reliéfu (povrchu)*, *Podkladové mapy* a *Seznam mapových vrstev* byly do mapové aplikace přidány nástroje *Měření*, *Sdílení* a *Tisk*. Nástroje jsou nyní v zeleném provedení a jsou seskupeny v centrálním panelu nástrojů. Upravena byla klíčová komponenta mapové aplikace, *Digitální model reliéfu (povrchu)*, která je rovněž přesunuta do centrálního panelu nástrojů. Funkčnost tohoto nástroje zajišťují *image* služby, které umožňují prohlížení výškopisných dat.

Mapová aplikace nově nabízí nástroje *Pole viditelnosti* a *Viditelnost po linii*, které umožňují provádět analýzy viditelnosti, nabízí rovněž upravený *Výškový profil*, který umožňuje zobrazit a analyzovat výškový profil na uživatelem zadané linii. Nástroje byly vytvořeny ve vývojářském prostředí *Web AppBuilder for ArcGIS (Developer Edition) verze 2.0* s využitím technologií *ArcGIS API for Javascript*, HTML, CSS, s pomocí externích javascriptových knihoven (*jquery*, *dojo*) a úpravou volně dostupných widgetů. Zmíněné nástroje jsou v červeném provedení ukryté v pravém horním rohu mapové aplikace a jsou v centru pozornosti tohoto příspěvku.

Funkčnost komponent *Pole viditelnosti*, *Viditelnosti po linii* a *Výškového profilu* zajišťují geoprocessingové služby *Viewshed2*, *LineOfSight* a *Profile*, které umožňují prohlížení výškopisných dat. Funkčnost komponent *Pole viditelnosti*, *Viditelnosti po linii* a *Výškového profilu* zajišťují geoprocessingové služby *Viewshed2*, *LineOfSight* a *Profile*, které umožňují



Obr. 1. Výsledek analýzy viditelnosti za použití nástroje Pole viditelnosti (geoprocessingová služba Viewshed2 nad daty DMP 1G). Výsledné barevné pole viditelnosti znázorňuje viditelné části povrchu po odfiltrování plošek menších než 15 m². Lokalita Klíč (759 m n. m.) leží v Lužických horách západně od obce Svor (okres Česká Lípa), výška nad povrchem 6 m, vzdálenost 3500 m.

vykonávat analytické výpočetní operace nad zdrojovými daty. Každá z těchto služeb je publikovaná na ArcGIS serveru ve třech provedeních v závislosti na zdrojových datech. Zdrojovými daty těchto služeb jsou digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G), digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) nebo digitální model povrchu 1. generace (DMP 1G) převedené do rastrového formátu (TIFF) v souřadnicovém systému S-JTSK. Proces zpracování dat pořízených metodou leteckého laserového skenování do rastrového formátu popisuje článek o mapové aplikaci Analýzy výškopisu v časopisu ArcRevue 3/2015.

GEOPROCESSINGOVÉ SLUŽBY

Jádrum mapové aplikace *Analýzy viditelnosti* jsou geoprocessingové služby, které umožňují provádět prostorové analýzy nad zdrojovými daty přímo na serveru. *Geoprocessingová služba* zpřístupňuje *geoprocessingový nástroj* řetězcí jednu nebo více *geoprocessingových funkcí*. *Geoprocessingový nástroj* je uživatelský kód (skript) vytvořený v Pythonu, který používá vybrané *geoprocessingové funkce*. Každá *geoprocessingová služba* je vytvořena publikací (sdílením) výsledků připraveného *geoprocessingového nástroje*, resp. publikací (sdílením) kódu vytvořeného v Pythonu, po jeho spuštění na serveru.

Geoprocessingová služba *Viewshed2 (LineOfSight)* spouští *geoprocessingový nástroj*, který využívá funkce ArcGIS (modul *arcpy*) a rovněž další funkce dostupné v jazyce Python (moduly *os*, *sys*, *zipfile*). Základním stavebním kamenem *geoprocessingového nástroje Viewshed2 (LineOfSight)* je *geoprocessingová funkce Viewshed2 (LineOfSight)* ze sady nástrojů *3D Analyst Tools - Visibility* s odpovídajícím nastavením parametrů.

POLE VIDITELNOSTI

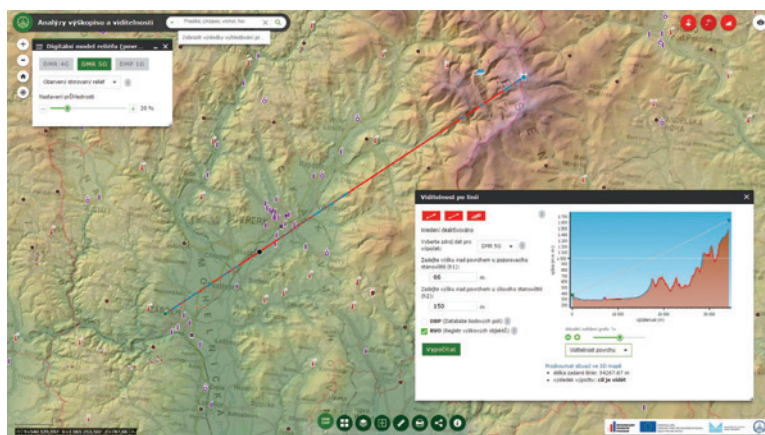
Nástroj (widget) *Pole viditelnosti* v mapové aplikaci slouží ke zjištění území viditelného z vybraného pozorovacího stanoviště omezeného danou vzdáleností. Uživatel vybírá polohu pozorovacího stanoviště a zdroj dat, stanoví rovněž výšku pozorovacího stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR

5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G, včetně zástavby a vegetace) a vzdálenost, do které se má provést výpočet. Specifikovat polohu pozorovacího stanoviště je možné zadáním libovolného bodu přímo kliknutím do mapového pole, přenesením polohy bodu (věže kostela, komínu) vybraného z *Registru výškových objektů* nebo přenesením polohy vybraného geodetického bodu z *Databáze bodových polí*. Výsledkem provedené analýzy je *pole viditelnosti*, tedy barevně znázorněné části zemského povrchu, které jsou viditelné v dané vzdálenosti z vybraného bodu.

Funkčnost widgetu je zajišťována *geoprocessingovou službou Viewshed2* publikovanou na ArcGIS serveru ve třech provedeních v závislosti na zdroji dat (*Viewshed2_DMR4G*, *Viewshed2_DMR5G* a *Viewshed2_DMP1G*). *Geoprocessingová služba Viewshed2* je publikována jako asynchronní. Výsledek je do mapové aplikace předán prostřednictvím výstupní mapové služby (*Result Map Service*). *Geoprocessingový nástroj Viewshed2* je posloupností funkcí, dílčích úloh a operací, které zajišťují přípravu dat, navazující analýzu viditelnosti, zpracování a uložení výsledku. *Příprava dat* spočívá v omezení plochy (*Buffer_analysis*) a ořezání rastru (*Clip_management*) dle vstupních parametrů, případně ředění dat (*Resample_management*), pokud je požadováno.

Jádrum nástroje *Viewshed2* je funkce *Viewshed2_3d*, která provádí **analýzu viditelnosti** z vybraného bodu do zadané vzdálenosti na těchto připravených datech. Funkce vytváří linie mezi pozorovacím stanovištěm a každou buňkou vstupního rastru. Nad každou z těchto linií provádí analýzu viditelnosti na principu nástroje *Line Of Sight*, tedy zjišťování viditelnosti povrchu po zadané linii. Získanou hodnotu zapisuje do výsledného rastru (1 = je vidět, 0 = není vidět). Funkce se uplatňuje při zjišťování reálné viditelnosti terénu (povrchu), bere v úvahu zakřivení zemského povrchu i atmosférickou refrakci a dovede rovněž počítat s chybou vstupního terénu. Nastavení parametrů funkce *Viewshed2_3d* je upřesněno v tabulce 1.

Po provedení analýzy viditelnosti probíhá *zpracování* výsledného rastru viditelnosti konverzí do polygonové třídy



Obr. 2: Výsledek analýzy viditelnosti za použití nástroje Viditelnost po linii (geoprocessingová služba LineOfSight nad daty DMR 5G). Linie viditelnosti je vedena z komína v Zábřehu (výška pozorovacího stanoviště 66 m nad terénem) na televizní vysílač Praděd (výška cílového stanoviště 150 m nad terénem), který je postaven na hoře Praděd (1491 m n. m.) v Jeseníkách. Graf znázorňuje viditelnost povrchu, vzdálenost 34,27 km, cíl je vidět.

prvků (*RasterToPolygon_conversion*). Navazující operace zajišťuje sloučení polygonů (*Dissolve_management*) s hodnotou atributu „1“ (tedy „je vidět“). Shlazení značně roztržitého výsledného pole viditelnosti provádí funkce určená k odfiltrování menších plošek (*EliminatePolygonPart_management*), která eliminuje plošky (neviditelné díry v polygonech i viditelné drobné polygony) menší než 50 m² (*Viewshed2_DMR4G*, *Viewshed2_DMR5G*) nebo menší než 15 m² (*Viewshed2_DMP1G*). Výsledek provedené analýzy viditelnosti (polygonová třída prvků) je uložen na serveru do připravené souborové geodatabáze. Nástroj umožňuje rovněž stažení výsledku ze serveru a jeho uložení na lokální disk ve formátu shapefile. Spočtenou situaci si navíc můžete prohlédnout také ve 3D scéně, do níž se můžete přesunout pomocí vygenerovaného odkazu. Výsledné pole viditelnosti je tu zobrazeno nad daty DMR 5G pomocí 3D služby publikované na ArcGIS serveru. Ukázka výsledku nástroje *Pole viditelnosti* je přiložena na obr. 1.

VIDITELNOST PO LINII

Nástroj (widget) *Viditelnost po linii* v mapové aplikaci umožňuje znázornit viditelnost po linii mezi dvěma vybranými body. K provedení analýzy je nutné zadat polohu pozorovacího a cílového stanoviště a rovněž stanovit výšku pozorovacího a cílového stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (DMP 1G). Specifikovat polohu pozorovacího a cílového stanoviště je možné kreslením linie v mapovém poli, přenesením polohy bodu vybraného z *Registru výškových objektů* nebo přenesením polohy vybraného geodetického bodu z *Databáze bodových polí*.

Funkčnost widgetu je zajišťována geoprocessingovou službou *LineOfSight* publikovanou na ArcGIS serveru ve třech provedeních v závislosti na zdroji dat (*LineOfSight_DMR4G*, *LineOfSight_DMR5G*, *LineOfSight_DMP1G*). Geoprocessingová služba *LineOfSight* je publikována jako asynchronní.

Klíčovou funkcí geoprocessingového nástroje *LineOfSight* je funkce *Line Of Sight*, která provádí analýzu viditelnosti povrchu po zadané linii. Výsledná linie viditelnosti

(liniová třída prvků) je uložena na serveru do připravené souborové geodatabáze. Výsledek je připraven ke stažení ve formátu shapefile.

Výsledek provedené analýzy viditelnosti je zobrazen v grafu, který umožňuje znázornit linii přímé viditelnosti, viditelnost povrchu nebo překážky přímé viditelnosti. *Linie přímé viditelnosti* je úsečka mezi dvěma zadanými body, kde viditelná část linie od pozorovatele k překážce je znázorněna modře, neviditelná část linie od místa protínajícího překážku po následující viditelný bod je znázorněna červeně. *Viditelnost povrchu* je linie mezi dvěma zadanými body vedoucí po povrchu, kde viditelná část povrchu je znázorněna modře, neviditelná část povrchu je znázorněna červeně. *Překážky přímé viditelnosti*, odvozené od linie přímé viditelnosti, jsou detekovány v místech, kde linie protínající překážku prochází pod zemským povrchem. Výsledek nástroje lze rovněž prozkoumat ve 3D scéně. Zde je navíc možné přepínání mezi linií přímé viditelnosti, viditelnosti povrchu nebo překážek přímé viditelnosti. Ukázka výsledku nástroje *Viditelnost po linii* je na obr. 2.

SHRNUTÍ

Nové nástroje přidávané do mapové aplikace umožňují provádět analýzy viditelnosti nad zdrojovými daty přímo na serveru bez nutnosti pořízení dat nebo speciálního programového vybavení. Nástroj *Pole viditelnosti* v mapové aplikaci slouží ke zjištění území viditelného z vybraného pozorovacího stanoviště do zadané vzdálenosti. Funkčnost nástroje je zajišťována geoprocessingovou službou *Viewshed2* publikovanou na ArcGIS serveru. Výsledkem analýzy viditelnosti je *pole viditelnosti*, tedy barevně znázorněné části zemského povrchu, které jsou viditelné v požadované vzdálenosti od daného bodu. Nevýhodou nástroje *Viewshed2* je vysoká spotřeba procesorového výkonu. Z důvodu značné zátěže ArcGIS serveru při spuštění tohoto nástroje jsme byli nuceni omezit vzdálenost, do které je možné provádět analýzu viditelnosti.

Nástroj *Viditelnost po linii* umožňuje znázornit přímou viditelnost, viditelnost povrchu nebo překážky přímé viditelnosti mezi dvěma vybranými body. Funkčnost nástroje

je zajišťována geoprocessingovou službou *LineOfSight* publikovanou na ArcGIS serveru. Na rozdíl od nástroje *Pole viditelnosti (Viewshed2)* je nástroj *Viditelnost po linii (LineOfSight)* výrazně rychlejší. Nástroj lze s výhodou použít k analýzám viditelnosti na větší vzdálenosti.

Nové nástroje *Pole viditelnosti* a *Viditelnost po linii* přidávané do mapové aplikace včetně upraveného *Výškového profilu* nabízí možnost prohlížení výsledné situace ve 3D mapě. K tomu slouží 3D služby publikované na ArcGIS serveru. Na rozdíl od dynamických image a geoprocessingových služeb, které provádí prostorové analýzy a operace nad zdrojovými daty přímo na serveru, 3D služby používají cache a vykreslování (renderování) pak probíhá přímo na klientovi.

Analýzy viditelnosti mohou mít uplatnění v oboru geodézie, územního plánování a stavebního řádu, ochrany přírody a krajiny nebo jinde ve státní správě, kde mohou

sloužit pro podporu rozhodování. Nové nástroje mapové aplikace mohou přispět k řešení řady praktických úloh a mohou pomoci odpovědět na otázku, jak zvažovaný stavební záměr ovlivní krajinu, odkud bude nebo nebude stavba viditelná, kde bude nebo nebude překážet. Mapová aplikace má uplatnění rovněž na školách nebo při mapování a pohybu v terénu. Věříme, že mapovou aplikaci ocení uživatelé z řad odborné (geodeti, ochranáři, učitelé, zaměstnanci stavebních úřadů) tak laické (turisté, bikeri, lyžaři a další příznivci map) veřejnosti.

A cože to tehdy viděl, nebo snad mohl vidět, praotec Čech z Řípu? Zkuste si s naší aplikací odpovědět sami!

Mapová aplikace je dostupná na Geoportálu ČÚZK: <http://geoportalu.cuzk.cz/> nebo přímo z odkazu <http://ags.cuzk.cz/dmr/> Geoprocessingové služby jsou přístupné přes ArcGIS REST a SOAP rozhraní. «

Parametr	Vysvětlivka	Typ dat
in_raster input raster, vstupní rastr	Zdrojovými daty jsou digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G), digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) nebo digitální model povrchu 1. generace (DMP 1G) převedené do rastrového formátu (TIFF) v souřadnicovém systému S-JTSK. Vstupní rastr je připravený ořezaný rastr. Vstupní rastr je transformován do 3D geocentrického souřadnicového systému v průběhu výpočtu viditelnosti.	Raster Layer
in_observer_features vstupní třída prvků	Vstupní třída prvků (vstupní bod) určuje polohu pozorovatele nebo pozorovacího stanoviště (X, Y, Z, kde souřadnice Z je odvozena ze vstupního rastru). Vstupní třída prvků je v průběhu výpočtu viditelnosti transformována do 3D geocentrického souřadnicového systému.	Feature Layer
out_raster output raster, výstupní rastr	Funkce vytváří linie mezi pozorovacími stanovišti a každou buňkou vstupního rastru, nad kterou provádí analýzu viditelnosti na principu nástroje <i>Line Of Sight</i> , tedy zjišťování viditelnosti povrchu po zadané linii. Získanou hodnotu zapíše do výsledného rastru (1 = je vidět, 0 = není vidět).	Raster
analysis_type typ analýzy	FREQUENCY - Při frekvenčním typu analýzy (analysis type = FREQUENCY) obsahuje výsledný rastr záznam (hodnotu), kolikrát je možné každou buňku rastru vidět ze vstupního bodu (pozorovacího stanoviště).	String
vertical_error vertikální odchylka	Míra nepřesnosti hodnot, tedy očekávaná vertikální chyba (Root Mean Square Error) hodnot vstupního rastru. Parametr s výchozí hodnotou 0.	Linear unit
refractivity_coefficient koeficient refrakce	Koeficient atmosférické refrakce. Parametr s výchozí hodnotou 0,13, která odpovídá stavu za jasného počasí při normální vlhkosti a obsahu prachových částic.	Double
observer_offset výška pozorovatele nebo pozorovacího stanoviště	Výška pozorovatele nebo pozorovacího stanoviště nad terémem (DMR 4G, DMR 5G) nebo nad povrchem (DMP 1G), která se přidá (připočte) k výšce terénu nebo povrchu převzaté ze vstupního rastru.	Linear unit
inner_radius vnitřní poloměr	Parametr umožňuje omezit vzdálenost, od které se má provést výpočet. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 0 metrů. Buňky rastru, které jsou blíže k pozorovateli, než je velikost vnitřního poloměru, jsou ve výsledku analýzy považovány za neviditelné, přestože ve skutečnosti mohou blokovat viditelnost území omezeného vnějším a vnitřním poloměrem.	Linear unit
outer_radius vnější poloměr	Parametr umožňuje omezit vzdálenost, do které se má provést výpočet. Povinný parametr s výchozí hodnotou 2000 metrů. Území ležící za danou hranicí není zahrnuto do analýzy viditelnosti.	Linear unit
horizontal_start_angle počáteční horizontální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením počátečního horizontálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 360, s 0 orientovanou k severu. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 0.	Constant
horizontal_end_angle koncový horizontální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením koncového horizontálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 360, s 0 orientovanou k severu. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 360.	Constant
vertical_upper_angle horní vertikální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením horního vertikálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 90. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 90.	Constant
vertical_lower_angle spodní vertikální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením spodního vertikálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 90. Volitelný parametr s výchozí hodnotou -90.	Constant
analysis_method metoda analýzy	Parametr nastavuje metodu analýzy tak, že výpočet probíhá po linii viditelnosti pro všechny pixely rastru v pevně stanoveném pořadí pro pozorovanou oblast. ALL_SIGHTLINES je výchozí metoda.	String

Tab. 1. Nastavení parametrů funkce *Viewshed2_3d*. Nastavení povinného parametru vnějšího poloměru (*outer_radius*) omezuje prostor, ve kterém se provede analýza viditelnosti, na *kruhové pole*. Při nastavení vnitřního poloměru se analýza provádí od minimální vzdálenosti R1 (vnitřní poloměr) do zadané maximální vzdálenosti R2 (vnější poloměr) na *poli tvaru mezikruží* (R2 - R1). Nastavení parametrů počátečního (horizontal_start_angle) a koncového (horizontal_end_angle) horizontálního úhlu umožňuje *omezení zorného pole do tvaru kruhové výseče* (H2 - H1), ve které se provede analýza viditelnosti. Nastavení parametrů horního (vertical_upper_angle) a spodního (vertical_lower_angle) vertikálního úhlu umožňuje *omezení zorného pole do tvaru mezikruží* (V1 - V2).

