Vektorizace – digitalizace prostorových dat

# VEKTORIZACE – DIGITALIZACE PROSTOROVÝCH DAT

Tento materiál byl vytvořen v roce 2007 a je již

# ZASTARALÝ!

Novější a mnohem podrobnější materiál k vektorizaci je dostupný na www stránkách

# http://www.bokr.cz/gis/

Práce s tímto souborem je i nadále možná ale jen na vlastní riziko – je prezentován velmi zjednodušený (asi až moc zjednodušený) postup vektorizace na již zastaralém software. Podobně jednoduchý postup lze snad akceptovat v případě potřeby jednoduché ad-hoc vektorizace ploch.

#### Vektorizace – digitalizace prostorových dat

Při vektorizaci vytváříme digitální vektorovou reprezentaci vybraných prostorových prvků jako například geologických jednotek, dokumentačních bodů, zlomů, vodních toků, komunikací, měst a obcí a podobně.

Jednotlivé prvky mohou být vektorově reprezentovány pomocí:

- bodů
- linií
- ploch (nebo-li polygonů)

Pro každý prvek si nejdříve musíme vhodný typ vektrorové reprezentace například:

dokumentační body: body odebrané vzorky pro analýzy: body geologogické hranice: linie strukturní linie (zlomy apod.): linie odlučné hrany sesuvů: linie vodní toky: linie geologické jednotky: polygony tělesa sesuvů: polygony vodní plochy (jezera, nádrže): polygony

Pozn: vodní prvky je často nutné rozdělit na liniově reprezentované (vodní toky, kde je šířka toku zanedbatelná) a na polygonově reprezentované (jezera), kde je nutné vyjádřit zatopenou plochu. Volba příslušné reprezentace závisí také na konkrétním účelu, pro který je prováděna vektorizace.

# Příprava vektorizace – založení datových souborů

🔧 ArcCatalog - ArcEditor - G:\vektorizace						
Eile Edit View Go Iools Window Help						
🔓 😂 📚 🕒 🖻 X 🗠 🏛 🎆 🏭 😣 🔕	🍓 🗖 🙌 🍳 🍳 🖑 🌒 🚯 🔠					
Contents Preview Metadata						
Catalog Catalog C:\ 	Name  Type    Imapa-rektifikovana  Raster Dataset    Imapovane-uzemi  Shapefile					
	Create New Shapefile					
Rename F2  Rename F2  Rename F2  Rename F2  Rename F2  Rename F2	Name: geol-jednotky					
Eolder	Feature Type:  Point					
Properties	Description: MultiPoint Unknown Coordinate System					
Group Layer						
Shapefile Coverage Relationship (						
<u>I</u> urn Feature Class						
III INFO table	Edit					
Co <u>v</u> erage	Coordinates will contain M values. Used to store route data.					
🦥 Address Locator	Coordinates will contain Z values. Used to store 3D data.					
XML Document	OK Cancel					
Current and a state still.						

Nejdříve musíme pomocí ArcCatalogu založit datové soubory pro prvky, které hodláme vektorizovat. Na příslušný adresář klikneme pravým tlačítkem myši a z lokální nabídky vybereme New -> Shapefile. Tím založíme vektorový soubor ve formátu shapefile. Při jeho zakládání mu přiřadíme název a vybereme typ reprezentace (body, linie nebo polygony). Takto vytvoříme polygonový shapefile pro geologické jednotky.

# Příprava vektorizace – založení datových souborů

🔊 ArcCatalog - ArcEditor - G:\vektorizace			
<u> Eile Edit V</u> iew <u>G</u> o <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp			
- 	🍓 🖸   😢 ] 역 역 🖑 👁   (	0 #	
×	Contents Preview Metadata		
🚺 Catalog	Name	Туре	
	🖾 geol-jednotky	Shapefile	
	뺊 mapa-rektifikovana	Raster Dataset	
	🖾 mapovane-uzemi	Shapefile	
geol-jednotky			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
The Database Connections			
🗄 📠 GIS Servers			
🕀 😡 Interoperability Connections			
H. Search Results			
	<u> </u>		

V prostředí ArcCatalogu máme vytvořený nový polygonový shapefile a můžeme s ním začít pracovat i v prostředí ArcMapu, kde budeme vektorizaci jako takovou provádět.

