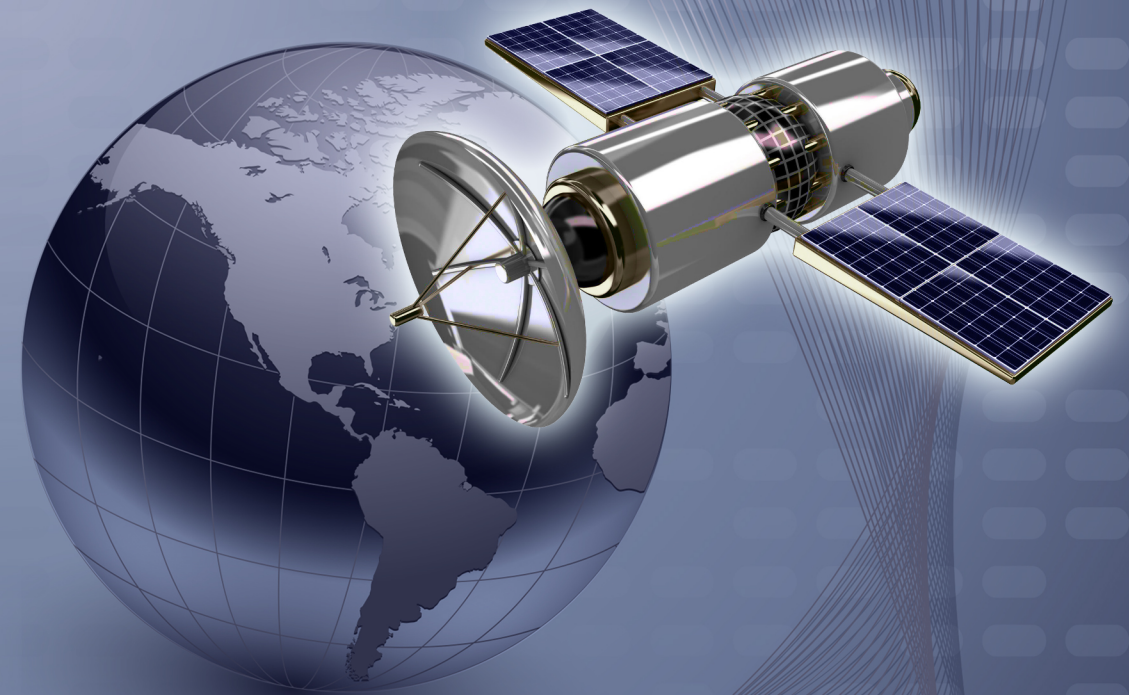




Európska únia
Európsky sociálny fond

Rozvoj inovatívnych foriem vzdelávania
na Univerzite Mateja Bela
v Banskej Bystrici

ITMS: 26110230077



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



9 788055 706849 >

Geografické informačné systémy 2

Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Belianum

Geografické informačné systémy 2

Michal Klaučo, Karol Weis,
Bohuslava Gregorová, Lenka Anstead



Banská Bystrica
2014

Názov: Geografické informačné systémy 2

Autori: RNDr. Michal Klaučo, PhD.
RNDr. Karol Weis, PhD.
PaedDr. Bohuslava Gregorová, PhD.
Mgr. Lenka Anstead, PhD.

Ilustrácie: RNDr. Michal Klaučo, PhD., Mgr. Tomáš Chrien

Recenzenti: Dr. h. c. prof. Ing. Pavol Rybár, PhD.
Doc. PhDr. RNDr. Martin Boltížiar, PhD.
RNDr. Nora Balková, PhD.

Schválené: Vysokoškolská učebnica schválená dekanom
Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela
v Banskej Bystrici 02/2014.

© Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2014

ISBN 978-80-557-0684-9

Tento učebný materiál vznikol v rámci projektu „Rozvoj inovatívnych foriem vzdelávania na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici“ (ITMS: 26110230077) v súlade s Operačným programom Vzdelávanie. Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov Európskej únie. Prijímateľom nenávratného finančného príspevku je Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.



Obsah

Predslov.	5
1. Softvérový systém ArcGIS.	6
2. Práca s ArcMap	8
2.1. Spustenie aplikácie ArcMap	8
2.2. Mapový dokument	9
2.3. Zobrazenie geografických informácií.	10
2.4. Okno obsahu – Table of Contents	13
2.5. Vrstva geografických informácií	17
2.6. Atribútová tabuľka	19
3. Práca s ArcCatalog	22
3.1. Spustenie aplikácie ArcCatalog	22
3.2. Súborové formáty geografických informácií.	25
3.3. Pripojenie ArcCatalogu k externým informačným zdrojom.	30
4. Tvorba a úprava geografických informácií	31
4.1. Lišta Editor – nástroje	31
4.2. Lišta Editor – padajúce menu Editor	39
4.3. Lišta Snapping	42
4.4. Lišta Advanced Editing	43
4.5. Lišta Spatial Adjustment	45
4.6. Lišta Topology	46
5. Transformácia geografickej polohy	48
5.1. Lišta Georeferencing	49
5.2. Nástroj Add XY Data.	52
5.3. Zmena zobrazovacieho systému – nástroj Project	53
5.4. Lišta GPS	56
6. Geoprocessingové nástroje – ArcToolbox	58
6.1. Analysis Tools.	59
6.2. Data Management Tools.	62

7. Práca s atribútovými hodnotami	66
7.1. Select By Attributes.	66
7.2. Select By Location	69
7.3. Práca s vybranými prvkami	70
7.4. Vzťahy medzi databázovým rozhraním	72
8. Mapová zostava	75
8.1. Základné nastavenie mapovej zostavy	75
8.2. Formálne mapové prvky (komponenty)	78
8.3. Lišta Layout	80
8.4. Lišta Draw.	81
8.5. Lišta Data Driven Pages	84
8.6. Popisy – Labels	84
8.7. Tlač a export	86
Záver	87
Zoznam obrázkov a tabuliek.	88
Príloha Technický popis k aplikácii ArcMap	92
Register	96

Predslov

Geografické informačné systémy (GIS) ako technologický prostriedok pozostávajú z niekoľkých komponentov. Ich vzájomná kombinácia vytvára typ informačného systému, resp. technológie, ktorou dokážeme riešiť rôzne priestorové problémy. V tejto učebnici sa budeme venovať GIS softvérovému vybaveniu, ktorému mnohí autori prikladajú najväčšiu váhu, alebo ho nazývajú aj jadrom celého systému.

Na trhu existuje množstvo rôznych GIS softvérových produktov od viacerých producentov, ktoré majú lokálne, ale aj globálne zázemie. GIS softvérové produkty sa distribuujú na komerčnej báze alebo na báze slobodného šírenia. Rôznorodosť GIS softvérových produktov je iniciátorom neustáleho vylepšovania ich používateľského prostredia a funkcionality. Lídrom medzi softvérovými producentmi je spoločnosť ESRI z USA, ktorá na trh priniesla systém ArcGIS. Ide o súbor produktov určených na komplexné nasadenie GIS v akejkoľvek oblasti a úrovni. Súčasťou ArcGIS systému sú stolné (desktopové), serverové a vývojárske produkty, riešenia pre mobilné zariadenia a špecializované nadstavby. Systém ArcGIS je navrhnutý tak, aby bolo možné uplatňovať základné princípy práce s GIS, ale aj všeobecne zaužívané štandardy informačných technológií. Všetky produkty (aplikácie) systému ArcGIS sú zostavené z tzv. modulárnych softvérových komponentov, ktoré je možné využívať v desktopových, ale aj serverových riešeniach. Zároveň možno tieto modulárne komponenty prispôbovať podľa požiadaviek používateľov. Aktuálnou verziou systému je ArcGIS 10.x, ktorá ponúka inovácie vo všetkých oblastiach využívania GIS, t. j. od vizualizácie až po webové služby.

V tejto vysokoškolskej učebnici sa budeme zaoberať obsluhou ArcGIS Desktop ako GIS systému, ktorý je určený na osobné použitie. Rozsah funkcionality je viazaný na licenčný typ Advanced, ktorým je možné profesionálne vytvárať, editovať, spracovať a vizualizovať geografické informácie. Pri tomto licenčnom type môžeme využívať profesionálne nástroje určené na priestorové analýzy javov a problémov súvisiacich s krajinou sférou, resp. priestorom na a v okolí zemského povrchu.