REST URL geoprocessingových služeb:

http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/ViewShed2_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/ViewShed2_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/ViewShed2_DMP1G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/LineOfSight_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/LineOfSight_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/LineOfSight_DMP1G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/Profile_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/Profile_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/Profile_DMP1G/GPServer

SOAP URL geoprocessingových služeb:

http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/ViewShed2_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/ViewShed2_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/ViewShed2_DMP1G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/LineOfSight_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/LineOfSight_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/LineOfSight_DMP1G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/Profile_DMR4G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/Profile_DMR5G/GPServer
http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/Profile_DMP1G/GPServer

Mgr. Viola Dítětová, Milan Křížek, Mgr. Antonín Bačo, Ing. Petr Červený, Zeměměřický úřad
 Kontakt: viola.ditetova@cuzk.cz, milan.krizek@cuzk.cz

Atlas CHKO Pálava na internetu

Jan Miklín, Ostravská univerzita

CHKO Pálava letos slaví čtyřicet let od vyhlášení. Při té příležitosti se nově, moderně interaktivní podoby dočkal Atlas CHKO Pálava, který tuto malebnou oblast představuje na mapách, fotografiích i textech.

Původní verze atlasu byla připravena v rámci bakalářské práce jako klasická „tištěná“ publikace. Formát A3 na výšku a ještě větší rozkládací mapy k výrobě a distribuci příliš vhodné nebyly, a i když byly umístěny ve formátu PDF na webu a volně dostupné všem zájemcům, v současnosti letí mapy interaktivní. Právě výročí CHKO spolu s dostupností nenáročných formy publikace interaktivních map – platformy ArcGIS Online – bylo vhodným impulsem ke zmodernizování atlasu.

skládajícími se z textové a obrazové části a mapového listu, přičemž hlavní měřítko byla 1 : 50 000 (vzhledem k rozloze a tvaru CHKO Pálava formát A3 na výšku, zároveň jde o měřítko poměrně velkého množství tematických podkladů) a 1 : 35 000 (formát A2 na šířku – skládaná mapa – pro podrobnější data, jako je například mapování biotopů v soustavě NATURA 2000). Tištěný atlas celkem obsahoval 30 map, pět tematických kapitol bylo odlišeno barevně (k tištěné verzi blíže viz Miklín, 2012). Jelikož cílovou skupinou jsou návštěvníci CHKO či zájemci o oblast z řad široké veřejnosti, texty obsahují kromě regionálního obsahu i stručné vysvětlení některých odborných pojmů, nechybí samozřejmě odkazy na další zdroje a literaturu. Při psaní textu byla snaha o co nejlepší kompromis mezi odborností (a hloubkou) a pochopitelností (čitivostí) i pro laiky.

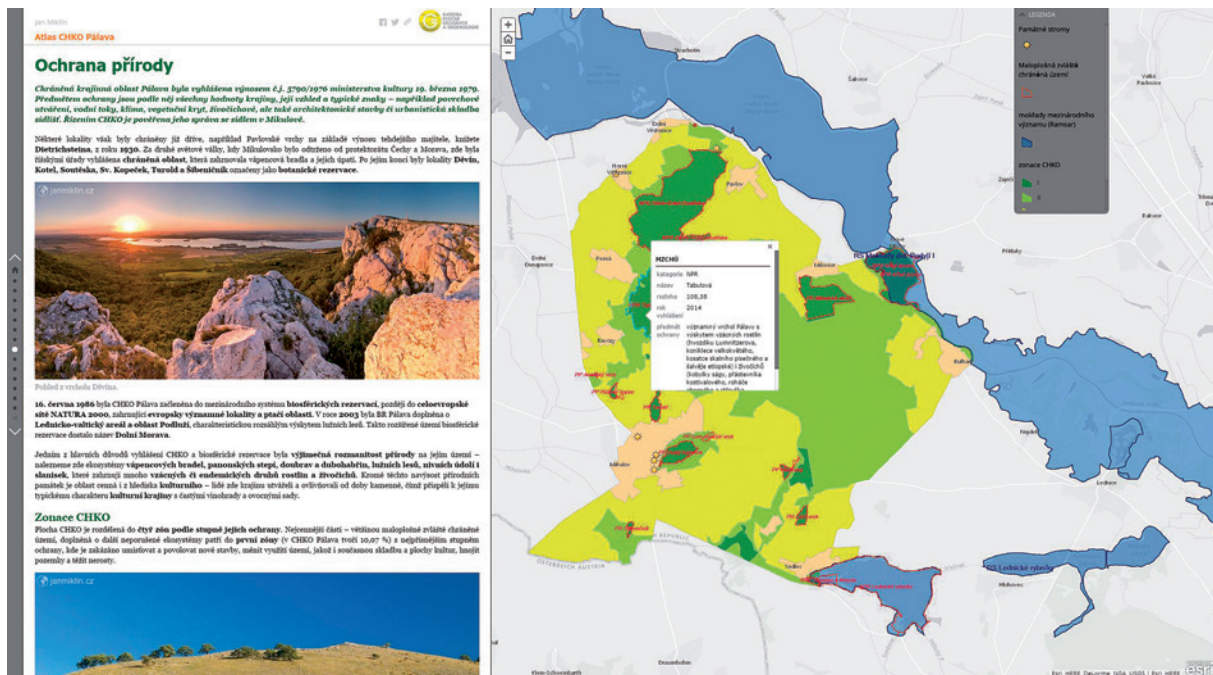
Z PAPIRU NA WEB

Pro interaktivní webovou mapu byl použit ArcGIS Online, konkrétně byl atlas připraven s využitím šablony aplikace *Story Maps*, „mapy s příběhem“ (obr. 1). Data byla na server nahrávána ve formátu tematicky uspořádaných souborových geodatabází, do nichž byla původní data (většinou původně dodaná ve formátu shapefile) importována, i z důvodu problémů se zobrazováním české diakritiky u formátu shapefile vytvořených ve starších verzích ArcGIS Desktop. Vzhledem ke specifikům webových map bylo nutno některá data, ale zejména podobu map, proti tištěné verzi upravit, stejně tak s ohledem na datum vydání původní verze bylo potřeba aktualizovat některé tematické vrstvy (přibylo například několik maloplošných zvláště chráněných území, turistické a naučné stezky apod.). Z hlediska kartografické tvorby je jednoznačnou výhodou on-line map například možnost využití vyskakovacích informačních oken k jednotlivým prvkům či změna tematického obsahu při různých měřítkách (například u mapy flóry je v celkovém pohledu zobrazena potenciální přirozená vegetace, ve větším detailu pak výsledky mapování biotopů). Naopak nevýhodou platformy ArcGIS Online (alespoň při práci se základním



Obr. 1. Úvodní stránka webové verze, vytvořená s využitím šablony *Story Maps*.

Cílem atlasu je představit CHKO Pálava co nejkomplexněji, od přírody přes historii a památky po hospodářství včetně toho nejpobulárnějšího odvětví – vinařství. První etapou tedy bylo – ve spolupráci se Správou CHKO Pálava – shromažďování tematických mapových podkladů od nejrůznějších firem a zejména státních institucí. Fakt, že atlas byl připravován jako bakalářská práce (a tedy nekomerční dílo), představoval výrazné ulehčení, neboť většína dat byla poskytnuta zdarma, respektive s výraznou slevou. Základní koncept počítal s tematickými dvoustranami,



Obr. 2. Ukázka tematické kapitoly a mapy s informačním vyskakovacím oknem.

rozhraním, bez vlastní úpravy šablony) je např. nemožnost použití šrafované výplně plošných symbolů (proto byly někdy atributové kategorie oproti tištěné verzi sloučeny a zjednodušeny, neboť jejich odlišení jen barvami by bylo prakticky nemožné) nebo celkově omezené kartografické nástroje (např. práce s popisky). Je však nutno podotknout, že práce s ArcGIS Online je celkově velmi intuitivní a tím dostupná a rychlá, což pro mě bylo jednou z podmínek při zvažování tvorby interaktivní verze.

PÁLAVA OD SKAL PO VINICE

Finální mapová aplikace, dostupná na webové adrese www.atlaspalavy.cz obsahuje čtrnáct kapitol a o něco vyšší počet map. Z tištěné verze zůstalo zachováno rozlišení vyšší tematické úrovně barvami. Úvodem jsou obsaženy informace o neživé přírodě (*Geologie, Reliéf a geomorfologie, Kras a pseudokras, Půdy, Podnebí a Vodstvo*), následuje živá příroda a její ochrana (*Fauna a flóra, Ochrana přírody, Problémy CHKO, Lesy a lesní hospodářství*), závěrečná část je věnována lidské činnosti v krajině (*Změny krajiny, Hospodářství,*

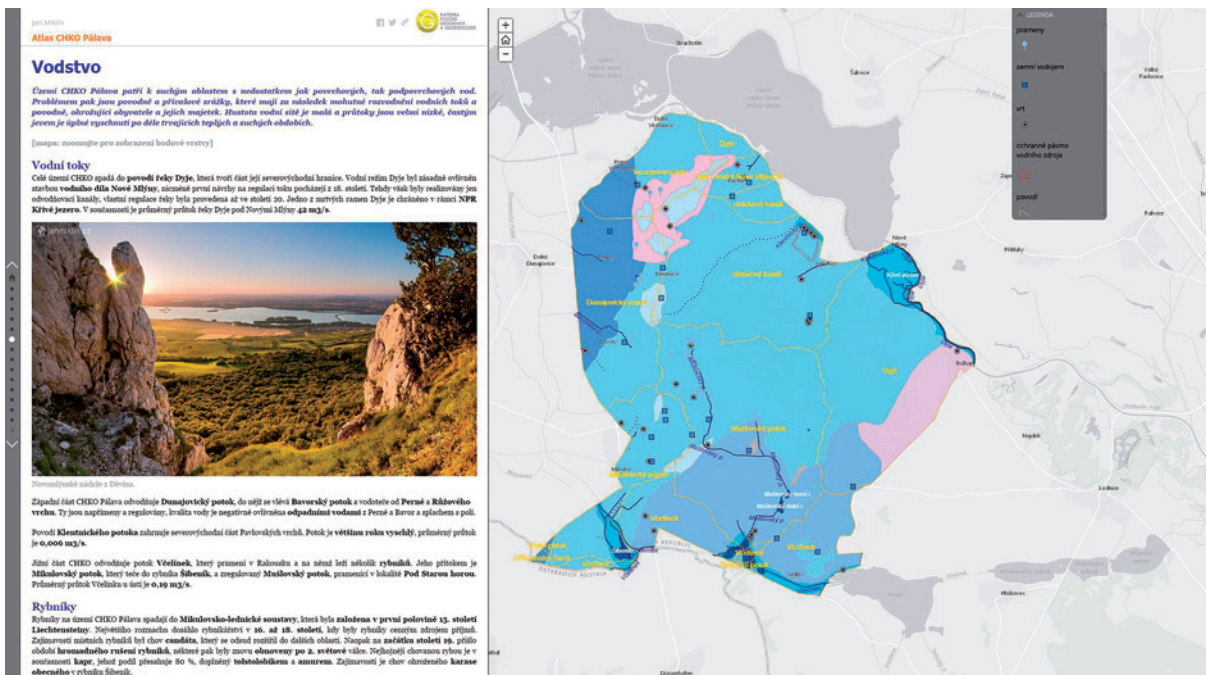
Památky, historie a turistika, Vinařství). Obsah jistě není úplně vyčerpávající, avšak základní okruh témat pokrývá. Ve spolupráci se Správou CHKO Pálava také plánujeme postupně další rozšíření obsahu, případně drobná vylepšení stávajících map. Proti tištěné verzi již nyní webový atlas obsahuje kapitolu *Změny krajiny* (vycházející z práce Miklín & Smolková 2011), popisující vývoj krajiny na území CHKO Pálava během posledních dvou století ve čtyřech tematických řezech. Pro dva nejstarší (II. a III. vojenské mapování) byly do map – kromě interpretovaných vrstev krajinného krytu – pomocí WMS služby přidány i samotné historické mapy.

Forma šablony *Story Maps* se ukázala pro podobné účely takřka ideální: umožňuje spojit texty, obrázky, fotografie a mapy, přičemž právě mapy jsou pro poznání území (a na něj navázaných prostorových dat a informací) jedním z nejlepších nástrojů. Věříme, že webový atlas bude vyhledávaným zdrojem informací o této hojně navštěvované chráněné krajinné oblasti.

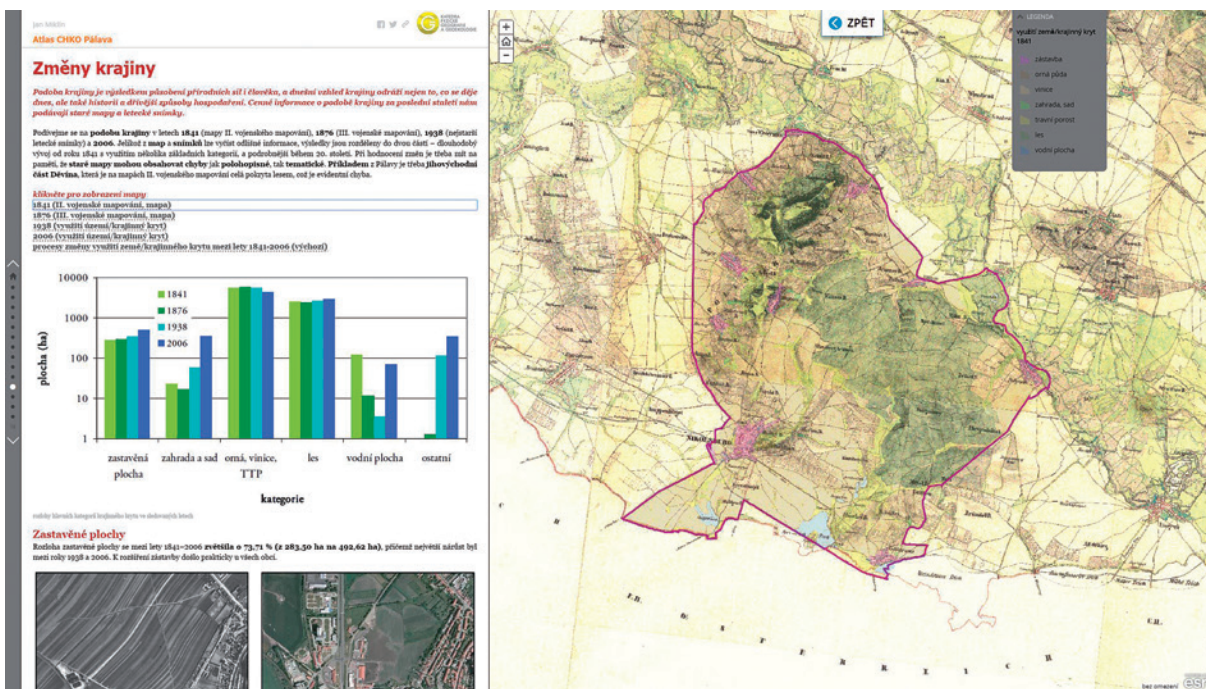
« RNDr. Jan Miklín, Ph.D.