Ještě než však přejdeme do ArcMapu podíváme se do vlastností vytvořeného shapefilu – budou nás zajímat jeho atributy. Vektorová data totiž neobsahují jen prostorové umístění prvků, ale je možné jednotlivým prvkům přiřazovat různé vlastnosti.

# Příprava vektorizace – atributy datového souboru

🔊 ArcCatalog - ArcEditor - G:\vektorizace\geol-jednotky.s	hp	
<u>File Edit View Go T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp		
= = = = = × +. ﷺ ∰ # @ @ @	Shapefile Properties	
	General XX Coordinate Sustern Fields [Judeves]	
Image: Second	Shapefile Properties    ? ×      General    XY Coordinate System    Fields    idexes      Field Name    Data Type    Image: Coordinate System    Image: Coordinate System      FID    Object ID    Object ID    Object ID      Shape    Geometry    Id    Long Integer      geo_jecin    Text    Image: Coordinate System    File      Id    Long Integer    Coordinate System    File      Geometry    Id    Long Integer    Coordinate System      Id    Long Integer    Float    Double      Date    Date    Date    Image: Coordinate System      Click any field to see its properties.    Field Properties    Image: Solution    Image: Solution      Length    50    Image: Solution    Image: Solution    Image: Solution	
	To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.	
Displays the properties of the selected item		

Na vytvořený shapefile klikneme pravým tlačítkem myši, v lokální nabídce zvolíme Properties (vlastnosti) a zobrazíme si záložku fields – zde můžeme nastavovat atributy polygonového shapefilu – tedy vlastnosti, které budeme chtít přiřazovat jednotlivým polygonům.

V tomto případě jsme k již existujícím atributům (ty byly založeny již při vytváření shapefilu) přidali položku geo\_jedn, zároveň jsme nastavili, že má být textová a může obsahovat až 50 znaků. Do této položky můžeme uvádět názvy jednotek vymezených příslušnými polygony.

# Příprava vektorizace – přidání dat do ArcMapu

Elle Edit View Insert Selection Iools Window Help	
」 D 😂 🖬 🚳 X   ∽ ∽ 📢 🚺 📃 🔛 🕼 🌒 🖾 🕺 🧶 의 💟 🔍 Q 👯 💥 🖑 🌒 🖛 🔶 🖉 🖉 🖉	
Georeferencing ▼   Layer. 🔽 🖓 ▼ 🛫 🚽 Editor ▼   ►   🖍 ▼ Task: Create New Feature 🔽   Target: 🔽 📝 🖓 🖽 🗷	3
] Spatial Analyst ▼ Laver 20 Analyst ♥ Laver 20 Analyst № Laver 20 Analys	
Add Data      Look in    C:lwektorizace      Sigeol-jednotky.shp      mapa-rektifikovana.tif      mapa-rektifikovana.tif      mapa-rektifikovana.tif      geol-jednotky.shp      Add      Show of type:      Datasets and Layers (".lyr)	
	•

Otevřeme si ArcMap a přidáme si do něj rektifikovaný scan geologické mapy, který budeme vektorizovat (*je důležité, aby byl rektifikovaný – tzn. správně posazen v souřadném systému, aby i výsledná vektorová data byla správně na svém místě a dala se tak integrovat s jinými daty z téhož území*). Současně si přidáme také vytvořený shapefile, do ve kterém budeme vytvářet vektorovou reprezentaci geologické mapy. Dále máme k dispozici i polygonový shapefile mapovane-uzemi.shp, který vymezuje mapované území – ten využijeme později.