Prioritná a najrozsiahlejšia kapitola učebnice je zameraná na tvorbu geografických informácií. Spektrum informácií, ktoré je z nej možné získať, je východiskom pre vlastnú tvorbu geografických informácií a máp, pre priestorové analýzy, riešenia problémov viazaných na priestor atď.

Predpokladáme, že používatelia učebnice už majú určitú predstavu o GIS. Pomocou učebnice sa však naučia obsluhovať konkrétny GIS softvérový produkt tak, aby boli schopní tieto vedomosti a zručnosti aplikovať pri riešení konkrétnych problémov súvisiacich s krajinou sférou.

Autori

1. Softvérový systém ArcGIS

ArcGIS je softvérový systém, ktorý umožňuje používateľom zhromažďovať, organizovať, riadiť, analyzovať a distribuovať geografické informácie. Ide o poprednú svetovú platformu práce s GIS. Systém je k dispozícii vo forme on-line internetových aplikácií, produktov pre mobilné telefóny resp. smartfóny, servery a osobné počítače. ArcGIS je tvorený sériou rôznych produktov prepojených do jedného pracovného prostredia, ktoré ponúka nasledovné možnosti:

- **Vytvárať mapy** – mapy predstavujú efektívny spôsob organizovania, uchovania, pochopenia a šírenia priestorových údajov. ArcGIS umožňuje vytvárať rôzne typy statických a dynamických máp, ktoré sú určené napr. pre internetové aplikácie, mobilné zariadenia, veľkoplošné tlačiarne atď. Mapa je v ArcGISe vnímaná ako interaktívne okno, kde používateľ zobrazuje, skúma, analyzuje a aktualizuje geografické informácie.
- **Vytvárať geografické informácie** – so zameraním na profesionálnu tvorbu geografických informácií.
- **Ukladať, spravovať a manažovať geografické informácie** – databázy geografických informácií (geodatabázy) predstavujú jeden z najviac žiadaných komponentov GIS. Geodatabázy poskytujú štruktúrovaný priestor na uloženie, spravovanie a šírenie geografických informácií. ArcGIS ponúka rôzne typy databázových systémov, napr. Oracle, SQL Server, PostgreSQL, Informix, DB2, personal geodatabase .mdb atď. Zároveň vytvára kompatibilné prostredie toku dát medzi uvedenými systémami.
- **Riešiť priestorové problémy** – priestorové analýzy na základe vstupných informácií vytvárajú nové dátové komplexy (syntetické informácie). Syntetickými informáciami je možné lepšie a efektívnejšie riešiť rôzne priestorové problémy.
- **Vytvárať mapové aplikácie** – z mapových výstupov vytvárať funkčné informačné systémy resp. aplikácie, napr. mapu počasia, turistické mapy, katastrálne mapy atď. ArcGIS zároveň poskytuje aj priestor na tvorbu špecifických aplikácií so zameraním na podporu procesu riešenia rôznych priestorových problémov, napr. mapy rizika vzniku povodní, zosuvov atď.
- **Komunikovať a distribuovať GIS produkty** – vzájomná komunikácia medzi používateľmi s priestorom na šírenie vytvorených GIS produktov. Ide o silné komunikačné a sociálne rozhranie v oblasti GIS. Prostredníctvom tohto typu rozhrania sa bežní používatelia stávajú profesionálnymi pracovníkmi GIS.

ArcGIS systém je tvorený nasledovným súborom komponentov, resp. samostatných softvérových produktov:

1. **ArcGIS Desktop** – GIS softvérový produkt určený pre osobné počítače s operačným systémom Windows. Softvérový produkt umožňuje tvorbu, priestorové analýzy, vizualizáciu geografických informácií atď. ArcGIS Desktop sa distribuuje v troch rôznych licenciách (Basic, Standard a Advanced). Každá licencia poskytuje inú úroveň funkcionality. Ďalšími nadstavbami (extensions) sa rozširuje napr. o priestorové analýzy geografických informácií v rastrovom dátovom formáte (Spatial Analyst), o 3D vizualizáciu geografických informácií (3D Analyst), geoštatistiku (Geostatistical Analyst) atď. ArcGIS Desktop je softvérový produkt určený koncovým GIS pracovníkom.

2. **ArcGIS Server** – GIS softvérový produkt, ktorý umožňuje tvorbu, analýzu, správu a vizualizáciu geografických informácií na centralizovanej úrovni v on-line prostredí a pre rôzne formy používateľských rozhraní. Súčasťou ArcGIS Servera sú nástroje na vývoj GIS mobilných a webových aplikácií.
3. **ArcGIS Online** (<http://www.arcgis.com>) – GIS v cloud systéme, ktorý poskytuje najrôznejšie služby v internetovom prostredí, napr. úložné miesto, tvorbu interaktívnych máp a aplikácií, rôzne mapové služby atď. Dôraz sa kladie na intuitívne prostredie, sociálne a komunikačné rozhranie. Súčasťou ArcGIS Online je široké spektrum základných máp od spoločnosti ESRI a mapových produktov od používateľskej komunity.
4. **ArcGIS Mobile** – GIS softvérový produkt v prenosných, vreckových počítačoch a mobilných telefónoch, ktorý umožňuje zber a aktualizáciu údajov priamo v terénnom prostredí. Terénny zber môže byť prepojený so službami, ktoré poskytuje ArcGIS Server.
5. **ArcGIS Explorer** – GIS softvérový produkt na báze GPL/GNU licencií, ktoré umožňujú pracovať s pripravenými GIS produktmi.
6. **Developer tools/Nástroje pre vývojárov** – nástroje určené na úpravu funkcionality systému ArcGIS.
7. **Špeciálne riešenia pre rôzne odvetvia priemyslu** – okrem štandardných a bežných používateľských produktov sú k dispozícii aj špeciálne riešenia využiteľné v rôznych odvetviach hospodárstva. Ide napr. o logistiku v doprave, o riešenia v plavebnej a námornej správe, o prácu s armádnymi údajmi, riešenia pre geoportály atď.

Obrázkové a textové informácie uvádzané v tejto kapitole sú čerpané z rôznych zdrojov. Medzi hlavné zdroje patrí:

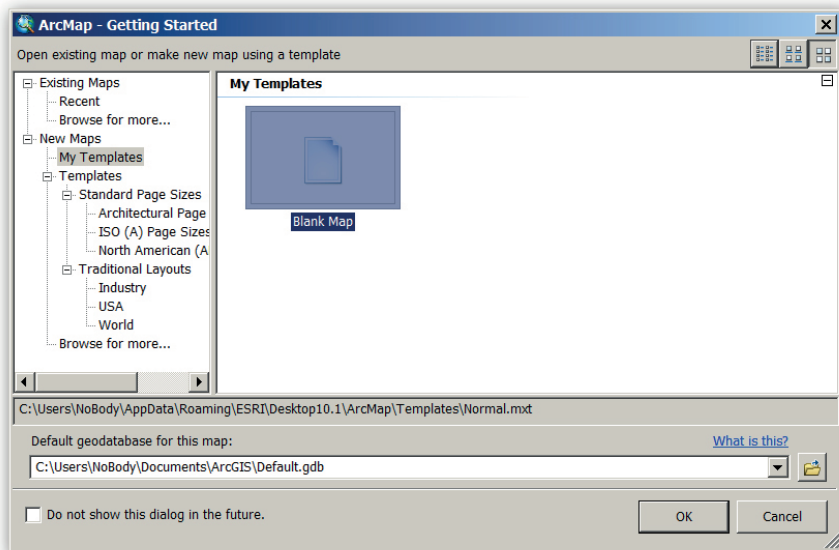
- oficiálna webová stránka spoločnosti ESRI <http://www.esri.com> [cit. 06/2013];
- Boltížiar, M. (2007): *Geografické informačné systémy pre geografov I.* 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, 2007. Vysokoškolské skriptum. 96 s. ISBN 9788080941963;
- Boltížiar, M. – Vojtek, M. (2009): *Geografické informačné systémy pre geografov II.* 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, 2009. Vysokoškolské skriptum. 140 s. + CD-ROM príloha. ISBN 9788080945534.