Katedra fyzické geografie a geoekologie,
Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita
Kontakt: jan.miklin@osu.cz





Obr. 3. Hydro(geologická) mapa byla proti tištěné podobě výrazně zjednodušena.



Obr. 4. U kapitoly věnující se změnám krajiny byly do map přidány také vrstvy historických mapování pomocí WMS služby.

Literatura

Miklín, J. & Smolková, V. (2011): Land use / land cover changes of the Pálava PLA and proposed Soutok PLA (Czech Republic) in 1841-2006. Moravian Geographical Reports, 19(3): 15-28.
Miklín, J. (2012): Atlas of Pálava PAProtected Area. Journal of Maps, 8(4): 492-498. doi:10.1080/17445647.2012.749002



Novinky v technologiích

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

V tomto článku se budeme zabývat novinkami v ArcGIS Pro 1.3, aktualitami na ArcGIS Online a webovými a mobilními aplikacemi.

ArcGIS PRO 1.3

ArcGIS Pro je aplikace, která je součástí ArcGIS for Desktop a (oproti aplikaci ArcMap) dokáže využívat současné IT technologie, jako je 64bitový geoprocessing, využití výpočetního výkonu grafických karet, vícejádrové zpracování a podobně.

ArcGIS Pro obsahuje také většinu nástrojů aplikace ArcMap a ty, které v něm ještě nejsou, postupně přibývají. Ve verzi 1.3 je tak možné kontrolovat prvky pomocí **data-bázové topologie** a opravovat nalezené chyby. Nástroje pro kontrolu topologie najdeme na kartě *Editace*.

Lokalizace prvků je další velmi praktickou funkcí. Nachází se na kartě *Mapa* a slouží k rychlému fulltextovému prohledávání vybraných atributů. Nejprve je třeba nastavit, ve kterých vrstvách budou zpřístupněny které atributy, a pak karta *Lokalizace prvků* funguje jako kombinovaný vyhledávač v atributech, v hodnotách souřadnic a v dostupných geolokačních službách (například GeocodeSOE).

Vylepšená je také manipulace se soubory **KML**. Ty je v ArcGIS Pro možné zobrazit, podporovány jsou také popisky a 3D zobrazení. Pro následnou analýzu je pak vhodné použít nástroj *KML To Layer*, který z dat vytvoří tradiční vrstvu prvků.

Na kartě *Rastrová vrstva – Data* nalezneme nového **Průvodce klasifikací rastru**. V několika krocích vybereme rastr pro analýzu, nastavíme potřebné parametry a program rastr automaticky (nebo poloautomaticky) rozčlení do vybraných tříd.

Vektorové dlaždice

Několik vylepšení je spojeno s podporou **vektorových dlaždic**. Podobně jako jsou rastrové dlaždice částí mapy, které server distribuuje, vektorové dlaždice jsou vektorová data členěná na segmenty. Vektorové dlaždice mají ovšem

zajímavé vlastnosti, mezi které patří nejen to, že jejich objem je mnohonásobně menší než u rastrových dlaždic, ale také je možné data vektorových dlaždic na straně klienta různými způsoby stylovat. Na základě jedné sady vektorových dlaždic tak lze vytvořit několik různých podkladových map včetně možnosti změny symbolů v závislosti na měřítku. Řídí se tak nejen rozsah měřítek, ve kterých se prvky zobrazují, ale také způsob, jakým se v určitých měřítkách vykreslují.

A právě pro tvorbu rastrových dlaždic včetně nastavení symbolů podle měřítka je ArcGIS Pro primární aplikací. Mezi další novinky v zobrazování prvků patří proporcionální symboly pro bodové prvky a podpora procedurálních pravidel.

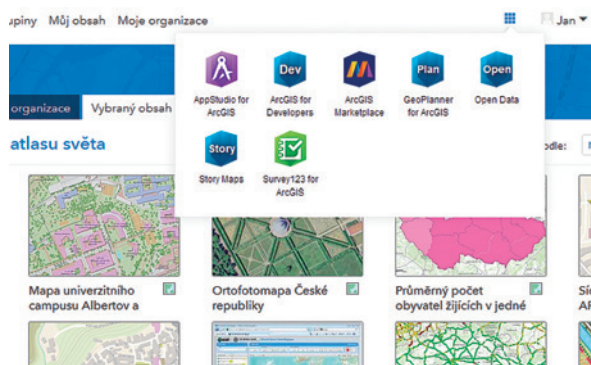
Smart mapping

Smart mapping je soubor algoritmů, které pomáhají s nastavením barevné škály či se symbolikou v mapě. Nejvíce se s nimi setkáváme na ArcGIS Online, ale i v ArcGIS Pro je několik nástrojů, jež jsou na principech smart mappingu založeny. Patří mezi ně například automatické nastavení klasifikačních tříd v závislosti na charakteru dat nebo přizpůsobení barevné palety, ze které se vybírají barvy vrstev přidaných do mapy, na základě použité podkladové mapy.

Další nové nástroje

Nové **okno pro tvorbu animace** umožňuje vytvářet přechody, definovat klíčové snímky a upravit jejich vlastnosti. Celou animaci tak připravíme v příjemném uživatelském prostředí.

Posuvník rozsahu (range slider) byl představen ve verzi 1.2 a umožňuje rychlou filtraci dat v závislosti na hodnotě jejich atributu. Když na posuvníku nastavíme požadovaný rozsah, zobrazení dat se podle něj aktualizuje, navíc tento výběr respektují i geoprocessingové nástroje. Posuvník nachází využití i ve 3D datech budov, kde umožňuje zobrazit pouze vybraná patra. Ve verzi 1.3 je to ještě snazší, protože posuvník lze přepnout do kompaktního módu, ve kterém



Obr. 1. Přehledný rozcestník do aplikací ArcGIS Online.

umožňuje přepínat mezi jednotlivými patry (respektive obecně mezi číselnými kategoriemi).

Novým prvkem je také **tvorba grafů**. Aktuálně je podporován liniový graf, kterým lze zobrazit hodnoty dat v závislosti na průběžně se měnícím parametru, například na vzdálenosti nebo na času. Data lze také slučovat do intervalů a na základě vybraných atributů je znázorňovat různými liniemi.

ArcGIS ONLINE

ArcGIS Online se průběžně aktualizuje v periodě tří až čtyř hlavních aktualizací ročně. Jednotlivé webové a mobilní aplikace mají vlastní intervaly aktualizace, ve kterých získávají nové funkce, a obvykle se některé z těchto termínů shodují i s hlavními aktualizacemi ArcGIS Online, aby se aplikace sladily s jeho novými možnostmi. Co nového tedy přineslo ArcGIS Online v červnu a v září?

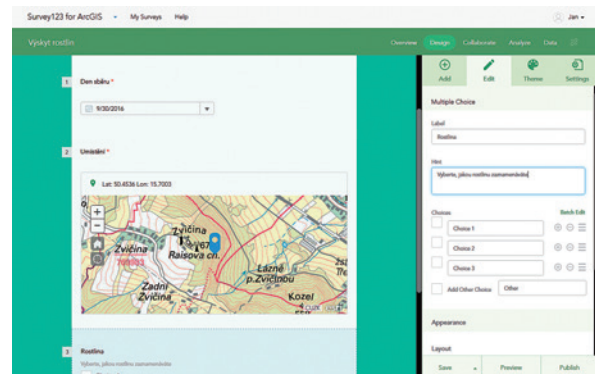
Nové mapové styly

Nejen v ArcGIS Pro, ale také na ArcGIS Online se lépe pracuje s časovými daty. Pro jejich zobrazení se v mapovém prohlížeči dají nastavit nové styly: *Spojité časová osa (barva)* a *Spojité časová osa (velikost)*, *Stáří (barva)* a *Stáří (velikost)*. Můžeme tak data, jako jsou nejnovější trestné činy, zobrazit pomocí postupně se zmenšujícího symbolu, dokud není údaj 90 dní starý. Za zmínku stojí také bohatý výběr barevných škál, mezi kterými lze nalézt i škály zvýrazňující malé a velké hodnoty, například pro zobrazení odchylek od průměru.

Časová data lze nově filtrovat pomocí časových intervalů jako „dva týdny nazpět“ a podobně.

Podrobnosti položky

Novinka, které si všimneme na první pohled, je přepracování stránky s podrobnostmi položky. Tlačítka s jednotlivými akcemi se přesunula do pravé části stránky a jsou přehlednější. I popis položky a údaje o podmínkách jejího použití jsou lépe dostupné. Položky, jež pro základní informace o datech nebyly důležité, se totiž přesunuly do nových záložek.



Obr. 2. Se Survey123 for ArcGIS pohodlně vytvoříte formuláře pro sběr dat.

Lepší orientace v aplikacích

Pokud jste si nebyli jistí, které všechny aplikace můžete při svém účtu využívat a kde je vlastně naleznete, pomůže vám nové tlačítko *Aplikace*, nacházející se vedle jména vašeho účtu. Má podobu devíti čtverečků a dovede vás k aplikacím, jako jsou Story maps, AppStudio for ArcGIS, Survey123 nebo ArcGIS Open Data.

Story maps

Pokud rádi vytváříte *mapy s příběhem*, můžete si vyzkoušet tři nové šablony. Jedná se o *Story Map Cascade* (pro texty doprovázené působivými fotografiemi), *Story Map Crowdsource* (pro snadné uživatelské zadávání dat a vkládání fotografií) a *Story Map Shortlist* (která umožňuje členit položky do kategorií). Tyto šablony jsou zatím ve verzi beta, ale jsou již k dispozici na stránkách storymaps.arcgis.com.

Web AppBuilder for ArcGIS

V aplikacích vytvořených pomocí Web AppBuilder for ArcGIS je možné používat řadu nových widgetů. Jedná se o widget pro přidání dat, filtrování, výběr prvků, sdílení mapy, pokročilou editaci a widget pro prohlížení šikmých snímků. Další widgety dostaly nové funkce a parametry.

Survey123 for ArcGIS

Survey123 for ArcGIS je nová mobilní aplikace, která umožňuje formulářový sběr dat vázaných na určitou lokalitu. Její používání je intuitivní a vývojáři se zaměřili i na snadnou tvorbu formulářů. Stačí jej vytvořit pomocí webového nástroje nebo v prostředí Microsoft Excel a aplikace se postará o vygenerování příslušných tříd prvků. Uživatelům pak jen stačí přihlásit se ke svému projektu a mohou hned začít sbírat data. Podrobněji se aplikaci Survey123 for ArcGIS bude věnovat jeden z workshopů na Konferenci GIS Esri v ČR. <<

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

Precizní zemědělství na Marsu?

Inka Tesařová, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Věděli jste, že krátery na Marsu můžete spočítat a vyhodnotit stejně jako jednotlivé plodiny v precizním zemědělství (koruny stromů nebo sazenice jahod) – automatizovaně pomocí nástrojů ENVI?

Téma tohoto článku je možná trochu netradiční. Předurčila ho má osmiletá dcera dotazem: „Když mohou družice létat kolem Země, tak můžou létat i kolem Marsu, ne?“

Ano, i kolem Marsu létají družice, které snímají jeho povrch, a tyto snímky lze pak vyhodnocovat metodami DPZ. Příkladem tohoto vyhodnocení je článek *Crop counting on Mars* autora Zacharyho Normana z blogu na stránkách www.harrisgeospatial.com, ukazující inovativní využití nástroje *Crop Counter* z nové nadstavby *ENVI Precision Agriculture Toolkit*.

Že by nové možnosti využití precizního zemědělství, tentokrát na Marsu? Téma je zajímavé především z hlediska zpracování rastrů, a tak bych vám je ráda přiblížila. K využití ENVI v zemědělství se vrátíme později.

DETEKCE PLODIN ALIAS KRÁTERŮ

Povrch Marsu je pokryt mnoha malými kruhovými krátery, protože menší meteority snadněji projdou jeho atmosférou. A přestože jsou tyto objekty neživého charakteru, hodí se pro využití nástroje *Crop Counter*. Tyto krátery bývají o velikosti od pár metrů do několika kilometrů, autor se ve svém

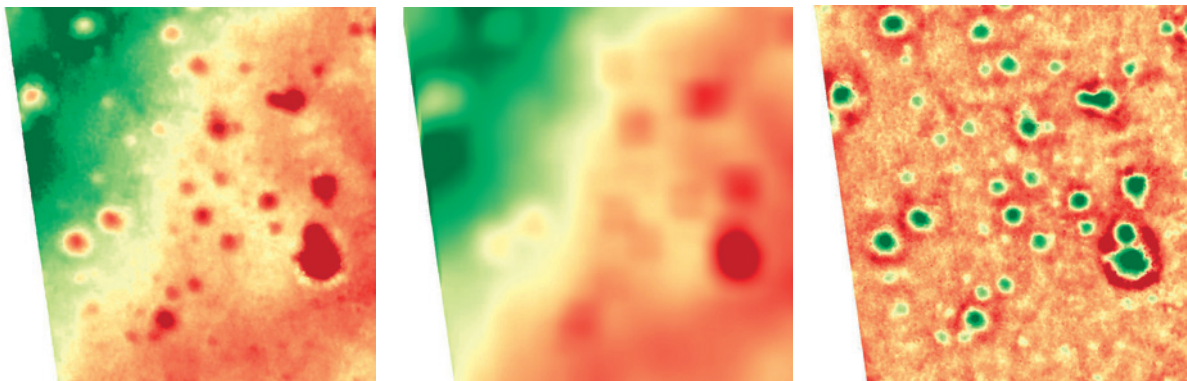
výzkumu zaměřil na krátery o velikosti cca 40 m ve vybrané oblasti. Postup zpracování se skládal z několika kroků.

Prvním bylo samozřejmě **získání dat**. Překvapivě je získání dat o povrchu Marsu poměrně snadné, možná skoro snadnější než o povrchu Země. K dispozici je digitální model reliéfu odvozený ze stereopárů senzoru HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment, nesený družicí Mars Reconnaissance). Model reliéfu (DEM) v prostorovém rozlišení cca 1 m je volně k dispozici například na stránkách www.uahirise.org/dtm.

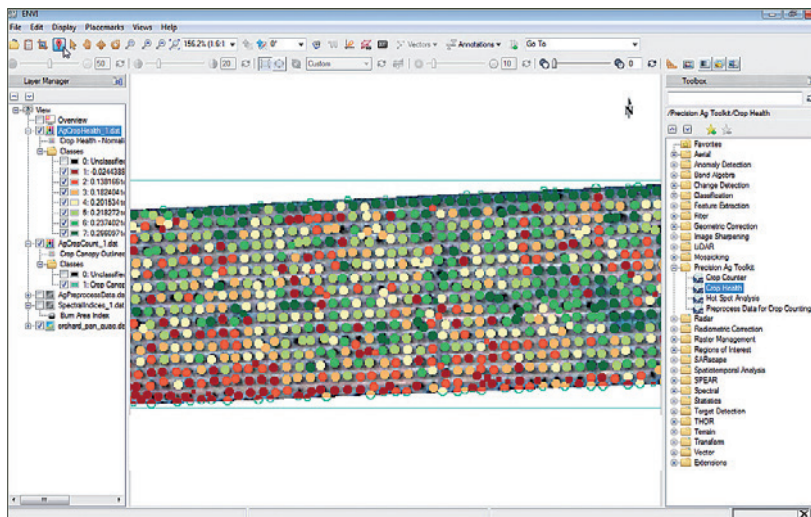
Dalším krokem byla **příprava dat** pro analýzu. Tou bylo především nalezení určitých prahových hodnot, které umožní nástroji *Crop Counter* odlišit hledaných objektů. V tomto případě bylo cílem odlišit jednotlivé krátery podle jejich hloubky a šířky.

Nejprve byl model reliéfu vyhlazen oknem dvojnásobné velikosti, než je hledaná velikost kráteru, čímž vlastně krátery zmizely. Vytvořením rozdílového snímku mezi vyhlazeným a původním DEM byly získány informace o přibližné hloubce kráterů. Dále byl použit filtr s prahovou hodnotou hloubky kráteru, který umožnil zvýraznit zkoumané oblasti.

V posledním kroku byl použit nástroj **Crop Counter**, který podle zadaných parametrů našel krátery hledané velikosti. Parametry nastavení byly následující:



Obr. 1. Znárodnění DEM s krátery na Marsu. Obr. 2. Vyhlazený DEM. Obr. 3. Rozdíl těchto dvou snímků ukazuje přibližnou hloubku kráterů.



Obr. 5. Nadstavba Precision Agriculture Toolkit umožňuje nejen spočítat, ale i znázornit vegetační stav jednotlivých plodin.

```
CropCountTask = ENVITask('AgCropCount')
CropCountTask.INPUT_RASTER = ThresholdRaster
CropCountTask.WIDTH_IN_METERS = 0
CropCountTask.PERCENT_OVERLAP = .01
CropCountTask.SMOOTH_DATA = 1
CropCountTask.SEARCH_WIDTH = [35,45,1]
CropCountTask.MAX_TILE_SIZE = [400,400]
```

Na příložených obrázcích si můžete prohlédnout výstupy zpracování, které dokládají poměrně velkou úspěšnost identifikace i u takto netradičního přístupu.