# Příprava vektorizace – ArcMap



V ArcMapu máme tedy rektifikovanou scanovanou mapu, kterou budeme vektorizovat i polygonový shapefile, ve kterém budeme vytvářet příslušné polygony odpovídající geologickým jednotkám ve scanované mapě.

# Vektorizace - Nástrojová lišta Editor



Pro vektorizaci (editaci vektorových vrstev v prostředí ArcMapu) budeme potřebovat nástrojovou lištu Editor – pokud ji nemáme aktivovanou, zobrazíme si ji přes View -> Toolbars -> Editor.

#### Vektorizace - Zahájení editace vektorových vrstev



Zahájení editace provedeme z menu nástrojové lišty Editor volbou start editing. Pak bude možné provádět vlastní tvorbu jednotlivých vektorů.

# Vektorizace – výběr vrstvy k editaci



Po zahájení režimu editace si zvolíme vrstvu, kterou chceme editovat – v našem případě geologicke-jednotky.

# Vektorizace – výběr editačního režimu



Dále si zvolíme typ operace, který chceme v rámci editace provádět – na začátek si zvolíme Create new feature – tvorba nových prvků.

Poté již můžeme nástrojem Sketch tool symbolizovaným tužkou žačít vytvářet jednotlivé polygony podle předlohy (scanované mapy).



Zvolíme si nástoj sketch tool a jednoduchým klikáním na jednotlivé body vytváříme nový polygon. Polygon vytváříme tak, aby přesahoval hranice mapy, takže první klik uděláme v levo nahoře od mapy, další vlevo vedle mapy a pak budeme klikat po hranici dvou geologických jednotek – tam kde je hranice zvlněná budeme klikat hustěji, tam kde je rovná stačí jeden klik (bod) na začátku rovného úseku a druhý na konci. Takto obklikáme nejsevernější geologickou jednotku na mapě.



Až budeme chtít polygon uzavřít provedeme dvojklik na posledním bodě – polygon se automaticky uzavře, tak že se vytvoří přímka mezi prvním a posledním bodem.

Tak máme již hotový polygon, který reprezentuje nejsevernější geologickou jednotku v naší mapě.



Obdobným způsobem vektorizujeme například i další malou geologickou jednotku při levém okraji mapy. Opět jí zvektorizujeme tak, aby přesahovala hranice mapy.

Opět klikáme body podél hranice a na posledním bodě, který chceme přímkou spojit s prvním (a tak polygon uzavřít) klikneme 2x rychle za sebou - dvojklik.

#### Vektorizace – automatické dokončování polygonů



Nyní máme hotové dva polygony, které se vzájemně nijak nedotýkají. Teď ale musíme vektorizovat jednotku označenou číslem 30 – velká hnědooranžová plocha.

Ovšem polygon, který bude tuto plochu reprezentovat musí přesně sousedit s již vytvořenými polygony – musí mít totožné body, po kterých povede jeho hranice s okolními polygony.

I na tento problém má ArcMap řešení: další polygony budeme vytvářet tak, že je budeme "přilepovat" k již vytvořeným a ArcMap se postará o to, že hranice sousedních polygonů bude naprosto totožná – nebudou tam ani překryvy ani díry.

K tomuto nám poslouží režim Auto-complete polygon (automatické dokončování polygonů).





Máme nastavený režim auto-complete polygon pro automatické dokončování polygonů. Výsledný polygon tedy bude kopírovat hranice již vytvořených polygonů, do kterých umístíme při naklikávání některý z bodů.

První klik uděláme v již vytvořeném velkém polygonu, další kliky uděláme v menším již vytvořeném polygonu (i u něj chceme, aby byla hranice společná), pak oklikáme jižní hranici geologické jednotky a poslední klik – vlastně dvojklik pro uzavření polygonu uděláme opět ve velkém již existujícím polygonu (vpravo nahoře).