2. Práca s ArcMap

Táto kapitola je zameraná na predstavenie aplikácie ArcMap. Ide o hlavnú aplikáciu softvérového produktu ArcGIS Desktop 10.2. Aplikácia ArcMap umožňuje vytvárať geografické informácie, mapy, pracovať s databázovým rozhraním, priestorovými analýzami atď.

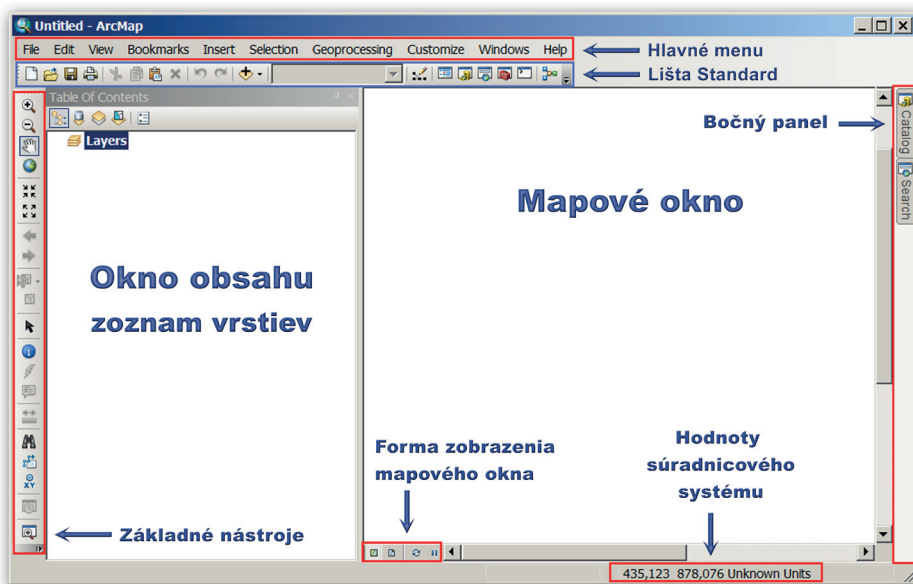
2.1. Spustenie aplikácie ArcMap

1. Po spustení aplikácie ArcMap sa zobrazí dialógové okno s názvom **ArcMap – Getting Started**. Prostredníctvom tohto dialógového okna môžeme otvoriť rozpracovaný mapový dokument, alebo založiť nový mapový dokument podľa preddefinovaných šablón či bez tzv. šablónových parametrov.
2. V ďalšej časti okna sú uvedené adresárové cesty a cieľová geodatabáza, do ktorej sa budú ukladať všetky vytvorené dáta.
3. K mapovému dokumentu máme možnosť priradiť geodatabázu ako priestor, kde sa ukladá obsah našej práce. V dialógovom okne nie je možné upraviť jej obsah, názov, ani jej umiestnenie. Jedinou dostupnou operáciou je len výber z vopred vytvorených geodatabáz, z ktorých jedna sa pre ďalšiu prácu stane predvolenou. ArcMap automaticky ponúka predvolenú geodatabázu s názvom **Default**.
4. Pokročilí používatelia môžu využiť možnosť **Do not show this dialog in the future**. Po ďalšom spustení ArcMapu sa toto okno už nezobrazí (obrázok 1).



Obrázok 1

5. Po výbere požadovaného mapového dokumentu sa spustí aplikácia ArcMap (obrázok 2). Umiestnenie jednotlivých líst a veľkostí okien obsahu a mapového okna je možné prispôbovať podľa potreby. Zobrazenie konkrétnej lišty alebo jej skrytie, resp. vypnutie, sa realizuje v hlavnom menu **Customize → Toolbars**.

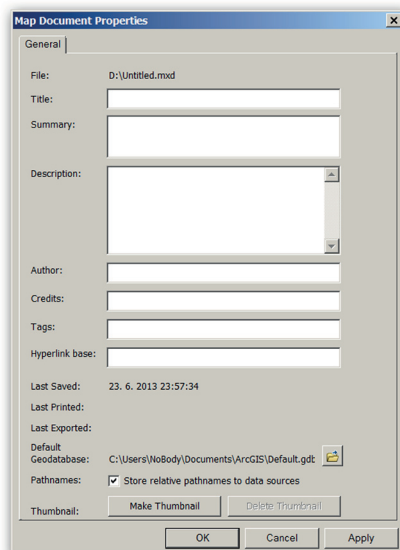


Obrázok 2

2.2. Mapový dokument

Zoznam položiek v okne obsahu, symbolológia prvkov, nastavenia kartografického zobrazovacieho systému, aktuálna mierka zobrazenia a mnoho ďalších parametrov sa ukladá do tzv. mapového dokumentu, t. j. súborového formátu s príponou .mxd.

- Otvorenie a uloženie mapových dokumentov sa realizuje prostredníctvom položky **File** v hlavnom menu, kde sú k dispozícii:
 - Open** – otvorenie mapového dokumentu,
 - Save** – bežné uloženie mapového dokumentu,
 - Save As** – uloženie pod iným názvom než máme v súčasnosti,
 - Save A Copy** – uloženie mapového dokumentu do staršej verzie aplikácie ArcMap.
- Mapový dokument vo forme súboru .mxd má svoje základné vlastnosti, ktoré je možné meniť vo **File** → **Map Document Properties**. Dialógové okno (**Map Document Properties**) ponúka náhľad adresárovej cesty mapového dokumentu (.mxd), názov dokumentu, základné popisné informácie k dokumentu, štatistiky uloženia dokumentu, predvolenú geoda-



Obrázok 3

tabázu a možnosť jej zmeny i možnosť uloženia relatívnej adresárovej cesty k zdrojovým vrstvám, tzn. bez viazania ku konkrétnemu disku alebo adresáru (obrázok 3).

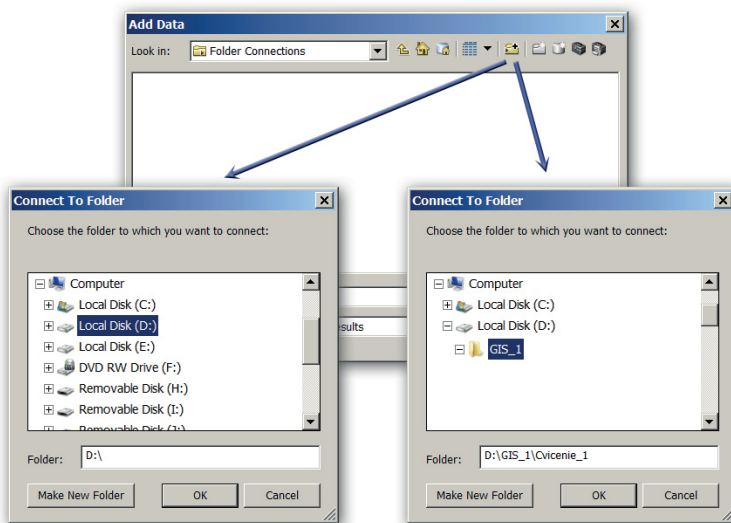
3. Používateľ mapového dokumentu sa môže prihlásiť do cloud systému ArcGIS Online vo **File** →  **Sign In**. Používateľské prihlásenie umožní online prácu so systémom ArcGIS Online.
4. V prípade potreby exportu mapovej zostavy alebo obsahu mapového okna do obrázkových súborov využijeme položku **File** → **Export Map**.

2.3. Zobrazenie geografických informácií

Mapové okno je možné zobraziť v dvoch formách. Prvá forma s názvom **Data View** slúži na prácu v geografickom priestore. Druhá s názvom **Layout View** slúži na tvorbu mapovej zostavy, ktorá bude umiestnená na zvolenom formáte papiera, t. j. práca v grafickom priestore. Obidve formy zobrazenia sú vzájomne previazané.