ENVI PRECISION AGRICULTURE TOOLKIT

ENVI nabízí mnoho nástrojů pro analýzu rastrových dat, jako jsou modely reliéfu či multispektrální snímky, novinkou je však nástroj specializovaný na zpracování analýz precizního zemědělství *Precision Agriculture Toolkit (PAT)*. Toto řešení je nyní k dispozici jako nadstavba ENVI, ale také přes rozhraní *Geospatial Services Framework (GSF)* nabízí možnost cloudového zpracování, tedy například s využitím služeb *ENVI Services Engine (ESE)* nebo *ArcGIS for Server*.

Základní zpracování v PAT zahrnuje:

- ▶ hot spot analýzu využívající vegetační indexy,
- ▶ vymezení a sčítání rostlin pro lepší odhad úrodnosti,
- ▶ atmosférické korekce pro porovnání různorodých dat,
- ▶ možnost dávkového zpracování pro analýzy větších objemů dat.

Zemědělci tedy mohou tyto nástroje poměrně snadno využít k rychlému zpracování svých dat, která lze navíc i přímo sdílet a pak s nimi pracovat v terénu. Nástroje PAT také pomohou při odhadu správného ošetření potřebných plodin nebo odhadu budoucí výnosnosti.

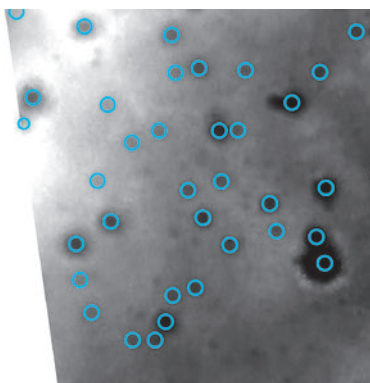
SNÍMKY V PRECIZNÍM ZEMĚDĚLSTVÍ

Využití snímků v precizním zemědělství je dnes stále častější, což souvisí s celkovým vývojem DPZ. Zemědělci mají k dispozici nejen multispektrální či hyperspektrální družicové snímky, ale i terénní data s GPS. K tomu přibývají data ze stále lépe dostupných dronů, která jsou pro zemědělce velkým přínosem. Vybranou oblast lze nalétat dle potřeby, přičemž se nemusí čekat na konkrétní přelet satelitu a doufat, že nebude oblačnost. Drony létají „pod oblaky“, a navíc snímky mohou být například až v prostorovém rozlišení 3 cm (přičemž komerční satelitní data jsou poskytována s nejvyšší podrobností 30 cm). Od vypuštění UAS nad pole do zjištění, které plodiny je třeba zalít či ošetřit, zbývá pořídit jen pár snímků...

A to mě na dálkovém průzkumu (nejen) Země těší – že můžeme objevovat více, než si někdy vůbec dokážeme představit.



RNDr. Inka Tesařová, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: inka.tesarova@arcdata.cz



Obr. 4. Označení kráterů nástrojem CropCounter.

Drone2Map

Radek Kuttelwascher, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Letecké a družicové snímky, které jsou dnes již neodmyslitelnou součástí mnoha webových mapových aplikací, byly vždy určitým kořením GIS. Dá se říci, že jsou i určitým prvkem popularizace. Na nejednom městském či obecním úřadě zdobí letecký snímek obce starostovu kancelář. A snad i takto vytištěný snímek pomohl GIS oddělení obhájit rozpočet na nákup dalšího vybavení.

Dnes jsou tyto snímky běžnou součástí mapových aplikací a díky vzrůstajícímu výkonu serverů, kapacitě sítí, výkonu webových prohlížečů, ale i technologiím jako je mapová cache, jsou i velice snadno a rychle dostupné. To, co je však stále úzkým místem, je náročnost pořízení takových dat. To by se však do budoucna mohlo změnit alespoň v případě projektů vyžadujících snímkování relativně malého území (tzv. mikrogeografie). Zásahu na tom v posledních letech nese masivní nárůst nabídky a tím pádem i mnohem větší dostupnost takzvaných UAS prostředků (unmanned aerial system). Jde o nejrůznější bezpilotní letouny, helikoptéry a další zařízení, které jsou vybaveny kamerou nebo jinými snímači a velmi často i zařízením pro zjištění polohy (např. GPS). Řízeny jsou buď automatizovaně s předem definovanou letovou dráhou, nebo pilotem operátorem na zemi.

Tato zařízení známe už dlouhou dobu především z oblasti zábavy. Snad právě masivní rozvoj tohoto zábavního způsobu využití dopomohl i ke zvýšení dostupnosti podstatně kvalitnějších UAS prostředků pro profesionální využití.

ZPRACOVÁNÍ DAT NA PLATFORMĚ ArcGIS

Tento trend zavedla zpozorovala i Esri a v letošním roce uvedla na trh produkt Drone2Map for ArcGIS. Ten je především určen uživatelům platformy ArcGIS, kteří díky němu mohou ve zkráceném čase zpracovat a nadále využívat výstupy z tohoto snímkování ve svých tradičních desktopových, webových a mobilních aplikacích.

Drone2Map for ArcGIS je desktopová aplikace, která pomocí geolokalizovaných snímků libovolné velikosti, způsobu pohledu na snímávaný objekt (nebo území) a detekovaných parametrů senzoru vytvoří profesionální výstup, jako je ortofoto nebo 3D mesh. To vše v řádu desítek minut až jednotek hodin v závislosti na výkonu počítače a objemu dat. Realizace tohoto snímkování včetně zpracování a publikování výstupů může být tak zkrácena až na jeden den. Vlastní jádro Drone2Map for ArcGIS tvoří software od firmy Pix4D, která je předním výrobcem softwaru na zpracování rastrových dat.

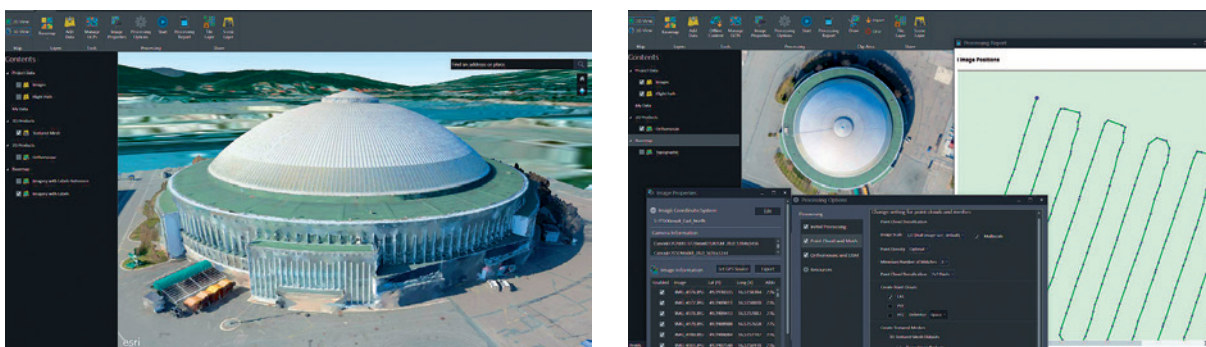
Využití takového přístupu lze vymyslet bezpočet. Například v zemědělství, kde využití aktuálních snímků může urychlit a zpřesnit aplikaci hnojiv nebo ochranných prostředků, takže jsou používány v pravý čas a na pravém místě. Drone2Map for ArcGIS lze také využít při inspekci kritické infrastruktury, při kontrole a prořezávání vegetace u nadzemního elektrického vedení, v archeologii, ale své uplatnění jistě nalezne i v záchranných složkách.

VÝSTUPY DRONE2MAP

Mezi výstupní produkty Drone2Map for ArcGIS patří ortofoto, digitální model povrchu (DSM), mračno 3D bodů (3D point cloud) a tzv. „meshes“ sloužící k přiřazení textury 3D objektům. Tyto výstupy jsou navrženy tak, aby šly okamžitě použít pro mapování a analýzu. Produkt je přímo propojen s platformou ArcGIS a je vlastně i publikačním nástrojem pro sdílení výstupu na portálu ArcGIS Online nebo na ArcGIS for Server.

ZPRACOVÁNÍ SNÍMKŮ

Drone2Map for ArcGIS nabízí čtyři základní režimy zpracování snímků: Rapid, 2D Mapping, 3D Mapping a Inspection.



Obr. 1 a 2. Ze snímků pořízených UAS je možné vytvořit ortofotomosaiku i 3D model. (Data zapůjčila společnost UpVision.)

Režim **Rapid** slouží k rychlému vytvoření ortofota s nízkým rozlišením a digitálního modelu povrchu vhodného pro kontrolu kvality snímků a kontrolu pokrytí území. Pro tento režim je potřeba minimum nastavení a proběhne zpravidla velice rychle.

Režim **2D Mapping** vytváří ortofoto ve vysokém rozlišení, digitální model povrchu, a navíc provádí výpočet vegetačních indexů z multispektrálních snímků.

Režim **3D Mapping** vyžaduje, aby byla část snímků pořízena šikmo a aby snímky měly co největší překryv. Výstupem pak budou 3D produkty, které lze načíst přímo do ArcGIS. Jedná se především o 3D mračno bodů (3D point cloud) nebo např. webovou scénu nebo tzv. 3D mesh, který napomáhá rychlému a kvalitnímu zobrazení 3D scén. Výstupem může být volitelně i 3D výstup ve formátu 3D PDF. Pro kvalitní výstup se pro režim 3D Mapping doporučuje použít vličovací body (ground control points).

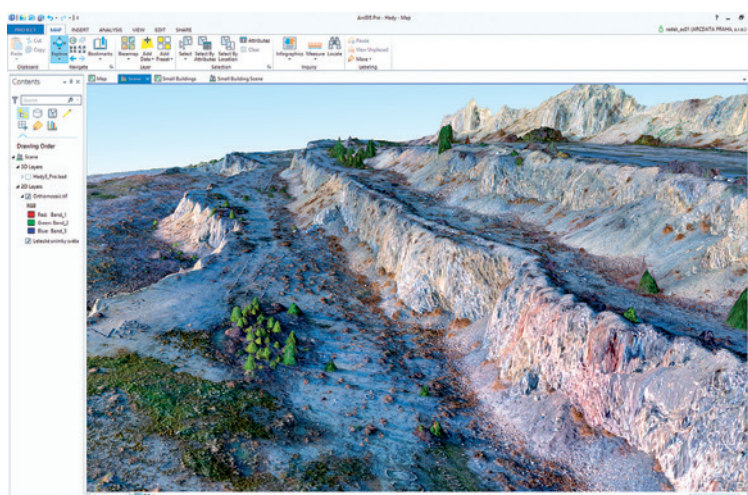
Režim **Inspection** slouží k rychlé kontrole objektů ze snímků. Je k tomu potřeba velké množství šikmých snímků

s vysokou mírou překryvu. V prostředí Inspection Viewer pak lze objekty prohlížet v nativním rozlišení a ze všech úhlů.

Zpracování snímků je přirozeně poměrně náročná výpočetní úloha. Proto se pro zpracování doporučuje výkonný počítač se 64bitovým operačním systémem Windows a se čtyř- a vícejádrovým procesorem Intel i7/Xeon. Potřebný výkon nicméně závisí také na objemu dat, resp. na počtu zpracovávaných snímků. Pro velké projekty, obsahující řádově tisíce snímků, je doporučeno alespoň 32 GB RAM a cca 120 GB volného místa, ideálně na SSD. Menší projekty, obsahující cca stovky nebo méně snímků, však zvládnete přiměřeně rychle zpracovat i na strojích o dost méně výkonných.

Drone2Map for ArcGIS od své první verze v červnu tohoto roku již stihl dostat svou první aktualizaci a nyní se nachází ve verzi 1.0.1. Další verze se očekává na začátku roku 2017 po uvedení návazné verze ArcGIS 10.5. <<

Ing. Radek Kuttelwascher, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: radek@arcdata.cz



Obr. 3. S výstupy z Drone2Map lze pracovat v různých aplikacích platformy ArcGIS, jako je ArcGIS Pro nebo webová scéna.

Nástroje Terrain Tools

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Stínovaný reliéf (hillshade) je tradiční metodou zobrazení terénních tvarů, se kterou se v mapách setkáváme již s určitou samozřejmostí. Dalším způsobem reprezentace výšky terénu, který známe od doby, kdy jsme poprvé otevřeli školní atlas, je barevná hypsometrie. Ve výčtu obvyklých metod nelze nezmínit vrstevnice. Všechny tyto způsoby zobrazení dokážeme v GIS poměrně snadno vytvořit, existuje ale mnoho dalších metod, které byly v historii buď prakticky používány, nebo které jsou výsledkem teoretického výzkumu.

Jak tedy v našich mapách zobrazit terén trochu netradičně? V tomto článku se budeme zabývat sadou nástrojů Terrain Tools, která je volně ke stažení na ArcGIS Online. Vytvořili ji specialisté Esri Kenneth Field a Linda Beale a skládá se z několika nástrojů (přesněji řečeno skriptů v jazyku Python), kterými lze zpracovat libovolná rastrová data terénu. Pro většinu ukázek jsme v tomto článku použili data DMR 4G z 3D služby serveru ČÚZK ags.cuzk.cz (oblast Kokořínska).

SHRNUTÍ ZÁKLADNÍCH TERMÍNŮ

Digitální model terénu (případně digitální model reliéfu) je obvykle tvořen rastrovou mřížkou, ve které hodnoty jednotlivých buněk odpovídají nadmořské výšce středu buňky (případně vychází z výšek spadajících do oblasti buňky). Pokud chceme používat terénní data, musíme se přesvědčit, že máme k dispozici data zachycující opravdu nadmořské výšky. Pro ČR se hodnoty v rastroch mají pohybovat v rozmezí cca 40–1600. Pokud jsou hodnoty 0–255, pracujeme s rastroem přepočítaným pro zobrazení na počítači a z takového rastru správné výšky získáme již těžko.

Výpočtem lze z rastru získat následující vlastnosti jednotlivých buněk.

Orientace (Aspect)

Orientace je vyjádřena azimutem směru největšího výškového rozdílu mezi buňkou a jejími sousedy. Lze o ní proto uvažovat jako o směru svahu v daném místě. Úhel orientace

se počítá od severu (0°) po směru hodinových ručiček. Buňkám v ploché oblasti, které nemají žádný sklon, je přiřazena hodnota orientace -1.

Orientace se používá při výpočtu mnoha způsobů vykreslení terénu, například při tvorbě stínovaného reliéfu.

Sklonitost (Slope)

Sklonitost je vypočtena jako největší rozdíl v hodnotách sousedních buněk a vyjadřuje se v procentech nebo ve stupních. I tato hodnota vstupuje do výpočtu různých vykreslení terénu.

Osvětlení (Illumination)

Při výpočtu osvětlení počítáme vztah mezi situací buňky a pozicí slunce. Polohu slunce definujeme azimutem a jeho výškou nad horizontem (to lze v přenesené podobě určit i zadáním dne v roce a přesným časem). Situaci buňky ovlivňuje zejména její orientace a do výpočtu může vstupovat i sklonitost či nadmořská výška buňky. Výsledkem je rastr s hodnotami 0–255.

ZÁKLADNÍ STÍNOVANÝ RELIÉF

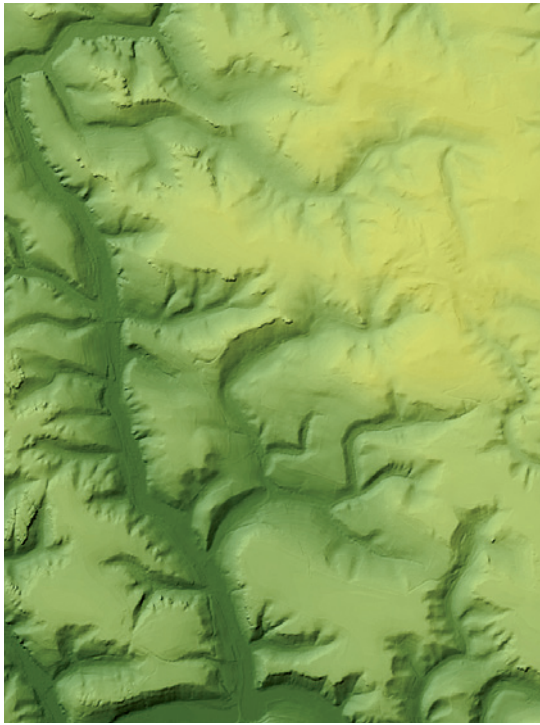
Nástroj *Hillshade*, který vytváří stínovaný reliéf, pracuje na jednoduchém principu. Hodnota šedi se spočítá vztahem

$$\text{Hodnota} = 255 \times \cos(\theta),$$

kde θ je úhel mezi vektorem světla a normálou povrchu buňky.

Poloha slunce se obvykle volí na severozápadě, i když v realitě jej tam prakticky nenalezneme. Lidské oko je ale zvyklé na osvětlení věcí právě zleva zepředu, a proto si zobrazené kopce a údolí takto nejsnáze představí.

V málo členitém terénu nejsou výškové rozdíly natolik výrazné, aby stínovaný reliéf dobře vystihl charakter povrchu. Proto je možné určit měřítkový faktor Z (například 10), který rozdíl výšek zvýrazní a tím zvýší kontrast stínování.



Obr. 1. Standardní metoda stínování terénu prolnutá s barevnou hypsometrií.



Obr. 2. Sky Model používá kombinaci stínování ze stovek poloh slunce.