Vznikl nám tak nový polygon, který přesně kopíruje hranice s již existujícími polygony a my tak můžeme velmi efektivně dodrzožvat pravidlo, které říká, že by se polygony v jedné vrstvě neměli překrývat (stejně tak jako se nepřekrývají dvě geologické jednotky vystupujíci na povrch) ani by v nich neměli být díry.



Podobně opět s využtím automatického dokončování polygonů (auto-complete polygon) vytvoříme polygony i pro další geologické jednotky.

#### Vektorizace – přichytávání - Snapping



Ten zlom nám to trochu komplikuje :-(

Máme sice pomůcku na automatické dokončování polygonů, která zajístí, že když první a poslední klik uděláme uvnitř nebo na hraně nějakého polygonu, tak bude hranice obou polygonů totožná, jenže v tomto případě musíme první nebo poslední klik udělat přesně v bodě, kde geologickou jednotku začíná uřezávat zlom.

Na to opět existuje pomůcka tzv. Snapping (přichytávání). V rámci nástrojové lišty editor si můžeme nastavit přichytávání k již existujícím bodům v téže či dokonce jiné vrstvě. Kromě bodů je možné ještě nastavit přichytávání k hranám či pouze ke koncovým bodům (nikoliv mezilehlým). Když se myší k bodu přiblížíme na určitou vzdálenost, pak kurzor automaticky na bod (či hranu) přeskočí a dokud neodjedeme dál tak zůstává přichycen a my můžeme kliknout přesně na bod, na který potřebujeme.



V menu nástrojové lišty Editor si zvolíme položku Snapping a dostaneme se tak do nastavení pomůcky pro přichytávání kurzoru k již existujícím bodům, což je někdy nutné pro správné vytváření hranic mezi jednotlivými polygony.



Po zvolení možnosti Snapping z menu nástrojové lišty Editor se nám zobrazí postranní lišta s možnostmi přichytávání. Zaškrtneme přichytávání na body (všechny body – začáteční, mezilehlé i koncové) ve vrstvě geologicke-jednotky. Tak zajistíme přesné přichycení prvního bodu k naposledy vytvořenému polygonu v místě, kde ho uřezává zlom – stačí se k tomu bodu přiblížit a kurzor se na něj sám přichytí.



Stále máme aktitvní automatické dokončování polygonů, takže první bod začneme na již vytvořeném polygonu – přesněji na jeho hraničním bodě, k čemuž nám napomohla funkce přichytávání. Další body pak klikáme podél hranice a poslední bod (dvojklik) uděláme uvnitř již existujícího polygonu (no mohli bysme klidně opět na hraně když už známe přichytávání, ale je to jedno).



Jak je vidět opět došlo k vytvoření společné hranice mezi nově vytvořeným a existujícím polygonem a navíc na sebe tyto polygony navazují přesně i podél zlomu.



V následujícím případě opět využijeme funkcí automatického dokončování polygonů i přichytávání – v tomto případě využijeme přichytávání jak na prvním, tak i na posledním bodě.



První i poslední bod byl přichycen k bodům na již existujících polygonech pomocí funkce Snapping a navíc bylo použito automatické dokončování polygonů a tak nový polygon přesně kopíruje svoji hranici s již existujícím polygonem, se kterým sousedí.



U těchto polygonů si vystačíme pouze s funkcí automatického dokončení, přichytávání není třeba, začátek i konec nové hranice stačí umístit dovnitř okolních polygonů.



V tomto případě budeme přichytávání opět potřebovat u prvního bodu, poslední bod hranice vytvoříme uvnitř existujícího polygonu a využijeme funkci automatického dokončování polygonů.



Tímto způsobem s využitím automatického dokončování polygonů a občas také přichycování pokračujeme ve vektorizaci dalších geologických jednotek v mapě.









Pokračujeme, stále s automatickým dokončováním a na některých bodech využíváme přichytávání





Tady už si vystačíme jen s automatickým dokončování, začáteční a koncové body můžeme klást dovnitř existujících polygonů a přichytávat je nemusíme.



Tímto postupem jsme zvektorizovali geologické jednotky z rektifikované scanované mapy do vektorové polygonové reprezentace.