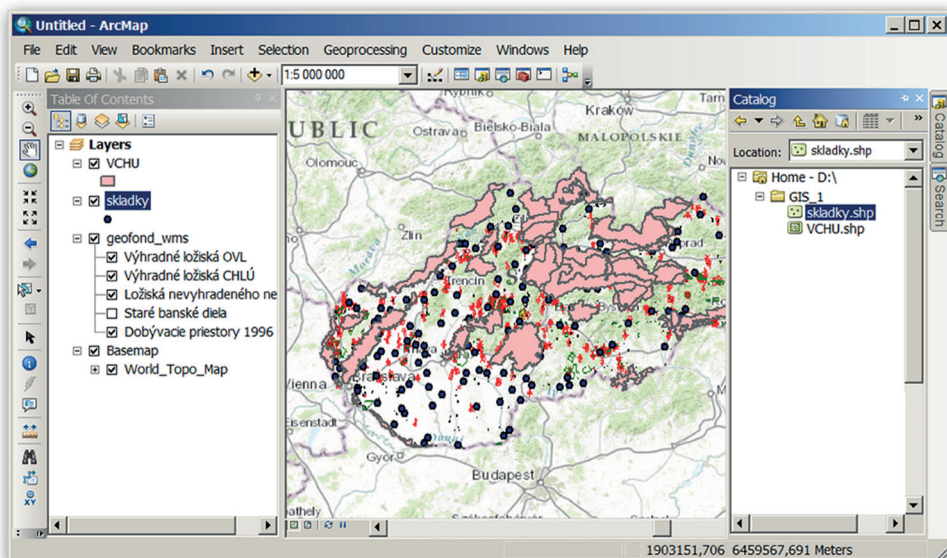
Geografické informácie, ktoré sú abstrahované v dátových modeloch, sa do aplikácie ArcMap pridávajú, resp. zobrazujú, prostredníctvom troch metód:

1. Najčastejšie sa geografické informácie pridávajú tlačidlom  **Add Data**, ktoré sa nachádza na lište štandardných nástrojov. Pridávanie vrstiev sa realizuje tromi spôsobmi:
 - Prvým spôsobom je pridanie vrstvy geografických informácií z lokálneho umiestnenia, t. j. z nášho počítača alebo zo zariadení k nemu pripojených. Po stlačení tlačidla  **Add Data** sa zobrazí dialógové okno (obrázok 4), ktoré ponúka niekoľko možností na listovanie zdrojových súborov. Najprv si musíme vytvoriť tzv. pripojenie na konkrétny disk alebo adresár, kde sa naše údaje nachádzajú. Pripojenie sa vykoná prostredníctvom ikonky  **Connect To Folder**.



Obrázok 4

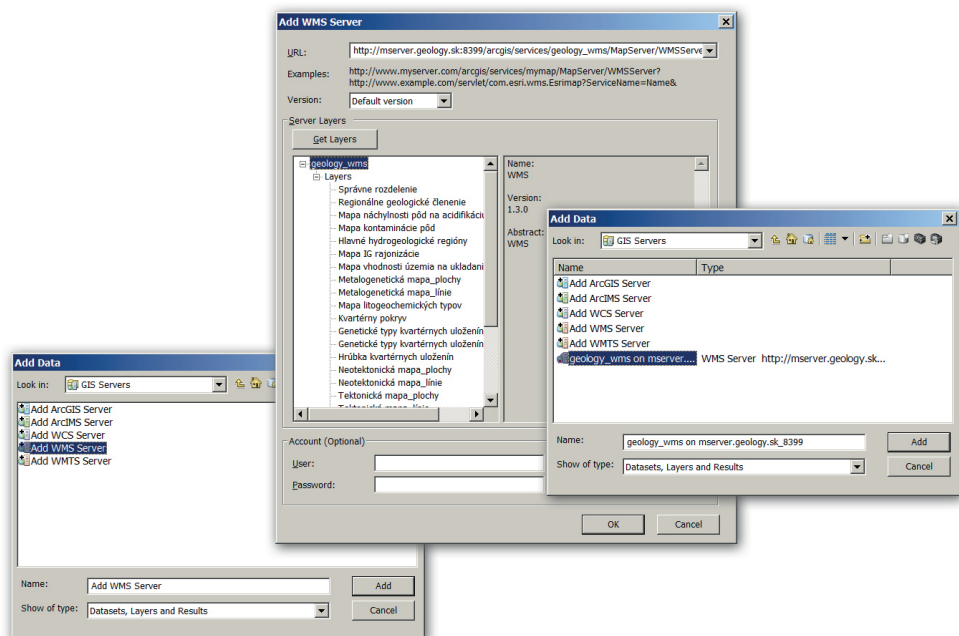
- Ďalším spôsobom je pridanie geografických informácií v podobe mapových podkladov zo systému ArcGIS Online. Z ikonky **Add Data** vysunieme padajúce menu, z ktorého vyberieme položku **Add Basemap**.
 - Posledný spôsob je pridanie geografických informácií z cloud systému ArcGIS Online, a to buď prihlásením na osobný účet alebo anonymným prístupom.
2. Ďalšou metódou je pridanie geografických informácií z aplikácie ArcCatalog, ktorá sa nachádza na bočnom paneli (obrázok 5). Aplikáciu ArcCatalog je možné spustiť aj ako samostatnú aplikáciu. V bočnom paneli aplikácie ArcMap máme k dispozícii jej zjednodušenú verziu.



Obrázok 5

3. Poslednou metódou zobrazenia geografických informácií je pridávanie vrstiev prostredníctvom GIS serverových služieb. Z tejto oblasti sa najčastejšie používajú služby WMS (Web Map Service). Ide o komunikačný protokol medzi klientom a serverom, na základe ktorého dochádza k dátovému toku georeferencovaných obrázkov s mapovým obsahom.
- Pridanie WMS vrstvy sa realizuje v dialógovom okne **Add Data**. V padajúcom menu **Look in** nalistujeme položku **GIS Servers**. Následne sa zobrazí niekoľko položiek, z ktorých vyberieme **Add WMS Server**.
 - Do dialógového okna **Add WMS Server** vložíme url adresu WMS služby. Tlačidlom **Get Layers** získame zoznam dostupných vrstiev pod danou url adresou.
 - Po akceptovaní vlozenej url adresy sa vrátíme späť do dialógového okna **Add WMS Server**. V základnom zozname sa bude nachádzať nová položka, ktorú vyberieme tlačidlom **Add**, čím sa presunieme do organizačnej štruktúry danej WMS vrstvy. Každým dvojklikom na položku získame jej nižšiu organizačnú štruktúru (obrázok 6).

- Na nejednotný kartografický zobrazovací systém medzi WMS vrstvou a mapovým oknom nás program upozorní v dialógovom okne **Geographic Coordinate System Warning**.



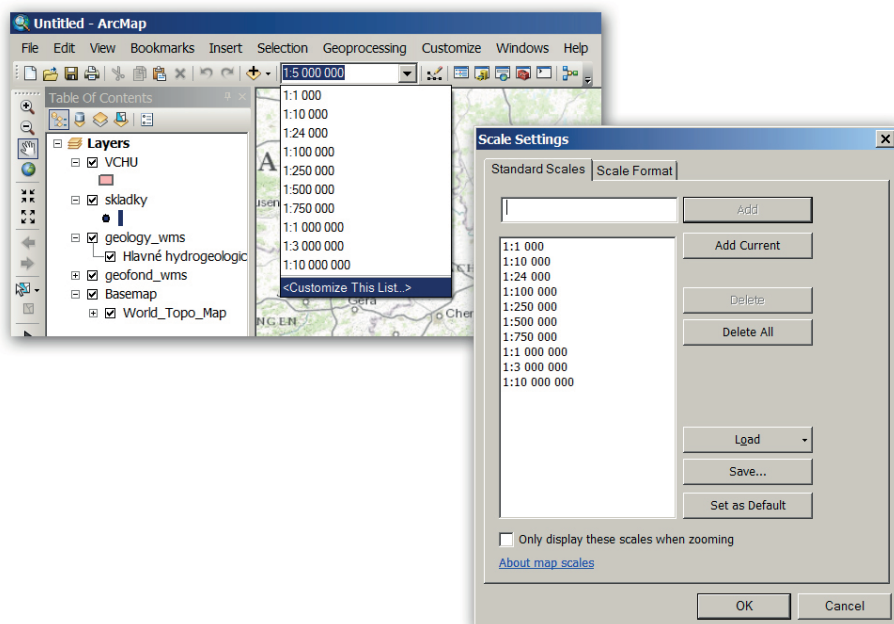
Obrázok 6

Zobrazené vrstvy môžeme prehliadať lištou **Tools**, ktorá obsahuje nasledovné nástroje:

- **Zoom In** – priblíženie obsahu mapového okna, čím sa mení aj mierka zobrazenia,
- **Zoom Out** – oddialenie obsahu mapového okna, čím sa mení aj mierka zobrazenia,
- **Pan** – posúvanie zobrazeného obsahu mapového okna,
- **Full Extent** – zobrazenie celého rozsahu mapového okna,
- **Fixed Zoom In** – priblíženie s dôrazom na stred mapového okna,
- **Fixed Zoom Out** – oddialenie s dôrazom na stred mapového okna,
- **Go Back To Previous Extent** – zobrazenie mapového okna o krok späť,
- **Go Front To Next Extent** – zobrazenie mapového okna o krok dopredu,
- **Select Features** – interaktívny výber prvkov; padajúce menu poskytuje možnosť výberu z rôznych geometrických útvarov (polygón, línia, obdĺžnik, kruh atď.),
- **Clear Selected Features** – hromadné zrušenie výberu prvkov,
- **Select Elements** – výber grafických objektov v mapovom okne,
- **Identify** – identifikácia atribútových vlastností prvkov geografickej vrstvy,
- **Hyperlink a HTML Popup** – nástroje webového rozhrania,

-  **Measure** – meranie vzdialeností,
-  **Find** – vyhľadávanie objektov v mapovom dokumente,
-  **Find Route** – vyhľadávanie ciest prvkami,
-  **Go To XY** – vyhľadávanie miesta na základe X a Y súradníc,
-  **Time Slider** – vizualizácia časového aspektu geografických informácií,
-  **Create Viewer Window** – okno s približeným obsahom zvolenej oblasti.

Zobrazené geografické informácie je možné meniť dvomi spôsobmi. Prvým spôsobom je možnosť použitia nástrojov lišty **Tools**. Druhým spôsobom je zmena číselnej hodnoty v padajúcom menu mierky (obrázok 7), ktoré je umiestnené na lište štandardných nástrojov (**Standard**). Padajúce menu mierky je aktívne len v tom prípade, ak sú pre dátový rám nastavené pracovné jednotky alebo kartografický zobrazovací systém. Mierku je možné vložiť aj mimo zadefinovaných hodnôt, a to manuálnym zadaním nami požadovaného čísla. Prípadne sa rozsah a forma zobrazenia hodnôt upraví v položke **<Customize This List...>**.



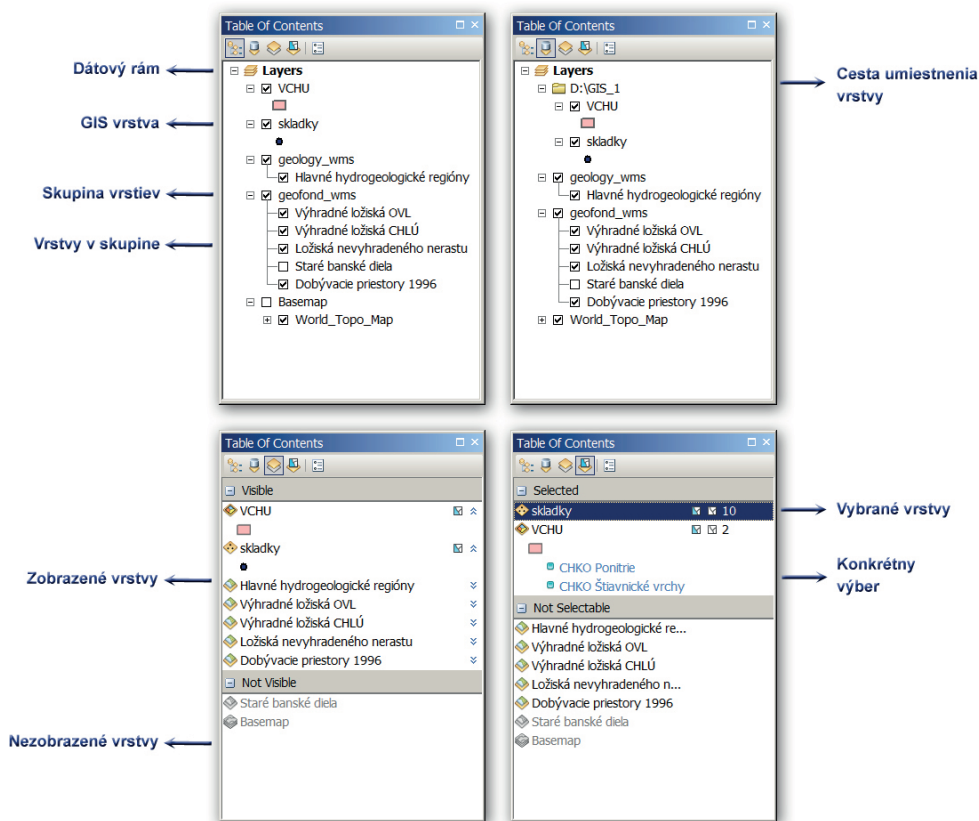
Obrázok 7

2.4. Okno obsahu – Table of Contents

Okno obsahu je určitým správcom zoradenia vrstiev a zmeny štýlov ich zobrazenia (obrázok 8). Okno obsahu ponúka niekoľko spôsobov organizácie vrstiev do zoznamu, a to podľa:

-  **List By Drawing Order** – nami priradeného poradia,
-  **List By Source** – zdroja, resp. adresárových ciest zobrazených vrstiev,

-  **List By Visibility** – viditeľnosti zobrazených vrstiev v mapovom okne, ktoré bude štruktúrované na dve kategórie, t. j. na vrstvy zapnuté a vypnuté pre svoje zobrazenie,
-  **List By Selection** – výberu prvkov vo vrstvách.



Obrázok 8

Záhlavie okna ponúka položku  **Options**, ktorou sa realizujú nastavenia organizácie vrstiev v okne obsahu. V nastaveniach sa prispôsobuje veľkosť, tvar symbolov vo vrstvách, spôsob zoradenia položiek a možnosť voľby zobrazenia vybraných prvkov v časti  **List by Selection**. Okno obsahu je možné skryť a následne zobraziť prostredníctvom **Windows** →  **Table of Contents**.

Okno obsahu je štruktúrované do dátových rámov ( **Data Frame**), vrstiev (**Layers**) a ich skupín ( **Group Layer**). V jednom okne obsahu môže byť umiestnených niekoľko dátových rámov, skupín vrstiev a samostatných vrstiev. Úpravu zoznamu vrstiev a formu ich zobrazenia vykonávame prostredníctvom spektra rôznych operácií:

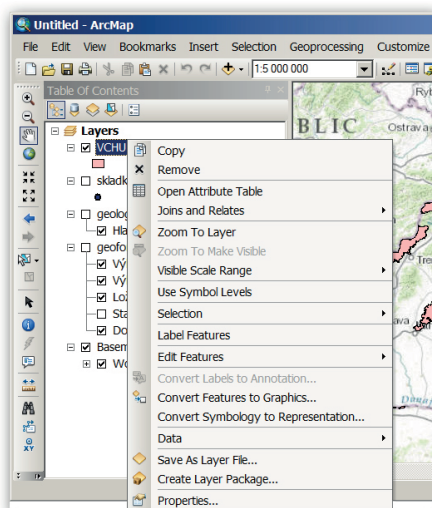
1. Najjednoduchšou operáciou v okne obsahu je zmena poradia vrstiev. Voľbou správneho poradia dokážeme eliminovať vzájomné obsahové prekrytie. Podobný princíp sa uplatňuje v kartografii alebo v grafických informačných systémoch.