CO SE STÍNOVANÝM RELIÉFEM?

Když vytvoříme stínovaný reliéf, máme několik možností, jak jej použít při vizualizaci dat, případně jak jeho zobrazení zlepšit.

Metoda převzorkování

Pokud máme souvislá data (a stínovaný reliéf mezi ně patří), můžeme použít bilineární interpolaci jako metodu převzorkování vrstvy. Hranice mezi jednotlivými pixely se zjemní a reliéf se lépe vnoří do mapy.

Roztažení histogramu

Pokud je stínovaný reliéf málo kontrastní, můžeme na něj aplikovat funkci roztažení histogramu. Volba metody a síly roztažení závisí na konkrétních datech.

Prolnutí s barevnou hypsometrií

Barevná hypsometrie je pomůcka pro rychlou identifikaci nadmořské výšky území. Jednotlivé buňky rastru hypsometrie jsou obarveny v závislosti na jejich nadmořské výšce. Barvy se obvykle volí tak, aby proces jejich dekódování byl co nejintuitivnější. V mapách malého měřítka je tak obvyklá zelená barva v nížinách (čili v místech, kde bývá nejvíc vegetace), která přes žlutou přechází do hnědé ve vysokých polohách (skály) až do bílé (sníh). Podobně pro vyjádření hloubky moře (bathymetrie) se světle modrá z nejmělkých vod mění v tmavě modrou v největších hloubkách.

Pokud chceme stínovaný reliéf prolnout s hypsometrií, musíme některé vrstvy nastavit průhlednost. Bohužel kombinace těchto vrstev pomocí průhlednosti má za následek, že stíny reliéfu ztratí na kontrastu a barvy hypsometrie získají šedý, desaturovaný nádech. V tomto případě tedy musíme experimentovat s nastavením kontrastu stínovaného reliéfu a sytostí barevné škály, dokud nenalezneme takovou kombinaci, která bude ve výsledku vypadat dobře.

Kombinace s barevnou hypsometrií

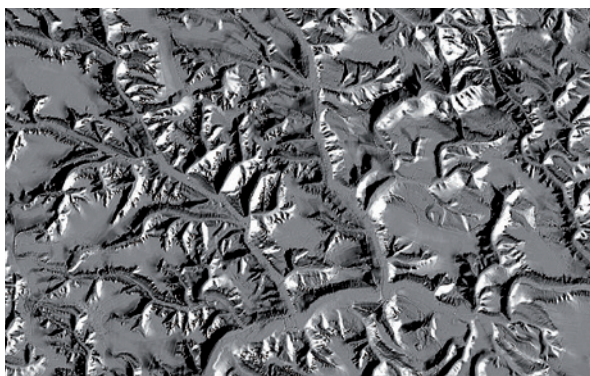
Výše popsanému problému bychom se mohli vyhnout, pokud bychom vytvořili rastr, který bude mít barevnou informaci z hypsometrie a informaci o světlosti ze stínovaného reliéfu. Jedná se tedy vlastně o aplikaci pan-sharpeningu. Můžeme tak učinit například v rastrové mozaice nebo v okně *Analýza rastrů* pomocí nástroje *Pan-sharpening*. Jen je potřeba rastr s hypsometrií převést do třípásmového RGB rastru.

NÁSTROJE TERRAIN TOOLS

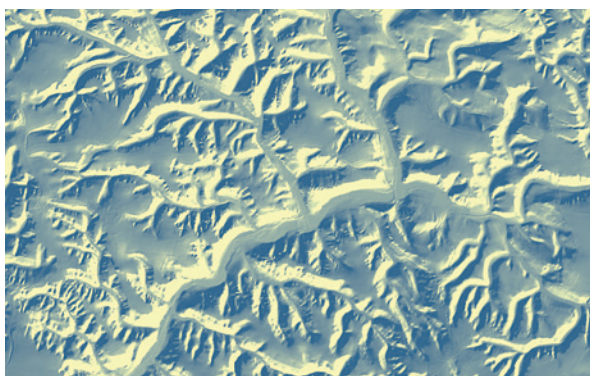
Pojďme se podívat na všechny nástroje, které v sadě nástrojů Terrain Tools nalezneme.

Multidirectional Hillshade

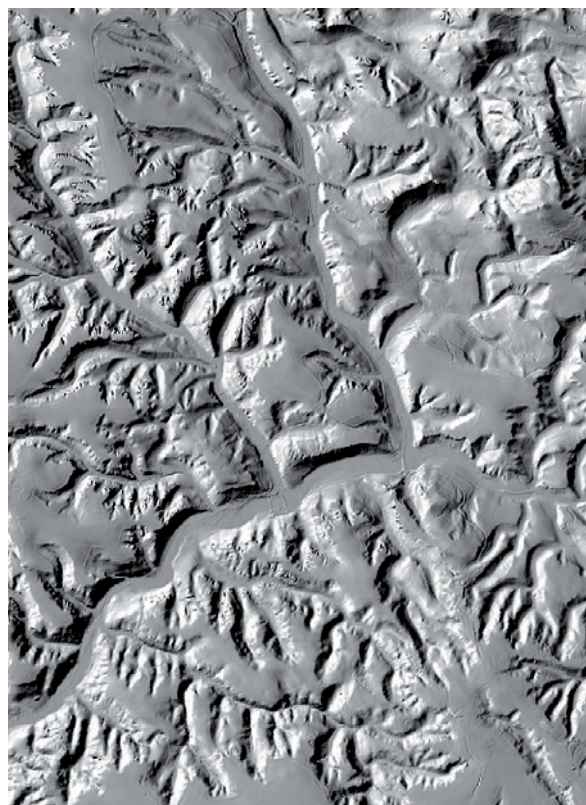
Základní stínovaný reliéf zřetelně zobrazuje terénní prvky orientované kolmo k pozici slunce. Ty, které leží rovnoběžně se slunečními paprsky, jsou však znázorněny hůře



Obr. 3. Multidirectional Hillshade.



Obr. 4. Swiss Hillshade.



Obr. 5. Cluster Hillshade.

a některé mohou dokonce splynout s okolím. Pokud ale vytvoříme několik stínovaných reliéfů z různých pozic slunce a zkombinujeme je dohromady, znázornění reliéfu bude lepší.

Tento nástroj vytvoří stínovaný reliéf ze čtyř poloh slunce a výsledné rastry nakonec sloučí dohromady. Výsledek je sice tmavší než základní stínovaný reliéf, ale vhodně zvolené roztažení histogramu dodá potřebný kontrast a intenzitu.

Swiss Hillshade

Tento způsob stínování je založen na metodě švýcarského kartografa Eduarda Imhofa, který se ve svých pracích zaměřoval zejména na reprezentaci reliéfu. Využívá určitého shlazení, zmenšuje malé terénní útvary a nechává vyniknout velké svahy – což vhodně vystihuje terén ve vysoko-horském území. Rastr je také obarven, a to žlutou barvou na osluněných částech a modrou barvou ve stínech. Evokuje tak sluncem osvětlenou zemi a stíny, ve kterých se projevuje vliv atmosféry.

Nástroj vytváří dva pracovní rastry. První je generalizovaný stínovaný reliéf (používá se funkce medián), který vyhladí malé nerovnosti. Druhý rastr obsahuje barevné osvětlení ve žluto-modré škále. Tyto dva rastry jsou ještě i s původním rastrem sloučeny do skupiny vrstev a je jim nastavena různá průhlednost. Výsledek si můžeme upravit změnou průhlednosti, roztažením nebo úpravou barevné škály.

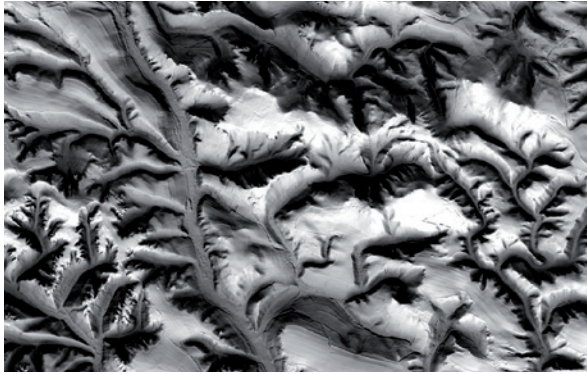
Cluster Hillshade, Cluster Hillshade (Slope) a (Elevation)

Tyto nástroje vychází z metody, kterou vytvořili kartografové Fabio Veronesi a Lorenz Hurni. Jejím cílem je eliminovat nezřetelnost stínování v místech, kde jsou terénní útvary rovnoběžné se slunečními paprsky. Povrch rozdělí do několika skupin podle orientace buněk rastru a zvolí pro ně různá osvětlení. (Konkrétně pro buňky s orientací 0–90° a 180–270° je osvětlení s azimutem 280° a pro buňky s orientací 90–180° a 270–360° je azimut osvětlení 315°.) Hranice těchto skupin jsou ještě mírně rozostřeny, aby nevznikaly ostré přechody.

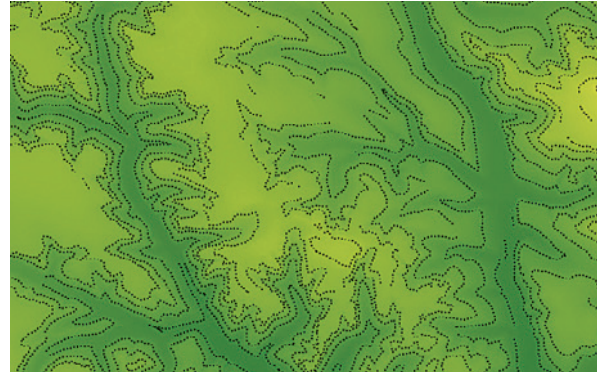
Nástroj *Cluster Hillshade* funguje popsáním způsobem. Zbylé dva nástroje (*Elevation*, *Slope*) uvažují světlo dopadající kolmo k povrchu Země (zvýrazňují tedy svahy; údolí a plošiny nechávají bílé) a vytvářejí skupiny v závislosti na hodnotě výšky, respektive svažitosti. Zachycují velké množství detailů, a protože jsou rovné plochy znázorněny bílou barvou, výstupy lze dobře kombinovat s ostatními mapovými prvky.

Sky Model

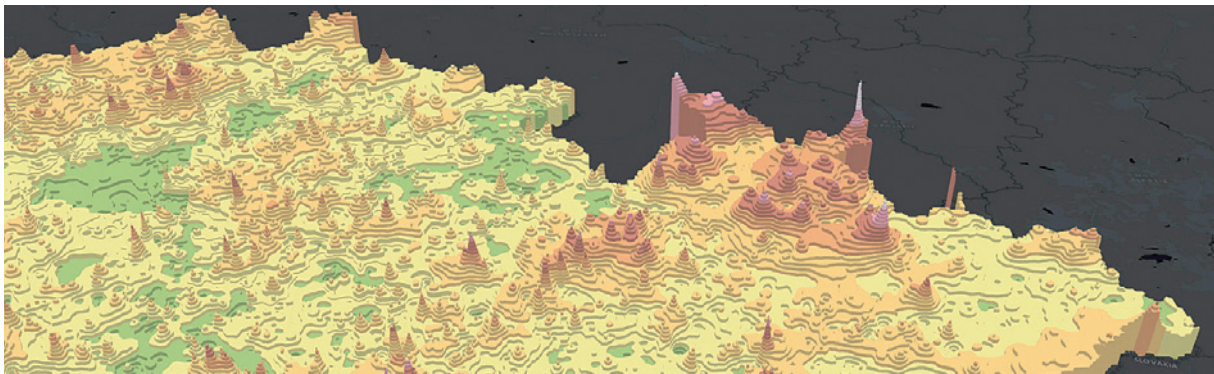
Modely, které jsme zatím popisovali, se snažily pomocí stínování z několika směrů eliminovat nedostatky, které vznikají osvětlením z jediného místa. Sky Model simuluje světlo, které se odráží v atmosféře a od zemského povrchu, a snaží se vytvořit takové osvětlení, které se zdá nejen přirozené, ale také které zachytí co nejvíc terénních útvarů.



Obr. 6. Sky Model, nastavení oblohy „turbid“.



Obr. 7. Historic Dots s barevnou hypsometrií.



Obr. 8. „Krajina nezaměstnanosti“ vytvořená pomocí nástroje Filled Contours.

Vstupem je soubor s *definicí oblohy*. Několik definic oblohy je již součástí nástrojů, pomocí aplikace SkyLuminance si ale můžeme vytvořit vlastní konfiguraci. V této aplikaci si zvolíme postavení slunce (výšku a azimut) a počet bodů, ze kterých budeme stínování počítat (ukázkové oblohy mají bodů 250), a aplikace na základě našeho nastavení vytvoří konfigurační soubor, který pak použijeme v geoprocessingovém nástroji. V souboru jsou uloženy body oblohy s vahou podle jejich polohy vůči slunci. Nástroj vytvoří tolik stínovaných reliéfů, kolik je v konfiguračním souboru bodů, a následně všechny reliéfy sloučí do jednoho v závislosti na jejich vahách.

Výsledkem je jemný, ale přitom jasně vykreslený stínovaný reliéf, na kterém můžeme v údolích dokonce rozeznat měkké stíny kopců.

Historic dots

Vrstevnice nemusí být pouze tenké hnědé linky. Několik následujících nástrojů se zaměřuje na jiné způsoby vykreslení vrstevnic. Prvním z nich je nástroj Historic dots, který se snaží napodobit ruční kresbu kartografa. Vrstevnice jsou symbolizovány tečkovanými čarami, které se ale nevykreslují (přesněji řečeno jsou smazány) v oblastech, kde je svah menší než 5°. Výsledek je překvapivě organický.

Filled Contours

Vrstevnice vnímáme jako linie, které jsou na mapě často podloženy hypsometrií. Hypsometrie se mění spojitě; jak

by to ale vypadalo, když prostor mezi dvěma vrstevnicemi vybarvíme jediným odstínem?

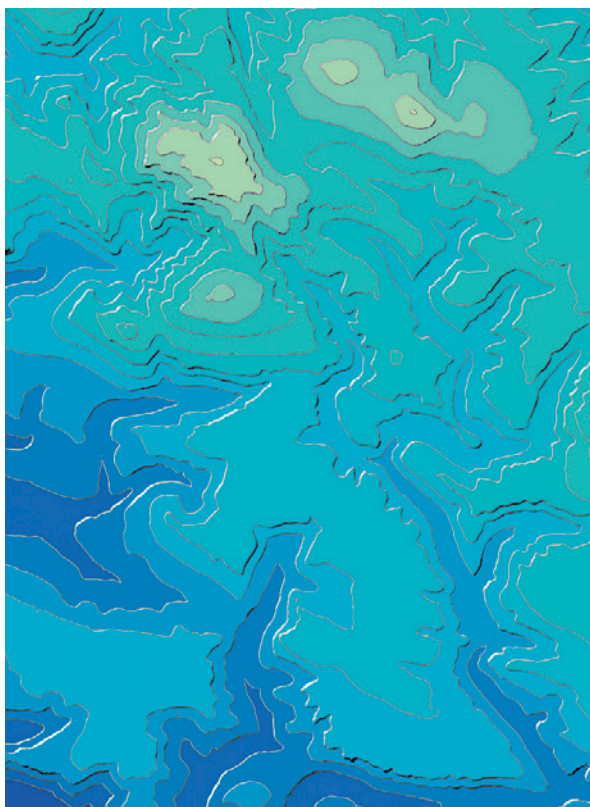
Tento nástroj vytvoří z prostoru mezi vrstevnicemi polygony a obarví je základní barevnou škálou. Barva reliéfu se tak nemění spojitě, ale je rozdělena do několika segmentů, které mohou evokovat například terén vystřížený z barevných papírů. Navíc je tyto polygony možné použít pro další 3D vizualizaci.

Na obrázku 8 je tak vidět vizualizace, kdy jsme vytvořili povrch a místo naměřených výšek jsme použili procenta nezaměstnaných v každé obci z dat ArcČR. Z povrchu jsme vytvořili vyplněné vrstevnice a tyto polygony pak vytáhli v souřadnici Z. Výsledkem je zajímavá *krajina nezaměstnanosti*.

Illuminated Contours

Japonský kartograf Kitiro Tanaka se rozhodl zkombinovat techniku stínovaného reliéfu a vrstevnic. Na šedé pozadí začal vrstevnice kreslit tak, že na osvětlených svazích byly kresleny bílou barvou a na zastíněných černou. Tloušťku vrstevnic navíc měnil podle orientace svahu vůči zdroji osvětlení. Vrstevnice tak mapě dodaly prostorový efekt.

Tento nástroj vytvoří podobné vrstevnice. Tloušťka se vypočítává podle rozdílu úhlu normálového vektoru povrchu a azimutu světleného zdroje. Nástroj rozseká vrstevnice do 18 tříd v závislosti na jejich orientaci ke světelnému zdroji a ty pak symbolizuje rozdílnou tloušťkou a stupněm šedi.



Obr. 9. Spojení nástrojů Illuminated Contours a Filled Contours.

Hachures

Šrafování se v tradiční kartografii provádělo čarami ve směru nejprudšího svahu, podle jehož sklonu se lišila šířka šraf. Pokud se takto zpracovala celá mapa, šrafy vytvořily trojrozměrný dojem.