Součástí vektorové reprezentace jsou ale i atributové údaje, které jsou uloženy v tzv. Atributové tabulce a ke každému prvku je možné přiřadit určité atributy – vlastnosti, což jsme zatím neprováděli – pouze jsme vytvořili polygony pro geologické jednotky.

# Vektorizace – atributová tabulka

👷 Untitled - ArcMap - ArcEditor			
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew Insert <u>S</u> election <u>T</u> o	ols <u>W</u> indow <u>H</u> elp		
🗅 🚅 🖬 🎒 👗 🖻 🖀 🗙	🗠 🗠 🔶 1:12 904	🔄 📝 🔊 🧿 🗖 😡 🭳 💥 🏼 🖑 🌒 🗭 🗭 🕅 象 🐣 🖇	
	Editor 👻 🕨 💉	Task: Auto-Complete Polygon 🔽 Target: geol-jednotky 💽 🗡 🖗 🖽 🔼	
X			
⊟			
RGB Open Attribut	e Table		
Gree Joins and Rela	ates 🕨	III Attributes of geol-jednotky	
Blue: 礆 Zoom To Laye	er	FID Shape* Id geo_jedn	
🛃 Zoom To <u>M</u> ake	e Visible	O Polygon  O  Polygon  O	
<u>V</u> isible Scale R	tange 🕨	2 Polygon 0	
Us <u>e</u> Symbol Le	evels	3 Polygon 0	
Selection	•	5 Polygon 0	
Label Feature	*S	6 Polygon 0	
Convert Labe	ls to Annotation,	7 Polygon 0	
Convert Eeab	ures to Graphics	9 Polygon 0	
Data	joby to Representation	10 Polygon 0	
Save As Lave	r File	12 Polygon 0	
PS Properties		13 Polygon 0	
		14 Polygon 0 15 Polygon 0	
		16 Polygon 0	
		17 Polygon 0	
		19 Polygon 0	
		Record: II I I I Show: All Selected Records (0 out of 20 Selected)	Options 👻 🔗
			_
Display Source Selection	○ □   २ ॥		
Open attribute table for this layer		-77402	6.905 -1052764.255 Meters

Stiskem pravého tlačítka myši na vrstvě geologicke-jednotky vyvoláme místní nabídku a v ní zvolíme Open Attribute Table (otevřít atributovou tabulku pro vrstvu geologicke-jednotky). V atributové tabulce vidíme seznam všech vytvořených polygonů včetně jejich atributů.

Sloupec FID udává jedinečné číslo každého polygonu a ve sloupci shape vidíme sice všude Polygon, ale jedná se sloupec, kde jsou uloženy polygony jako takové – tedy jejich poloha a tvar skládající se z bodů, které jsme naklikávali. Tyto sloupce si plní daty sám ArcMap při vytváření prvků vektorové reprezentace.

Další sloupce můžeme využít pro naše vlastní atributy, které hodláme přiřazovat jednotlivým prvkům (v našem případě polygonům) reprezentujícím geologické jednotky. My budeme plnit sloupec geo\_jedn názvem geologické jednotky.

# Vektorizace – příprava přiřazování atributů



Pro další práci si prohodíme vrstvy, tak aby scan mapy byl nad polygonovou vrstvou geologických jednotek (provedeme přetažením vrstev myší v levém sloupci).

Na obrazovce tak vidíme původní geologickou mapu.



Dále si nástrojem Attributes (1) z nástrojové lišty Editor vyvoláme okno Attributes (2), ve kterém budeme zadávat atributy jednotlivým polygonům – v našem případě název geologické jednoty a nakonec si aktivujeme nástoj výběru prvků (3), kterým budeme vybírat jednotlivé polygony k přiřazení geologické jednotky (vybírat budeme kliknutím do mapy – výběr je možné provádět i skrze scan mapy – budeme klikat jakoby do scanované mapy, která je teď na vrchu, ale vybírat se budou příslušné polygony.