2. Ďalšou operáciou je zapínanie a vypínanie zobrazenia vrstiev prostredníctvom zaškrtávacieho políčka k danej vrstve.
3. Zmena názvu sa vykoná dlhším kliknutím na položku vrstvy alebo stlačením klávesy „F2“.
4. Ku každej vrstve je možné spustiť (kliknutie pravým tlačidlom myši) tzv. kontextové menu s nasledovným výberom položiek (obrázok 9):

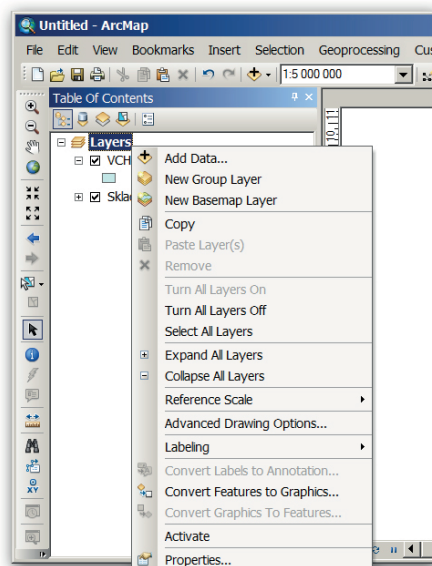
-  **Remove** – odstránenie vrstvy z okna obsahu,
-  **Open Attribute Table** – spustenie atribútovej tabuľky k danej vrstve,
- **Joins and Relates** – definovanie prepojení a vzťahov medzi vrstvami,
-  **Zoom To Layer** – pohľad na celý rozsah vrstvy,
- **Selection** – nástroje výberu prvkov v danej vrstve,
- **Edit Features** – nástroje tvorby a editácie prvkov v danej vrstve,
- **Data** – nástroje exportu obsahu vrstvy,
-  **Save As Layer File** – uloženie vrstvy do tzv. layer formátu,
-  **Properties** – úprava vlastností danej vrstvy.

5. Ku každému dátovému rámu je možné spustiť kontextové menu s nasledovným výberom položiek (obrázok 10):

-  **Add Data** – pridanie vrstvy do okna obsahu a jej následné zobrazenie v mapovom okne,
-  **New Group Layer** – vytvorenie novej skupiny vrstiev,
-  **Copy** – kopírovanie dátového rámu a jeho obsahu,
-  **Paste Layer(s)** – vloženie skopírovaných vrstiev do dátového rámu,
-  **Remove** – odstránenie dátového rámu z okna obsahu,



Obrázok 9

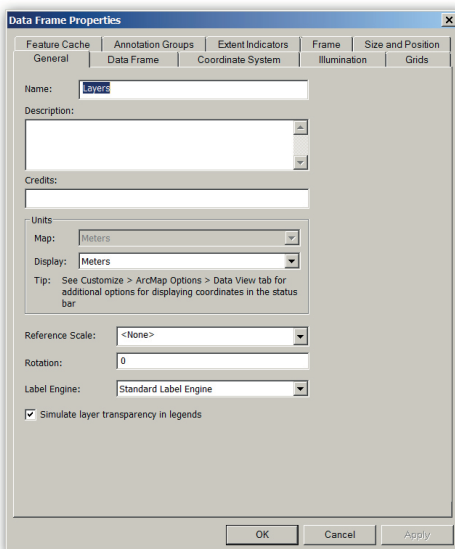


Obrázok 10

- **Turn All Layers On** – zapnutie zobrazenia všetkých vrstiev v dátovom ráme,
- **Turn All Layers Off** – vypnutie zobrazenia všetkých vrstiev v dátovom ráme,
- **Select All Layers** – výber všetkých vrstiev, ktoré sú organizačne umiestnené pod dátovým rámom,
- **Expand All Layers** – rozbalenie podrobnej organizačnej štruktúry dátového rámu,
- **Collapse All Layers** – zbalenie podrobnej organizačnej štruktúry dátového rámu,
- **Active** – aktivácia dátového rámu. V prípade viacerých dátových rámov je možné pracovať len s aktívnym. Potreba viacerých dátových rámov vyplýva z mapových kompozícií, t. j. na jednom mapovom liste sa môže nachádzať niekoľko mapových polí.

6. Hlavnou položkou kontextového menu dátového rámu (**Data Frame**) je  **Properties**. Touto položkou upravujeme základné nastavenie (vlastnosti) dátového rámu, a to v nasledovnom rozsahu:

6.1. **General** – všeobecné nastavenie ako názov dátového rámu, popis, pracovné jednotky (dátové a mapové zobrazenie) a referenčná mierka. Referenčná mierka je číslo, pri ktorom sa veľkosť mapových znakov bude zobrazovať podľa našej zadanej špecifikácie (obrázok 11). Napr. línia o hrúbke 2 bodov sa bude zobrazovať len pri referenčnej mierke 1 : 50 000. Mimo tejto hodnoty sa bude hrúbka línie meniť. Bez nastavenia referenčnej mierky bude štýl mapového znaku zobrazovaný konštantne, a to v každej mierke, napr. v mierke 1 : 10 000, ale aj v mierke 1 : 500 000 bude hrúbka línie napr. 2 body.



Obrázok 11

6.2. **Data Frame** – nastavenie rozsahu zobrazovania geografických informácií v mapovom okne. K dispozícii máme tri možnosti:

- **Automatic** – plný rozsah zobrazených vrstiev dátového rámu v mapovom okne.
- **Fixed Scale** – zobrazenie vrstiev dátového rámu len v zadanej mierke, nie je možné priblížiť ani oddialiť obsah mapového okna. Jedinou možnosťou je len operácia posunu zobrazeného obsahu.

- **Fixed Extent** – fixovaný pohľad na aktuálne zobrazený rozsah mapového okna. Rozsah zobrazenia nie je možné priblížiť, oddialiť, ani posúvať.

6.3. Coordinate System – nastavenie kartografického zobrazovacieho systému všetkých vrstiev v dátovom ráme. Každá vrstva by mala mať zadefinovaný vlastný kartografický zobrazovací systém. Pre dátový rám môže byť nastavený len jeden kartografický zobrazovací systém. K dispozícii máme niekoľko položiek na výber nami požadovaného systému. Pre územie Slovenska sa najčastejšie používa kartografický zobrazovací systém Křovák/S-JTSK, ktorý je zaradený do **Projected Coordinate Systems** → **National Grids** → **Europe** → **S-JTSK Krovak EastNorth**. Toto nastavenie odporúčame vykonať vždy na začiatku práce s aplikáciou ArcMap.

Pokiaľ sa rozhodneme meniť kartografický zobrazovací systém počas našej práce, dôjde k prevodu zobrazenia všetkých vrstiev, ktoré sa nachádzajú v okne obsahu.

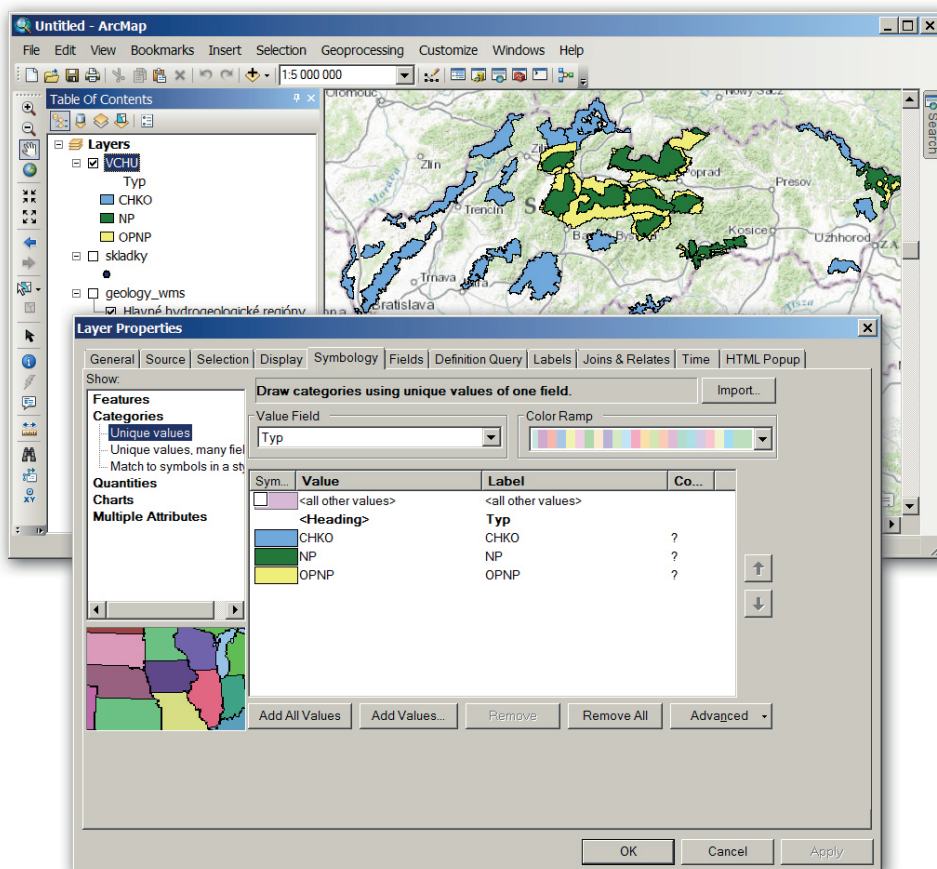
Vrstva, ktorú pridávame do okna obsahu a ktorá má vlastný zobrazovací systém, bude transformovaná do kartografického zobrazovacieho systému dátového rámu.