Tento geoprocessingový nástroj se pokouší metodu šrafování simulovat. Z rastru povrchu vytvoří dva odvozené rastry: svažitosti a orientace. Převěde hodnoty v rastrech na celá čísla, z každého rastru vytvoří bodovou vrstvu a nakonec tyto vrstvy sloučí do jedné.

Body jsou pak symbolizovány značkami, jejichž velikost závisí na strmosti svahu a natočení na orientaci. Parametry symbolů jsou nastaveny pro vztažné měřítko 1 : 36 000. Pro jiná měřítka je nutné je poměrově upravit.

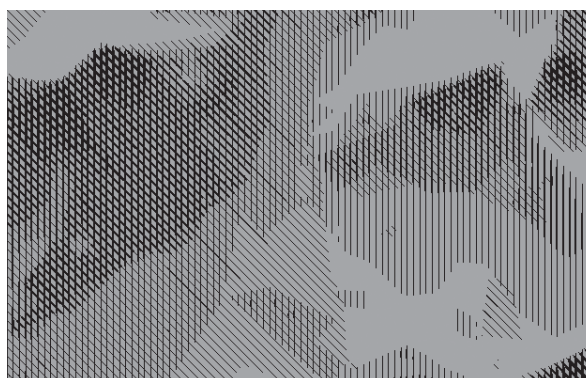
Autoři navrhují aplikovat na šrafování výběr podle toho, zda je dané místo osvětlené, nebo zastíněné, a pro osvětlené šrafy zvolit světlou barvu. Mapa pak získá nádech dvoubarevného linorytu.

Shadow Lines

Překřížené šrafy mohou být také způsobem stínování reliéfu. Oproti šrafování z předchozího příkladu tyto šrafy vyznačují zastíněné plochy, přičemž jejich šířka se liší podle stupně zastínění. To, jak moc je místo zastíněné, se určuje vytvořením několika stínovaných reliéfů se sluncem na stejném azimutu, ale v různých výškách.



Obr. 10. Hachures.



Obr. 11. Shadow Lines.

Tento model počítá stíny ze šesti různých výšek a dvou poloh slunce (inklinace 5°, 10°, 15°, 20°, 25° a 30° a azimut 315° a 360°). Výsledkem je skupina dvanácti vrstev s čarami o různých šířkách ve dvou směrech, které simulují šrafování. Pokud by výsledek nebyl na vašem terénu uspokojivý, můžete vyzkoušet jiné kombinace azimutů a upravit nastavení symbolů.

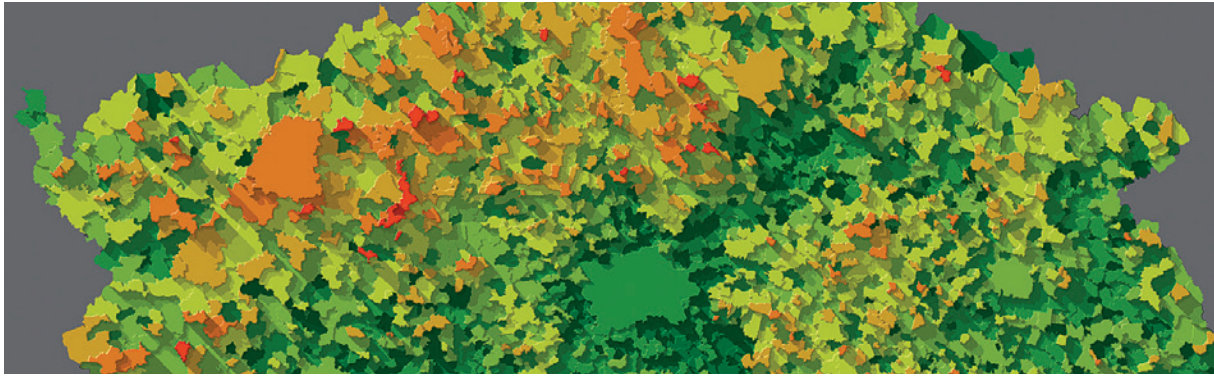
Chromastereoscopic3D

Chromastereoskopické brýle jsou založeny na principu optických hranolů, které lámou světlo. V brýlích jsou hranoly umístěny tak, že pro každé oko světlo lámu opačně, a tak se zdá, že objekty v modrých a fialových barvách jsou umístěny hlouběji a červené a oranžové výš.

Nástroj nastaví barvy digitálního modelu terénu tak, aby při použití chromastereoskopických brýlí nastal kýženný 3D efekt.

3D Choropleth

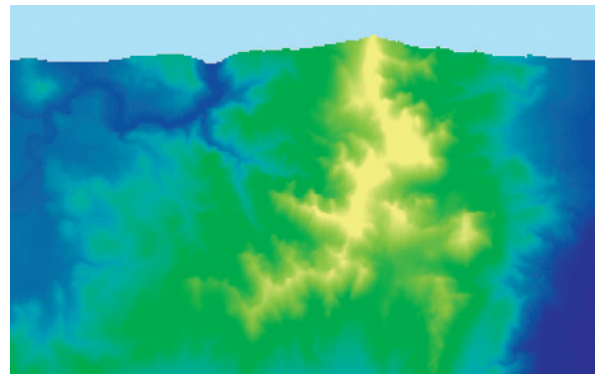
Metoda 3D kartogramu používá stínování jako způsob vyjádření další veličiny. U každého polygonu vytvoří stíny, které budí zdání, že jednotlivé polygony vystupují nad povrch mapy. Velikost tohoto „vytažení“ řídí hodnota vybraného atributu. Barvou lze tak například symbolizovat procenta sledovaného jevu a stínem vyjádřit absolutní počet pozorování v daném polygonu.



Obr. 12. 3D kartogram pomocí nástroje 3D Choropleth.



Obr. 13. Barevná škála nástroje Chromastereoscopic 3D.



Obr. 14. Metoda Plan Oblique vytvoří umělou paralaxu.

Je ovšem potřeba přiznat, že tato metoda je vhodná spíše pro zvýšení působivosti mapy. Výška stínu není snadno měřitelná, a má tak spíš jen informativní charakter. Při použití některých barevných škál se také můžeme setkat s tím, že stíny natolik změni vnímání jednotlivých barevných stupňů kartogramu, že je nepůjde přiřadit hodnotám v legendě. V určitých mapách je ale metoda 3D kartogramu přínosná.

Nástroj vytvoří tři vrstvy stínu: krátký, střední a dlouhý. Kombinací těchto vrstev s vysokou průhledností lze vytvořit stíny, které se v mapě vytrácejí.

V mapě na obrázku jsme do výšky stínu přiřadili stejnou veličinu jako do barvy polygonů obcí – míru nezaměstnanosti obyvatel. Vysoké červené hodnoty jsou tedy zdánlivě vysoké i v prostoru, zelené polygony jsou pak nízké.

Plan Oblique

Metoda Plan Oblique simuluje pohled na území mírně ze strany. Podle výškového modelu zavádí umělou paralaxu: čím větší má buňka rastru nastavenou výšku, tím víc nahoru (na mapě) se posune. Jedná se o zajímavou metodu s velmi specifickým využitím.

INSTALACE TERRAIN TOOLS

Terrain Tools nalezneme na ArcGIS Online jako sdílenou sadu nástrojů. V ZIP archivu se nachází nejen sada nástrojů, ale také používané styly vrstev, barevné škály, ukázková data a aplikace pro konfiguraci oblohy pro nástroj Sky Model. Nástroje jsou tvořeny skripty v jazyku Python, a tak pokud se stane, že běh skriptu v ArcGIS Pro skončí chybou, spusťte nástroj v aplikaci ArcMap.

Je doporučováno nepoužívat mezery v názvech souborů ani v cestách k nim a v nastavení geoprocessingu je potřeba povolit přepisování existujících vrstev.

Součástí nástrojů je obsáhlá nápověda, která podrobně popisuje všechny jejich funkce a řeší potíže, které při jejich běhu mohou nastat.

Zkuste si nástroje Terrain Tools stáhnout a vyzkoušet. Kombinací různých metod možná objevíte zajímavý vzhled své mapy nebo alespoň načerpáte inspiraci pro další tvorbu. <<

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

Úlohy v ArcGIS Pro a jejich sdílení

Petr Čejka, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Úlohy v desktopové aplikaci ArcGIS Pro představují jednu z možností, jak ukládat pracovní postupy. Pomocí úloh můžeme zachytit pracovní postup jako posloupnost interaktivních kroků, kdy si pod jednotlivými kroky můžeme představit příkazy z grafického prostředí aplikace ArcGIS Pro nebo geoprocessingový nástroj z ArcToolbox. Po spuštění úlohy se koncovému uživateli automaticky nabízejí jednotlivé kroky společně s instrukcemi, co má v daném kroku provést.

Úlohy jsou uloženy v Položce úlohy (Task item) na úrovni projektu aplikace ArcGIS Pro. V rámci jednoho projektu můžeme mít uloženo více položek úlohy, kdy každá položka může obsahovat více úloh. Jednotlivé položky úlohy nalezneme v záložce Úlohy v panelu Projekt. Pokud chceme zobrazit obsah položky úlohy, klikneme na ni pravým tlačítkem myši a z kontextového menu vybereme příkaz Otevřít. Následně se nám otevře panel Úlohy, ze kterého můžeme dvojklikem na vybranou úlohu provést její spuštění.

Pojďme si nyní popsat postup, jak vytvořit novou úlohu v aplikaci ArcGIS Pro.

› Nejprve otevřeme panel Úlohy kliknutím na kartu Zobrazení – Úlohy.

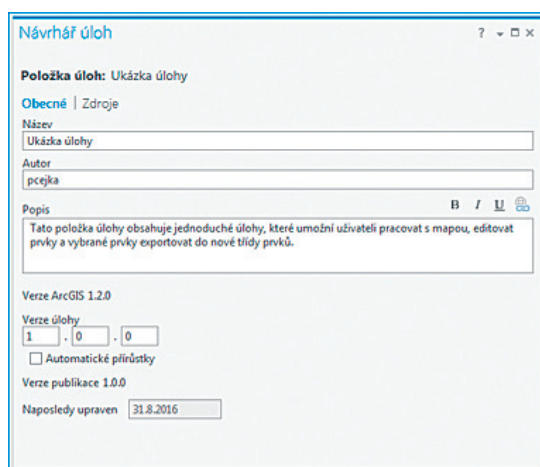
› Kliknutím na kartu Vložit – Úloha – Nová položka úloh přidáme položku úlohy. S tímto krokem se automaticky otevře i panel Návrhář úloh, který slouží pro vytváření a úpravu jednotlivých úloh.

› V něm vyplníme Název, Autor a Popis položky úlohy.

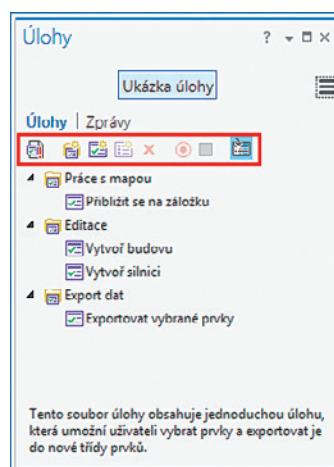
› S otevřením panelu Návrhář úloh se přidají do záhlaví panelu Úlohy další ikony, pomocí nichž můžeme vytvořit novou skupinu úlohy, novou úlohu, nový krok atp.

› Pro vytvoření nové úlohy klikneme na ikonu Nová úloha a opět v panelu Návrhář úloh vyplníme pole Název a Popis dané úlohy. Jak si můžeme všimnout, panel Návrhář úlohy mění svůj obsah dle vybrané položky.

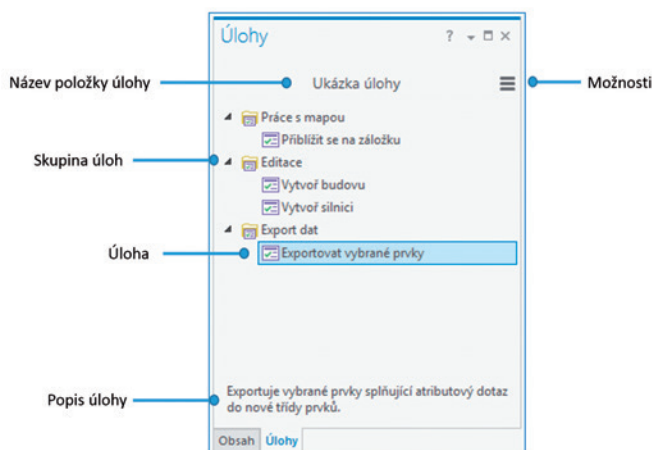
› Nyní přichází na řadu definovat jednotlivé kroky úlohy. Krok vytvoříme pomocí tlačítka Nový krok na panelu Úlohy. Dále si můžeme všimnout, že na úrovni daného kroku se v panelu Návrhář úlohy zobrazily další čtyři karty: Obecné, Akce, Zobrazení a Obsah. Na kartě Obecné vyplníme jednotlivé parametry popisující daný krok a rovněž nezapomeneme vyplnit parametr Instrukce, ve kterém detailně popíšeme, co má koncový uživatel v daném kroku provést. Na této kartě rovněž nastavujeme parametr Chování kroků, který řídí, kdy se má daný nástroj v kroku spustit.



Obr. 1. Tvorba nové Úlohy v Návrhář úloh.



Obr. 2. Nástroje pro práci s Úlohou.



Obr. 3. Části okna Úlohy.

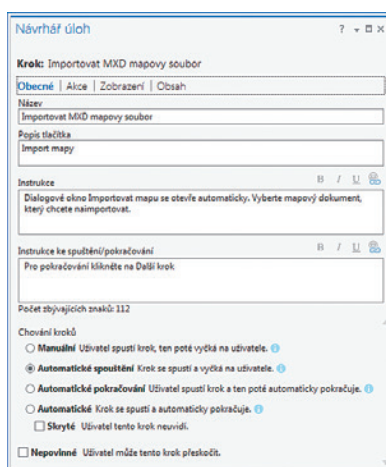
Po přepnutí na kartu *Akce* vybereme příkaz nebo geoprocessingový nástroj, který se v daném kroku spustí. Výběr nástroje můžeme provést pomocí kliknutí na ikonu *Upravit*, kdy daný nástroj můžeme vyhledat v příkazech nebo v nástrojích geoprocessingu. Rovněž můžeme provést výběr daného nástroje interaktivně, a to kliknutím na ikonu *Záznam*, která nám přenesse do kroku nástroj/příkaz, jež vybereme kliknutím z grafického rozhraní aplikace ArcGIS Pro. Na další kartách *Zobrazení* a *Obsah* můžeme v rámci kroku dále nastavit, s jakými mapami a s jakými vrstvami chceme pracovat. (U jednotlivých vrstev je možné v rámci kroku nastavit tyto vlastnosti: *viditelné*, *vybratelné*, *editovatelné*, *umožňuje přichytávání*, *vybrat vrstvu*, *popisky*.)

› Stejný postup aplikujeme na vytvoření dalších kroků v rámci úlohy. Po přidání posledního kroku zavřeme *Návrhář úlohy* a můžeme otestovat nově vytvořenou úlohu. Úlohu spustíme dvojklikem nebo kliknutím na ikonu modré šipky v panelu *Úlohy*. Pokud potřebujeme naši úlohu upravit, klikneme na ni pravým tlačítkem a vybereme příkaz *Upravit v návrhář*. Jako poslední krok nezapomeneme uložit náš projekt, jelikož úlohy jsou uloženy na úrovni projektu.

Po vytvoření úlohy máme možnost náš pracovní postup sdílet s ostatními uživateli. Jedním způsobem, jak sdílet naši úlohu, je pomocí exportu do souboru s příponou *esriTasks* (*ESRI Task File*). Pro vytvoření tohoto typu souboru klikneme na kartu *Sdílet* a vybereme příkaz *Soubor úloh*. Po zadání příslušné cesty a uložení dojde k vytvoření souboru úloh, který můžeme sdílet prostřednictvím ArcGIS Online. Pokud chceme soubor přidat do jiného projektu, vytvoříme nejprve připojení z panelu *Projekt* na složku, kde se tento soubor nachází, a poté přes pravé tlačítko vybereme možnost *Importovat a otevřít*.

Druhou možností sdílení úlohy je balíček projektu, kdy tento balíček vytvoříme opět na kartě *Sdílet* – *Projekt*. Balíček projektu obsahuje všechna data vztahující se k projektu včetně úloh. Tento typ balíčku můžeme rovněž sdílet skrze ArcGIS Online nebo jej libovolně sdílet s dalšími uživateli jako soubor PPKX. «

Ing. Petr Čejka, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: petr.cejka@arcdata.cz



Obr. 4. Tvorba kroku úlohy v okně Návrhář úloh.

Jak si udělat přehled o jevu ve velké databázové tabulce?

Martin Král, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

V relačních databázích je velmi často možné setkat se s velkými tabulkami, které obsahují informaci o nějakém jevu v podobě záznamu souřadnic X a Y, data (resp. času) a celé řady dalších atributů. Například zaznamenaná zemětřesení, výskyty blesků, záznamy geolokalizovaných tweetů atd. Takové tabulky (nejčastěji rozdělené na časové *partition* dle časového atributu) mohou dle povahy jevu obsahovat i stovky milionů až miliardy záznamů a těžko si představit nějaké snadné a rychlé přímé zobrazení takových dat v aplikacích ArcGIS. Přidat si je jako bodovou vrstvu a tu pak nějak symbolizovat či prostorově agregovat příliš nepůjde.