Nyní již stačí kliknout na příslušné místo do geoloigcké mapy, vybere se příslušný polygon a my zadáme jeho atribut geo\_jedn. Takto budeme postupovat u všech polygonů – u polygonů patřící téže geologické jednotce si musíme dát pozor, aby byl jejich název vždy jednotný.







A tak dále pro všechny polygony ...



Po doplnění geologické jednotky ke všem polygonům si opět zobrazíme atributovou tabulku a přesvědčíme se, že jsme na žádný polygon nezapoměli :-)

# Vektorizace – uložení změn a ukončení editace



Pokud jsme s vektorizací spokojeni je na čase změny uložit a ukončit režim editace. K tomu nám poslouží menu nástrojové lišty editor a v něm neprve příkaz Save Edits pro uložení změn a následně Stop Editing pro ukončení režimu editace.

# Vektorizace – oříznutí polygonů podle hranic mapy



V průběhu vektorizace jsme záměrně přetahovali okraje mapy (lépe se tak využívala funkce automatické dokončování polygonů aniž jsme si nemuseli hlídat hranice mapy). Nyní provedeme ořez polygonů podle hranic mapy. Poslouží nám k tomu nástroj zvaný Clip a polygon, který vymezuje oblast mapy (mapove-uzemi.shp – byl zmíněn na záčátku při přidávání dat do ArcMapu).

Kliknutím na příslušnou ikonu (1) si zobrazíme ArcToolbox (sada nástrojů – 2), v něm vybereme a spustíme nástroj Clip (3). V tomto nástroji jako vstup (4) zvolíme geologicke-jednotky.shp jako Clip Features (5) pak mapove-uzemi.shp a výsledkem bude mapa, jejíž hranice budou totožné s rektifikovaným výřezem scanované mapy.

# Vektorizace – oříznutí polygonů podle hranic mapy



Výsledek nástoje Clip bylo oříznutí podle hranic mapy, uložených v samostatném polygonovém shapefilu.

Nyní můžeme odebrat původní vrstvu geologicke-jednotky.

# Vektorizace



Pohledem to atributové tabulky vrstvy vyrez vytvořené nástrojem Clip zjitíme, že zůstali zachovány i atributy – tedy názvy geologických jednotek. Máme tedy vektorovou polygonovou vrstvu geologických jednotek, se kterou můžeme v rámci GIS dále pracovat ...

# Vektorizace – barevná symbolizace podle atributů



Podle atributu geologické jednotky je možné polygonovou vrstvu barevně symbolizovat.

#### Vektorizace – integrace vektorové vrstvy s jinými GIS daty



#### Vektorizace – dotaz do polygonové vrstvy



Pomocí nástroje Identify je možné získávat atributové informace o jednotlivých polygonech reprezentujících geologické jednotky v mapě.

#### Vektorizace – co by se dalo udělat lépe

Lépe by se dalo udělat mnoho věcí, ale toto má být pokud možno co nejjednodušší příklad jako úplný základ vektorizace a nebylo by proto účelné ho příliš komplikovat

V atributové tabulce by jistě měla být jednotka uvedena nějakým kódem, nikoliv textem. Součástí projektu by měla být další tabulka, kde bude kódu přiřazen příslušný text. U každého polygonu by byl tak kód a text by byl pouze na jednom místě v příslušné tabulce – v tomto zjednodušeném příkladu se stejný text opakuje u každého polygonu a každá jednotka je zastoupena několika polygony – pokud bychom chtěli název jednotky změnit, museli bychom tak učinit ve všech příslušných polygonech.

Další možná vylepšení by se týkala samotné vektorizace – například přesnější vektorizace podél zlomů. Zvektorizovat by se měla do samostatného shapefilu i strukturní a geologická rozhraní.

O topologických pravidlech a dalších záležitostech se zde zmiňovat nebudu – jedná se pouze o základ pro začátečníky!

Omluvte prosím případné překlepy.