2.5. Vrstva geografických informácií

Aplikácia ArcMap ponúka široké spektrum parametrov zobrazenia vrstiev geografických informácií. Ide hlavne o priradenie štýlov na zobrazenie prvkov vrstvy, popisov k prvkom, atribútov atď. Samotné nastavenia štýlov prvkov vrstvy úzko súvisia s výpovednou hodnotou GIS produktov.

Nastavenie parametrov zobrazenia a práce s vrstvou sa realizuje v dialógovom okne s názvom **Layer Properties**, ktoré spustíme kontextovým menu ( **Properties**) alebo dvojklikom na danú vrstvu. V dialógovom okne máme k dispozícii niekoľko záložiek:

1. **General** – všeobecné nastavenie vrstvy, ako je jej názov, popis a rozsah mierky zobrazenia prvkov.
2. **Source** – záložka s popisom základných súborových a zobrazovacích parametrov. Tlačidlom **Set Data Source** môžeme meniť zdrojový súbor k danej vrstve, prípadne opraviť súborovú cestu pri zmene umiestnenia danej vrstvy v počítači.
3. **Selection** – špecifikácia farebného nastavenia vybraných prvkov.
4. **Display** – nastavenie priehľadnosti zobrazovaných prvkov, nastavenie hyperlinkových odkazov atď.
5. **Symbology** – zmena symbologického štýlu zobrazených prvkov (obrázok 12). V ponuke máme niekoľko možností zobrazenia prvkov obsiahnutých vo vrstve:
 - **Features** – jednoznaková symbologická interpretácia, t. j. každý prvok má rovnaké symbologické vyjadrenie.
 - **Categories** – viacúrovňové symbologické vyjadrenie, t. j. na základe hodnôt v atribútovej tabuľke sa prvky medzi sebou graficky odlišujú. Možnosť sa využíva na tvorbu tematických máp.
 - **Quantities** – pomerové grafické vyjadrenie, t. j. stanoveným rozsahom hodnôt z atribútovej tabuľky sa prvky medzi sebou vzájomne symbologicky odlišujú. Štýl sa využíva pri tvorbe tematických máp.



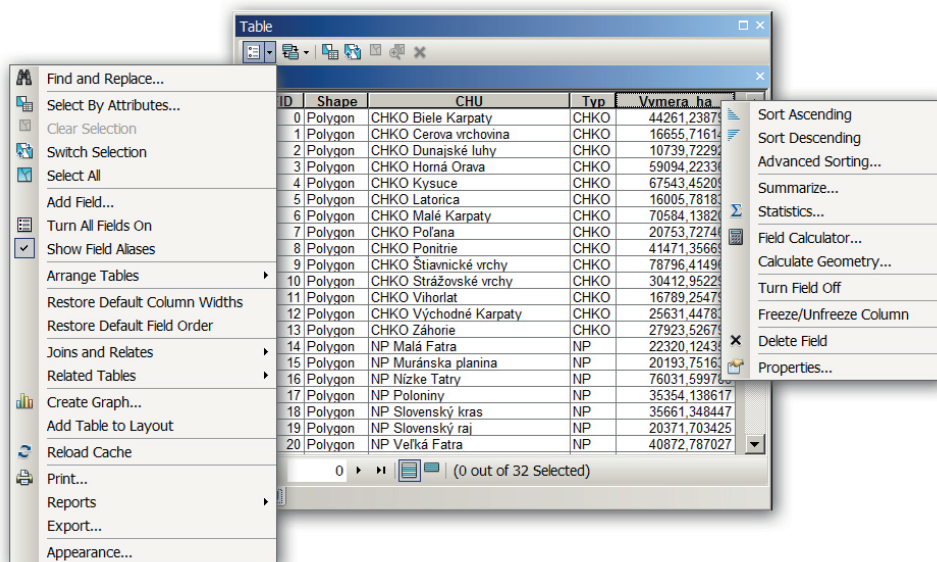
Obrázok 12

- **Charts** – číselné atribútové hodnoty prvkov, ktoré sú vyjadrené prostredníctvom grafu. Štýl sa využíva pri tvorbe kartodiagramov.
 - **Multiple Attributes** – grafické vyjadrenie viacerými spôsobmi súčasne, t. j. na jednom mieste môže byť tematické, pomerové a symbolické vyjadrenie.
6. **Fields** – zmena poradia atribútov, priradenie alebo zmena tzv. aliasu atribútov a farebné zvýraznenie v atribútovej tabuľke.
 7. **Definition Query** – pomocou výrazov jazyka SQL a hodnôt atribútovej tabuľky je možné zobraziť len určitú časť vrstvy.
 8. **Labels** – tvorba textových anotácií k jednotlivým prvkom. Textové anotácie sa pridávajú k prvkom podľa atribútovej tabuľky.
 9. **Joins & Relates** – prepojenia a vzťahy medzi minimálne dvoma atribútovými tabuľkami alebo atribútovou tabuľkou a externou databázou.
 10. **Time a HTML Popup** – prvá záložka je zameraná na nastavenie časového aspektu a druhá záložka je určená na nastavenie webového rozhrania.

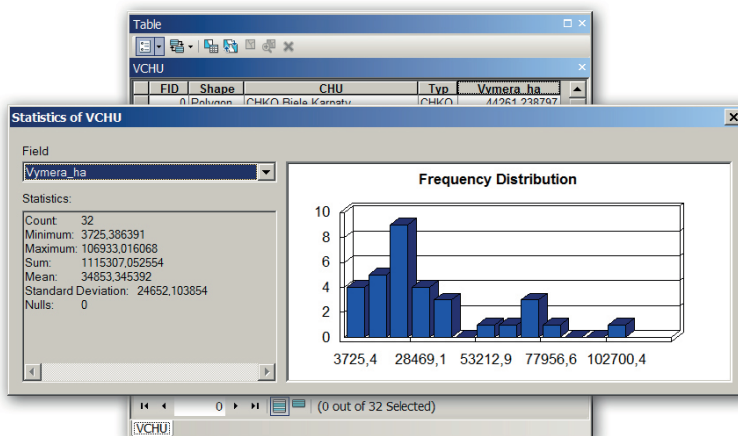
2.6. Atribútová tabuľka

Atribútová tabuľka predstavuje databázové rozhranie, t. j. databázu údajov k prvkom danej vrstvy. Údaje sú v tabuľke organizované do stĺpcov a riadkov, pričom každý stĺpec (**Field**) predstavuje atribút a riadky predstavujú záznamy.