Tento těžkopádný přístup (který spočívá ve stažení dat z databáze do klienta, zpracování a zobrazení) ale našťastí pro rychlý náhled a pro vytvoření si obrázku o prostorových aspektech jevu vůbec není potřeba. Stačí nám totiž samotný výsledek prostorové agregace (případně „časoprostorové“ agregace), který poskytuje údaje, jako je např. počet výskytů jevu, průměrnou, maximální či jinou hodnotu některého atributu prvků v určité oblasti (případně za určitý čas).

Takovouto agregaci je samozřejmě nejlepší provádět přímo tam, kde jsou data uložena, tedy přímo v databázi. Relační databáze jednak obsahuje již samotná data, ale i jejich případné indexy, statistiky a je ze své podstaty na agregační „OLAP“ dotazy nad velkými daty velmi dobře vybavena. Počet řádků výsledné agregace pak může být o mnoho řádů menší než počet řádků vstupní tabulky a přesun těchto záznamů tedy zabere daleko méně času.

AGREGACE ZAOKROUHLÉNÍM SOUŘADNIC

Jak ale data prostorově agregovat, když mají jen číselné sloupce X a Y? Ve chvíli, kdy nám pro náhled postačí

rozložení v „mřížce“ dané samotnými souřadnicemi (nepotřebujeme-li např. rozložení v okresech), lze jednoduše takovouto „mřížkovou“ agregaci provést tak, že souřadnice X a Y v SQL dotazu ořízneme (resp. zaokrouhlíme) na patřičnou úroveň a dále jednoduše agregujeme pomocí klauzule GROUP BY.

Tedy v ORACLE databázi příkazem jako:

```
Select COUNT(1) AS POČET,AVG(AMPLITUDA)
AS PRŮMĚR,..., ROUND(X,3), ROUND(Y,3) from
BIGTABLE GROUP BY ROUND(X,3), ROUND(Y,3)
```

(Prostorová mřížka bude mít v tomto případě rozsah buňky tisíciny jednotky souřadnic ROUND(X,3).)

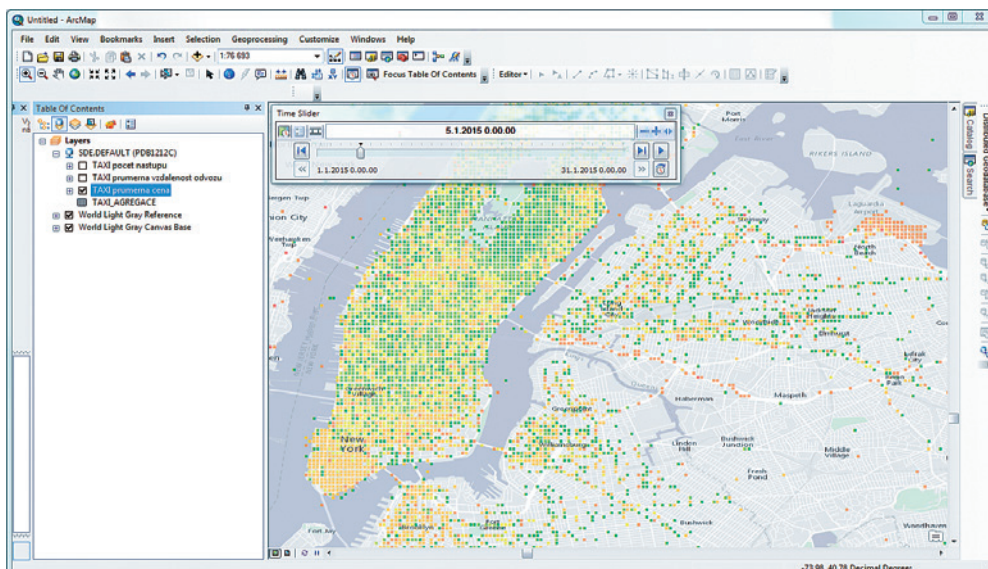
Pro onu zmíněnou „časoprostorovou“ agregaci můžeme klidně obdobným způsobem do GROUP BY přidat i další „souřadnici“, tedy časovou složku záznamu, a touto agregovat na patřičnou úroveň (v následném příkladu na úroveň dnů):

```
...GROUP BY ROUND(X,3), ROUND(Y,3), TRUNC(t,'DDD')
```

(Prostorově použijeme ROUND (zaokrouhlení) a výsledný bod se statistikou bude ve středech čtverců mřížky. Časově ořezáváme TRUNC (oříznutí), protože např. den obvykle vnímáme od půlnoci do půlnoci než od oběda do oběda.)

Při volbě počtu desetinných míst, na která budeme zaokrouhlovat, je vhodné si uvědomit, že s nárůstem o desetinné místo v jedné souřadnici se nám počet čtverců pomyslné mřížky stokrát zvětší (což zpomaluje jak proces agregace, tak následný přesun větší výsledkové sady do aplikace ArcMap). Je tedy vhodné při zaokrouhlování souřadnic nejprve začít u menšího počtu cifer a postupně přejít na rozumnou úroveň (resp. na rozumný kompromis mezi ostrým obrazem a horší odezvou).

Které z řady agregačních funkcí SQL (min/max/průměr/suma atd.) pak pro které sloupce tabulky použijeme,



Pomocí agregačních funkcí SQL můžeme vytvořit rychlý náhled i na tabulky s miliony záznamů.

už je čistě na tom, jak chceme na data nahlížet a co nás vlastně na zaznamenaném jevu zajímá.

APLIKACE FILTRU

Pro odezvu (rychlost obdržení výsledku) je velmi vhodné záznamy vstupující do agregace časově a případně i prostorově vyfiltrovat podle zájmového časového intervalu, případně zájmové oblasti. Přece jen bude databázovému serveru agregace dat z posledního měsíce s 10 miliony záznamů trvat daleko méně než za posledních 5 let se stovkami miliónů záznamů. Rozdíl bude ještě ztelnější, pokud bude mít tabulka databázový partitioning dle času a části spadající mimo vybrané časové rozmezí nebude databáze při vyhodnocování dotazu vůbec brát v potaz.

SQL dotaz by nám již takto např. v sqlplus vrátil agregovaná data, ale pro použití v Query Layer v prostředí ArcMap je potřeba dotaz ještě lehce upravit – zanořit jej do jiného dotazu, ve kterém použijeme nějaký unikátní číselný sloupec (integer), protože Query Layer vyžaduje jeden ze sloupců dotazu jako primární klíč. (Agregace *group* by by to do vnitřního dotazu nepovolila.) Protože ale tento sloupec nemá žádný další význam (řádky dotazu editovat nelze, protože nepředstavují žádný řádek reálné tabulky, ale výsledek agregace), lze jednoduše použít např. pseudosloupec ROWNUM (který jen určuje pořadí, v jakém databáze data klientu odeslala). Tedy např. v dotazu pro objemnou tabulku NYCTAXITRIP obsahující statistiky o newyorské taxislužbě:

```
SELECT CAST(ROWNUM AS INTEGER) ID, T.*
FROM
(SELECT COUNT(1) pocet_nastupu,
AVG(TRIP_DISTANCE) prumer_delky_odvozu,
```

```
AVG(TOTAL_AMOUNT) prumer_cena,
ROUND(pickup_longitude,3) zem_delka,
ROUND(pickup_latitude,3) zem_sirka,
TRUNC(pickup_datetime,'DDD') den_cesty
FROM NYCTAXITRIP
WHERE pickup_datetime BETWEEN TO_DATE('1.01.2015','DD.MM.YYYY') AND TO_DATE('1.02.2015','DD.MM.YYYY')
GROUP BY ROUND(pickup_latitude,3),
ROUND(pickup_longitude,3),
TRUNC(pickup_datetime,'DDD') T
```

Data jsou ve formátu CSV volně ke stažení na:

nyc.gov/html/tlc/html/about/trip_record_data.shtml

Ze získané tabulky s agregovanými daty a souřadnicemi bodů lze pak jednoduše vytvořit pro každý agregovaný atribut X/Y bodovou vrstvu a tu pak dle výsledků agregačních funkcí symbolizovat. Je vhodné nastavit si v datovém rámci referenční měřítko a pro toto měřítko si spočítat velikost čtvercové bodové značky v centimetrech (aby pokrývala odpovídající buňku naší agregační mřížky) a tuto velikost značky pro vrstvu pak ve vlastnostech nastavit.

V případě, že máme k dispozici i časovou složku agregace, lze pak nad vrstvou zapnout časový posuvník a prohlížet si výsledky agregace nejen v prostoru, ale i v čase a jev takto vizuálně analyzovat. Odezva v aplikaci ArcMap byla – u tabulky s 12 miliony záznamů v dotazovaném časovém období – v řádu několika vteřin. <<

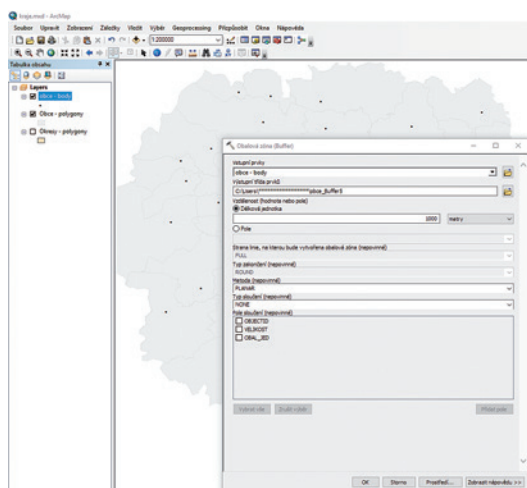
Mgr. Martin Král, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: martin.kral@arcdata.cz

Jak vytvořit obalové zóny a nastavit jim jedinečné symboly

Adam Chrumko, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Obalová zóna je oblast vytvořená v určité vzdálenosti okolo všech (případně vybraných) prvků v zadané vrstvě. Po vytvoření obalové zóny lze každý samostatný prvek rozlišit nastavením vhodných symbolů.

- › Spustíme ArcMap a do projektu přidáme vektorovou vrstvu z geodatabáze nebo shapefile.
- › V nabídce otevřeme položku *Geoprocessing* a zvolíme první možnost *Obalová zóna (Buffer)*. Tento nástroj je také možné vyhledat v *ArcToolbox - Analýza - Obalové zóny, vzdálenost*.
- › V dialogovém okně vyplníme povinné parametry a nástroj spustíme. Povinnými parametry pro tento nástroj jsou vstupní prvky, výstupní třída prvků a vzdálenost.



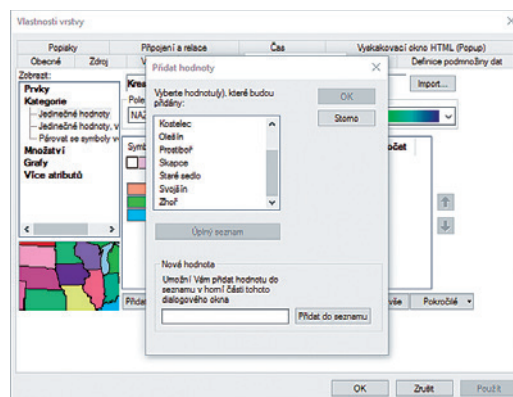
Následně nastavíme různé symboly pro různé prvky v nově vytvořené vrstvě. V tomto příkladu budeme nastavovat pro každou obec jinou barvu obalové zóny.

- › Otevřeme vlastnosti vrstvy tak, že klikneme pravým tlačítkem na název vrstvy v tabulce obsahu a zvolíme možnost *Vlastnosti*.
- › Přejdeme do záložky *Nastavení symbolů*.
- › V levém menu vybereme položku *Kategorie* a v ní položku *Jedinečné hodnoty*.

› V rozbalovacím menu *Pole hodnot* vybereme pole, podle kterého budeme obalové zóny symbolizovat. V našem případě to bude pole *NAZEV*, znázorňující název dané obce.

› Pro přidání jednotlivých hodnot klikneme na tlačítko *Přidat hodnoty* a v dialogovém okně vybereme hodnoty, které chceme přidat.

TIP: Podržení tlačítka *Shift* můžeme vybrat více hodnot najednou. Pokud zde není hodnota, kterou chceme symbolizovat, lze tuto hodnotu do seznamu přidat vepsáním do řádku *Nová hodnota* a následně tuto hodnotu potvrdíme tlačítkem *Přidat do seznamu*. Všechny hodnoty v tomto seznamu zohledňují velká a malá písmena.



› Pro změnu barvy jednotlivých prvků klikneme pravým tlačítkem myši na danou hodnotu a zvolíme možnost *Vlastnosti vybraných prvků*. V okně *Výběr symbolů* zvolíme barvu, kterou chceme daný prvek zobrazit, a potvrdíme.

JAK VYTVOŘIT RŮZNĚ VELIKÉ OBALOVÉ ZÓNY

Při základním nastavení je velikost obalové zóny pro všechny prvky stejná. V následujícím postupu si ukážeme, jak vytvořit různě velikou obalovou zónu pro každý prvek.

- › Spustíme ArcMap a do projektu přidáme vektorovou vrstvu z geodatabáze nebo shapefile.
- › Nastavíme vhodný rovinný souřadnicový systém. (Rovinné souřadnicové systémy používají pro měření rovinné jednotky.)

```
def rozdeleniPole(pole):
    if pole < 500:
        return 1
    elif pole >= 500 and pole < 1000:
        return 5
    else:
        return 10
```

› Otevřeme atributovou tabulku dané vrstvy, do které přidáme nové pole (např. *OBAL_JED*) datového typu *Textový řetězec*. V následujícím kroku toto pole naplníme hodnotami, určujícími velikost obalové zóny.

› Pokud již máme připravený atribut, který znázorňuje požadovanou velikost obalové zóny, můžeme tento krok přeskočit.

Chceme-li velikosti obalových zón rozdělit do kategorií podle velikosti hodnoty určitého atributu, můžeme to provést pomocí jednoduchého skriptu. Tento postup si ukážeme na následujícím příkladu, kdy máme v poli *OBAKT* uložené hodnoty počtu obyvatel, které chceme rozdělit do tří kategorií. Počet obyvatel bude rozdělen podmínkami tak, že pro obce do 500 obyvatel bude vytvořena obalová zóna o velikosti 1 km, obce v rozmezí 500 až 1000 obyvatel obalová zóna o velikosti 5 km a všechny ostatní obce 10 km.

Otevřeme *Kalkulátor polí* pro nově vytvořené pole a zvolíme *Jazyk zápisu výrazu Python*. Zaškrtneme položku *Rozšířený kalkulátor polí*. Do okna *Blok programového kódu* vložíme kód, který s komentáři naleznete nad článkem.

Druhé, menší okénko vyplníme následovně:

```
str(rozdeleniPole(!OBAKT!)) + " kilometer"
```

!OBAKT! je pole, dle kterého proběhne zařazení do kategorií. Za každou hodnotu přidáme i jednotku velikosti obalové zóny, v tomto případě kilometr.

› Nově vytvořené pole naplníme hodnotami obalové zóny doplněnými o jednotky. Klikneme pravým tlačítkem na záhlaví daného pole a otevřeme *Kalkulátor polí*. V horní části kalkulátoru změním *Jazyk zápisu výrazu* na *Python*.

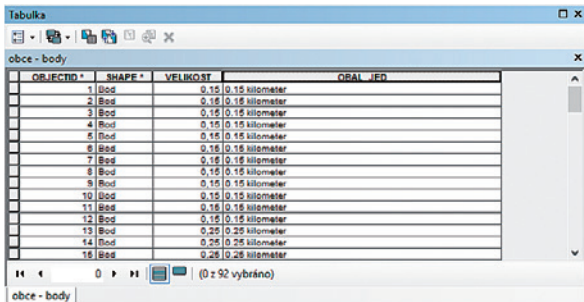
```
# definice funkce rozdeleniPole, do kterého vstupuje proměnná pole
# první podmínka
# hodnota, která se vypíše do všech polí menších než 500
# druhá podmínka (podmínek elif lze použít neomezené množství)
# hodnota, která se vypíše do polí s podmínkou výše
# všechny ostatní případy
# hodnota, která se vypíše do všech ostatních polí
```

Do výrazu napíšeme výraz:

```
str(!<velikostBufferu>!) + "<jednotky>"
```

Nehledě na jazyk lokalizace se zde jednotky zadávají vždy v anglickém jazyce (např. kilometer, meter, centimeter, milimeter). Pokud nebudou doplněny jednotky, nástroj použije základní referenční jednotky nastaveného souřadnicového systému, tedy metry, pokud používáme *S-JTSK_Krovak_East_North*. Je také možné ke každému záznamu přidat různou jednotku pro výpočet obalové zóny.

› Atributová tabulka po této úpravě může vypadat následovně:



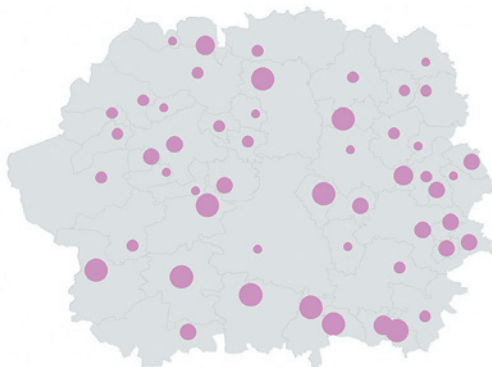
OBJECTID	SHAPE	VELIKOST	OBAL_JED
1	Bod	0.15	0.15 kilometer
2	Bod	0.15	0.15 kilometer
3	Bod	0.15	0.15 kilometer
4	Bod	0.15	0.15 kilometer
5	Bod	0.15	0.15 kilometer
6	Bod	0.15	0.15 kilometer
7	Bod	0.15	0.15 kilometer
8	Bod	0.15	0.15 kilometer
9	Bod	0.15	0.15 kilometer
10	Bod	0.15	0.15 kilometer
11	Bod	0.15	0.15 kilometer
12	Bod	0.15	0.15 kilometer
13	Bod	0.25	0.25 kilometer
14	Bod	0.25	0.25 kilometer
15	Bod	0.25	0.25 kilometer

› Otevřeme nástroj *Obalová zóna (Buffer)*. Jako *Vstupní prvky* zvolíme připravenou vrstvu. V části *Vzdálenost (hodnota nebo pole)* zvolíme *Pole* a zadáme pole, do kterého jsme vložili vstupní vzdálenosti s jednotkami. Spuštění nástroje potvrdíme tlačítkem OK.

Výsledná vrstva obalových zón může vypadat například jako na obrázku dole.



Ing. Adam Chrumko, ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Kontakt: adam.chrumko@arcdata.cz



Stará versus historická mapa

Eva Semotanová, Historický ústav Akademie věd ČR

CO JE STARÁ MAPA?

Termínem „staré mapy“ byly dříve většinou označovány mapy, plány, atlasy a glóby sběratelsky zajímavé, tedy díla zhotovená přibližně do poloviny 19. století. Po polovině 19. století mizela z mapových děl zdobnost, jejich obsah se stále více zpřesňoval. Ti, kteří mapy vnímali především jako umělecká díla, se mladšími mapami téměř nezabývali. Pro mnohé je ale velmi důležitý také obsah mapových děl. Jiní oceňují kvalitu dobového kartografického zpracování a také i na mapách starých jen několik málo desetiletí sledují jeho proměny. Tvorba mapových děl se velmi rychle rozvíjí, proto se například i mapy z dvacátých nebo třicátých let 20. století mohou zdát starými. Z hlediska mapového obsahu lze dokonce za starou mapu považovat každou mapu, která již neodpovídá současnému stavu zobrazeného území, tzn. mapu vydanou před pěti, dvěma či méně léty, pokud mezitím došlo v mapovaném prostoru ke změnám.

Pojem stará mapa je tedy velmi relativní a s rozvojem kartografie se posouvá blíže k současnosti. Rozdílný je přitom pohled sběratele starých map jako kartografických památek, který dbá zejména na zdobnost mapy, její věk a „módnost“ zobrazeného území, a odborníka, např. historického geografa, jenž sleduje proměny krajiny v dávné i nedávné minulosti a podrobuje mapové dílo zevrubnému studiu s ohledem na znázorněné krajinné prvky. Rozbor a posouzení konkrétní studované staré mapy se řídí určitými pravidly. Spočívá ve vnější a vnitřní kritice díla, tj. v jejím popisu, kdy se sleduje především doba a místo vzniku mapy, autorství, způsob a technika vyhotovení, v analýze mapového obsahu a ve studiu příčin a průběhu zpracování mapy. Ne vždy se však podaří získat všechny potřebné údaje a řada otázek tak zůstane nezodpovězena.¹

CO JE HISTORICKÁ MAPA?

„Historická mapa“ je kartografický „terminus technicus“. Patří do skupiny tematických map, a to tematických map společenských jevů, třídíme-li mapy podle obsahu. Termín historická mapa se používá také v souvislosti s dějepisnými atlasy pro školy a veřejnost a s popularizací historie. Historická mapa je především mapou tematickou. Znázorňuje výsledky historického výzkumu moderními kartografickými vyjadřovacími prostředky na podkladě obecně zeměpisného a jiného kartografického díla, převážně soudobého. Lze ji též označit jako mapu rekonstrukční.

Z mnoha titulů odborné literatury, kde jsou zmiňovány mapy v různých souvislostech a z různých období, je zřejmé, že dochází velmi často k chybnému užívání pojmů. Termín „historická mapa“ se totiž běžně vyskytuje při popisu kartografických památek, tzv. „starých map“.

JE STARÁ MAPA MAPOU HISTORICKOU?

„Stará mapa“ a „historická mapa“ by tedy měly představovat v současné kartografické terminologii dva rozdílné pojmy, tak jako je tomu v jejich cizojazyčných mutacích (stará mapa, Antique Map, Alte Karte × historická mapa, Historical Map, Geschichtskarte), velmi často však dochází k jejich záměně a jsou považovány za synonyma.

Historická mapa může být zároveň mapou starou a opačně stará mapa mapou historickou, a to v případě, že se jedná o mapu s dějepisným obsahem vytvořenou v minulosti. Takovými mapami jsou např. Historická mapa Čech Františka Palackého z roku 1876, zobrazující Čechy ve 14. století, nebo plány Prahy Václava Vladivoje Tomka z roku 1892 s tematikou ze 13.–15. století.²



Prof. PhDr. Eva Semotanová, DrSc.
Historický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i.
Kontakt: semotanova@hiu.cas.cz

¹ K rozboru starých map srov. např. Eva SEMOTANOVÁ, *Mapy Čech, Moravy a Slezska v zrcadle staletí*, Praha 2001.

² Eva SEMOTANOVÁ, *Dějiny, současnost a perspektivy rekonstrukčních map*, *Historická geografie* 34, 2007, s. 197–215.

Nová kniha

The ArcGIS Imagery Book

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Od vypuštění družice Landsat, která jako první začala snímat zemský povrch, uběhlo téměř 45 let. Nabídlá nám nový pohled na Zemi, který z hranice vesmíru zachycuje naráz obrovské území a který hraje neocenitelnou roli zejména v otázkách životního prostředí, lesnictví a zemědělství.

UČEBNICE I PRAKTICKÉ SHRNUÍ

Obsahem knihy The ArcGIS Imagery Book, kterou vydalo nakladatelství Esri Press, je úvod do dálkového průzkumu Země a do využití družicových, ale i jiných rastrových dat. Kniha je koncipována jako interaktivní učebnice a k dispozici je nejen v tištěné formě, ale i jako PDF propojené s videoukázkami a mapovými aplikacemi.

V knize se seznámíme nejen se základními principy dálkového průzkumu Země a s jeho historií, ale i s možnostmi současných senzorů, které dokážou určit složení minerálů nebo rozsah a zdraví vegetace. Nalezneme zde také odpověď na otázky, jak z těchto dat získávat komplexní informace a co se stane, začneme-li do našich úvah zapojovat i změny v čase.

Teoretické části, jako je například seznámení s multispektrálními daty, jsou prokládány konkrétními technologickými kapitolami, které se zabývají vlastnostmi platformy

ArcGIS, jako je mozaiková datová sada, 3D scény nebo rastrové funkce.

Nechybí ani praktická témata, která mají s rastrovými daty těsnou spojitost, například jak nejlépe pracovat s velkými objemy dat, ať už se jedná o rastry či data LiDAR, nebo otázku využití dronů.

Každá kapitola také obsahuje jedno cvičení, v němž si čtenář může vyzkoušet některou ze zmiňovaných úloh.

Nejenom teorie, ale i praxe je důležitá. Kapitoly jsou proto doplněny případovými studii a součástí každého tématu je krátký článek od odborníků, jako je například kartograf USGS Greg Allord, archeoložka Sarah Parcak nebo prezident Esri Jack Dangermond.

VEDLE KNIHY I INTERAKTIVNÍ WEB

The ArcGIS Imagery Book je poutavý úvod do využití družicových a leteckých dat, který je navíc k dispozici pro každého. Kniha je totiž volně ke stažení na stránce TheArcGISImageryBook.com. PDF verze knihy je navíc doplněna odkazy na zajímavé interaktivní mapy nebo na videa, které přibližují právě probírané pracovní postupy. ◀◀

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

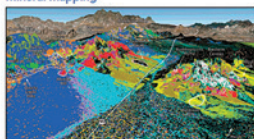
Hyperspectral imagery

Fingerprinting the ground

Hyperspectral sensors see the world using a broad swath of the electromagnetic spectrum, but unlike multispectral sensors, the hyperspectral systems provide many more spectral bands, enabling observation of detailed spectral signatures. Hyperspectral images can enable identification of specific plants and minerals.

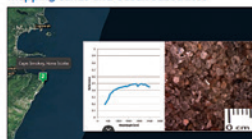
Many projects that use hyperspectral sensors are designed for specialized focus on particular bands to discover the presence of specific phenomena. These signatures enable identification of the materials that make up a scanned object. Detection of known spectral objects is aided by their tendency to have very similar spectral characteristics wherever they occur. For example, the spectral signature of a white pine tree is consistent and distinct from the signature of a sugar maple. Rocks that hold significant amounts of one mineral are distinct from similar-looking rocks holding another type of mineral. These distinctions are used to identify and extract features for use in a variety of applications.

Mineral mapping

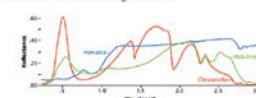


Hyperspectral map of Cuprite, Nevada, provides a synoptic view of the surface mineralogy, and identified a previously unrecognized early steam-heated hydrothermal event that resulted in extensive distribution of iron-bearing elements.

Mapping sands and ocean substrates



Unique spectral signatures for different types of soil and sand can facilitate mapping for geology or planning mining prospects.



Individual materials scanned using hyperspectral imagery have unique characteristics, or fingerprints. This graph compares the reflectance of hematite (an iron ore) with malachite and chrysocolla (copper-rich minerals) from 200 to 3,000 nanometers in wavelength.

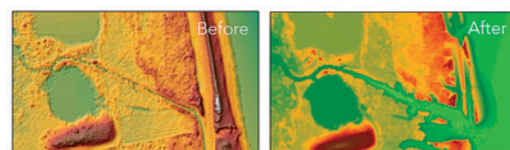
Analysis case study: Hurricane Irene

Using lidar imagery to model hurricane damage and erosion repair

When Hurricane Irene struck the Outer Banks of North Carolina in 2011, the storm surge and winds carved two new channels through Pea Island. The main transit route back to the mainland was destroyed. Lidar and imagery were flown by state and regional transportation agencies to collect multispectral data and surface information.

The damaged road was the only way in and out for local residents. Not only did the roadway itself need repair, but the surrounding beach also had to be rebuilt as a buffer zone to protect the new road. As soon as the imagery was flown and analyzed (mere days after the event), it was made available to responding agencies and proved invaluable in getting the infrastructure rebuilt.

The state of North Carolina deployed a simple app that allowed officials to begin making calculations about how many truckloads of sand would be required to replace all that had been washed away by the storm. By drawing different-sized shapes on the ground, they were able to provide some realistic estimates for how much sand was needed to get the roadway and beach repaired as rapidly as possible.



In these dramatic images, the extent to which the sea encroached onto the community (and the amount of sand it took with it on the way out) is made obvious by lidar imagery. So accurate were the measurements, officials were able to calculate how many dump trucks of sand would be required to breach the gap and begin rebuilding the roadway.

Nová verze databáze ArcČR® 500 3.3

Firma ARCDATA PRAHA, s.r.o., vydala aktualizaci databáze ArcČR. Nová verze nese označení 3.3 a obsahuje aktualizaci zejména statistických dat. Co se týká geografické části dat, nejvýznamnější změnou je úprava vrstvy silnic podle nedávných změn klasifikace dálnic a silnic pro motorová vozidla. (Databáze nyní obsahuje dvě vrstvy silnic dle nové a staré klasifikace.)

Část Administrativní členění byla aktualizována daty ČSÚ k 1. 1. 2016. Vektorové vrstvy administrativního členění byly doplněny o vybrané statistické údaje poskytnuté ČSÚ, platné za rok 2015 či k 1. 1. 2016.

Databázi ArcČR je možné získat na stránkách www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500. Licenční podmínky zůstávají neměnné.

Zpřístupnění e-learningových kurzů Esri zdarma

V průběhu prázdnin byly aktualizovány vzdělávací stránky Esri Training na adrese www.esri.com/training. Nové stránky Esri přehledným způsobem poskytují aktuální informace o nejrůznějších možnostech vzdělávání v technologiích ArcGIS. Tou nejdůležitější změnou je ale bezesporu bezplatné uvolnění mnoha tzv. self-paced e-learningových kurzů určených pro samostudium.

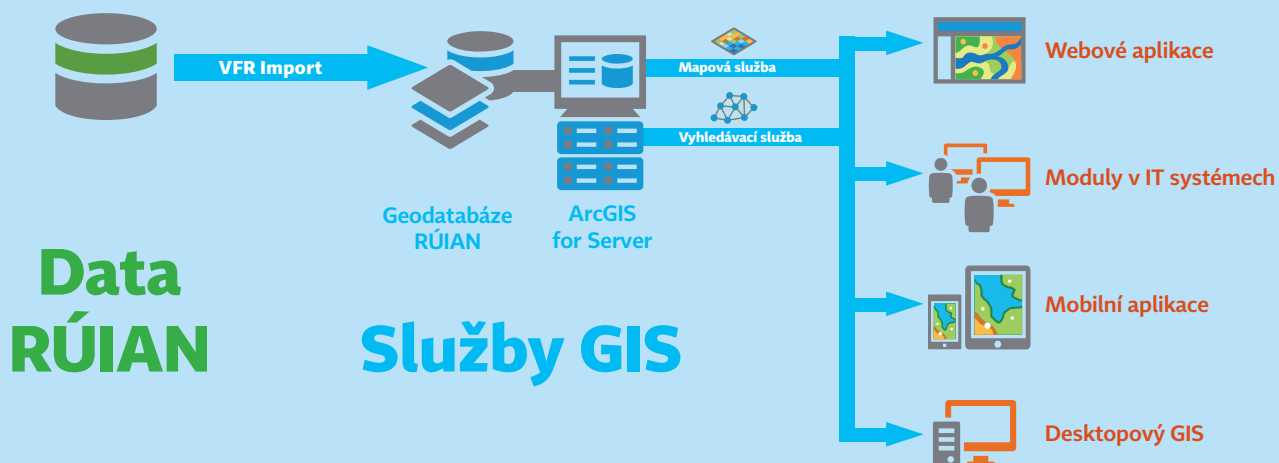
K těmto kurzům má přístup každý uživatel systému ArcGIS s platnou maintenance. Jeho uživatelský účet na stránkách My Esri musí být proto svázaný s jeho organizací. Pokud by nebyl, jeho provázání může provést správce účtu organizace nebo oddělení služeb zákazníkům ARCDATA PRAHA.

Přijďte na školení do ARCDATA

Úplný přehled vypsanych kurzů a jejich termínů naleznete na stránkách www.arcdata.cz/školení, kde se můžete na vybraný kurz také přihlásit. Pokud máte o některé z nabízených školení zájem, ale nevyhovuje vám jeho termín, nebo pokud potřebujete připravit školení na míru, neváhejte nás prosím kontaktovat na e-mailové adrese skoleni@arcdata.cz.

ArcGIS 1: úvod do GIS	21.–22. 11.	
ArcGIS 2: pracovní postupy		14.–16. 12.
ArcGIS 3: analýza dat		19.–20. 12.
ArcGIS 4: sdílení geografických informací		28.–29. 12.
ArcGIS Online		2. 12.
ArcGIS Pro		22.–23. 12.
Návrh a tvorba map		5.–6. 12.
Pokročilá editace dat		8.–9. 12.
Tvorba modelů v prostředí ModelBuilder	24. 11.	
Úvod do jazyka Python pro uživatele ArcGIS		12. 12.
ArcGIS for Server – administrace	28.–30. 11.	
ENVI	14.–16. 11.	

Zužitkujte data RÚIAN



V **Registru územní identifikace, adres a nemovitostí** naleznete adresní místa, parcely a data o dalších územních prvcích a jednotkách, jako jsou ulice, obce a jejich části, okresy, kraje nebo volební okrsky. Získáte z něj také údaje o využití a typech pozemku, o stavebních objektech a jejich způsobu ochrany, kódy BPEJ, na kterých parcela leží, technicko-ekonomické atributy stavebních objektů a další údaje.

VFR Import vám poskytne nástroje, které zajišťují:

- › import VFR do geodatabáze (souborové nebo SDE),
- › automatické stahování XML souborů,
- › denní aktualizaci dat,
- › tvorbu indexových polí pro fulltextové prohledávání.

S daty můžete následně pracovat v **ArcGIS for Desktop** nebo je pomocí nástrojů ArcGIS for Server publikovat pro využití nejen v **mobilních a webových aplikacích**, ale i v softwaru jako je **Microsoft Office** a další, takže budou kdykoliv k dispozici každému, kdo je bude ve vaší organizaci potřebovat.

Rádi vám navrheme způsob, jak nejlépe využít data RÚIAN pro vaši práci.
Kontaktujte nás na adrese obchod@arcdata.cz

Snímek Prahy v nepravých barvách s využitím infračerveného spektra pořízený 2. 4. 2016 družicí TripleSat Constellation od společnosti 21AT, která je prvním čínským soukromým družicovým operátorem. Tři synchronní družice pořizují snímky v rozlišení 0,8 m panchromaticky a 3,2 m multispektrálně s možností každodenního přeletu.

Snímek TripleSat Constellation © 2016 Twenty First Century Aerospace Technology Co.,Ltd., distribuce ARCDATA PRAHA, s.r.o.