1. Atribútovú tabuľku k danej vrstve je možné otvoriť v jej kontextovom menu a položke  **Open Attribute Table**.
2. Atribútová tabuľka obsahuje základné obslužné ikonky a databázové pole, t. j. riadky ako záznamy a stĺpce ako atribút. Úpravu jednotlivých záznamov je možné vykonať len v tzv. editovateľnom móde. Základné obslužné ikonky majú nasledovné funkcie:
 -  **Related Tables** – zoznam atribútových tabuliek, s ktorými je vytvorené prepojenie, resp. určitý vzťah;
 -  **Select By Attributes** – výber záznamov formou výrazov jazyka SQL;
 -  **Switch Selection** – inverzná zmena výberu záznamov;
 -  **Clear Selection** – zrušenie aktuálneho výberu;
 -  **Zoom To Selected** – zobrazenie vybraných záznamov, resp. prvkov v mapovom okne;
 -  **Table Options** – padajúce menu, v ktorom sa nachádzajú rozšírené možnosti vyššie opísaných funkcií. Zároveň sa tu nachádzajú aj ďalšie dôležité nástroje, akými sú napr.:
 - **Add Field** – prídanie nového stĺpca do atribútovej tabuľky,
 - **Restore Default Column Widths** – v prípade zmeny šírky stĺpca nástroj obnoví pôvodnú šírku,
 - **Restore Default Field Order** – v prípade zmeny poradia stĺpcov nástroj obnoví ich pôvodné poradie,
 - **Add Table to Layout** – prídanie atribútovej tabuľky do mapovej zostavy,
 - **Export** – uloženie atribútovej tabuľky do externého súborového formátu,
 - **Appearance** – nastavenie vzhľadu zobrazovania atribútovej tabuľky, t. j. farba výberu, font, veľkosť textu atď.
3. Ďalšie nástroje na prácu s atribútovou tabuľkou ponúka kontextové menu v záhlaví každého stĺpca (obrázok 13):
 -  **Sort Ascending** – zoradenie záznamov vzostupným smerom,
 -  **Sort Descending** – zoradenie záznamov klesajúcim smerom,
 - **Advanced Sorting** – zoradenie záznamov podľa viacerých kritérií,
 - **Summarize** – tvorba súhrnných štatistík, ako napr. počet prvkov k danému záznamu, minimálne a maximálne číselné hodnoty v danom atribúte atď.,
 -  **Statistics** – štatistika viazaná len k číselným záznamom v rozsahu: počet záznamov, minimálna a maximálna hodnota, súčet, priemer, štandardná odchýlka a počet záznamov s nulovou hodnotou (obrázok 14),



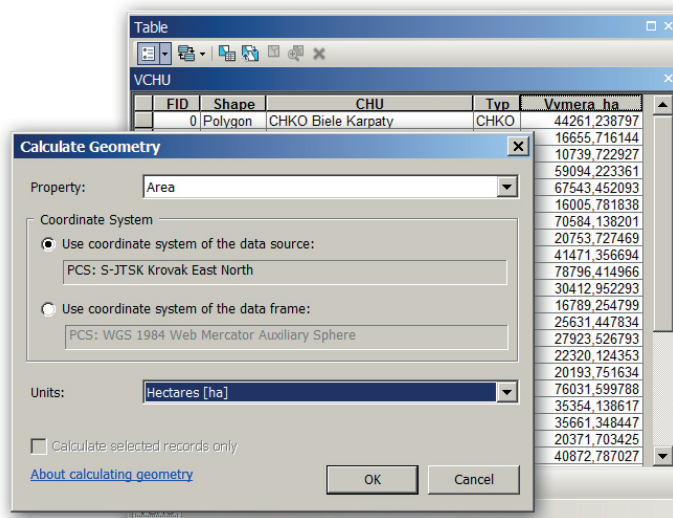
Obrázok 13



Obrázok 14

- **Field Calculator** – atribútová kalkulačka, napr. súčet dvoch číselných stĺpcov (obrázok 15),
- **Calculate Geometry** – výpočet plošných a dĺžkových hodnôt k jednotlivým záznamom,
- **Turn Field Off** – daný stĺpec sa nebude zobrazovať, opätovne ho môžeme zobrazit vo vlastnostiach danej vrstvy (**Layer Properties**) v záložke **Field**,
- **Freeze/Unfreeze** – zmrazenie stĺpca, t. j. jeho stále zobrazenie pri horizontálnom listovaní v atribútovej tabuľke,

- **Delete Field** – odstránenie stĺpca,
- **Properties** – zapnutie/vypnutie zobrazenia stĺpca, priradenie parametra len na čítanie a farebné zvýraznenie stĺpca.



Obrázok 15



Otázky:

1. Aký súborový formát sa používa pre mapový dokument aplikácie ArcMap?
2. Akým spôsobom sa najčastejšie pridávajú geografické informácie do mapového okna v aplikácii ArcMap?
3. Čo je WMS služba?
4. Ktoré operácie, resp. nástroje, ponúka lišta s názvom **Tools**?
5. Akú funkciu má okno obsahu – **Table of Contents**?
6. Čo je atribútová tabuľka a aké funkcie vykonáva?

3. Práca s ArcCatalog

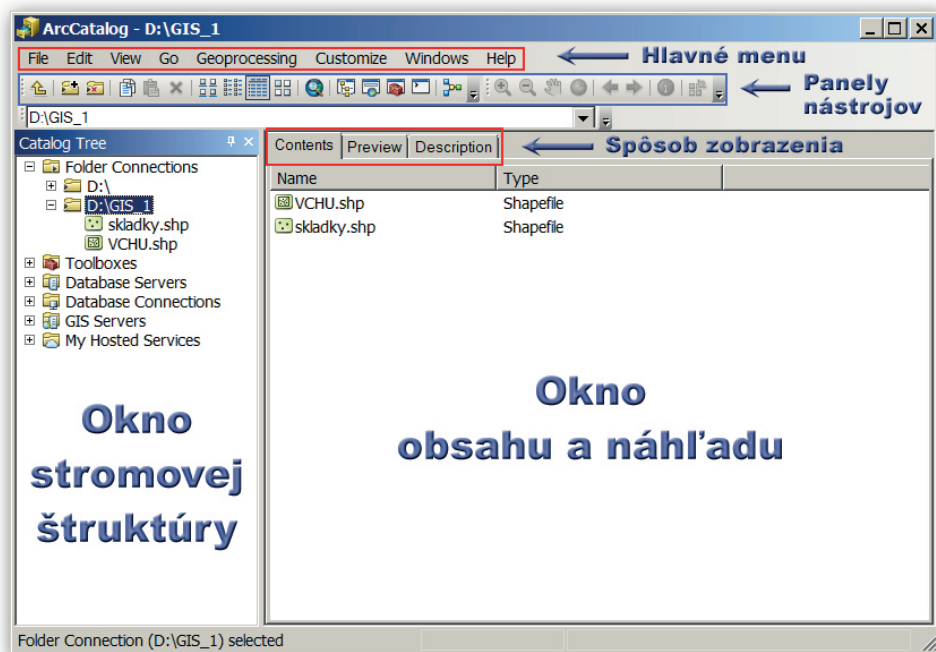
ArcCatalog je aplikácia určená na správu geografických informácií, ide o tzv. manažéra priestorových informácií. ArcCatalog spravuje geografické informácie v adresárovom priestore alebo v geodatabázach. Adresárovým priestorom je konkrétny disk alebo adresár, v ktorom sú geografické informácie uložené. Geodatabáza je podrobne štruktúrované prostredie na ukladanie geografických informácií. V ArcGISe môžu mať geodatabázy nasledovné formy:

1. **Súborová geodatabáza (.gdb)** – databázový priestor na uloženie väčšieho rozsahu geografických informácií so širokou podporou rôznych typov operačných systémov.
2. **Personálna geodatabáza (.mdb)** – na platforme Microsoft Access s limitovanou podporou operačného systému a obmedzenou veľkosťou ukladania geografických informácií.
3. **ArcSDE geodatabáza** – bez obmedzení veľkosti a operačného systému, určená pre platformy Oracle, SQL Server, Informix, DB2 alebo PostgreSQL.

3.1. Spustenie aplikácie ArcCatalog

Aplikácia ArcCatalog je kompozične štruktúrovaná do niekoľkých častí, ktoré je možné prispôsobiť podľa vlastných potrieb (obrázok 16).

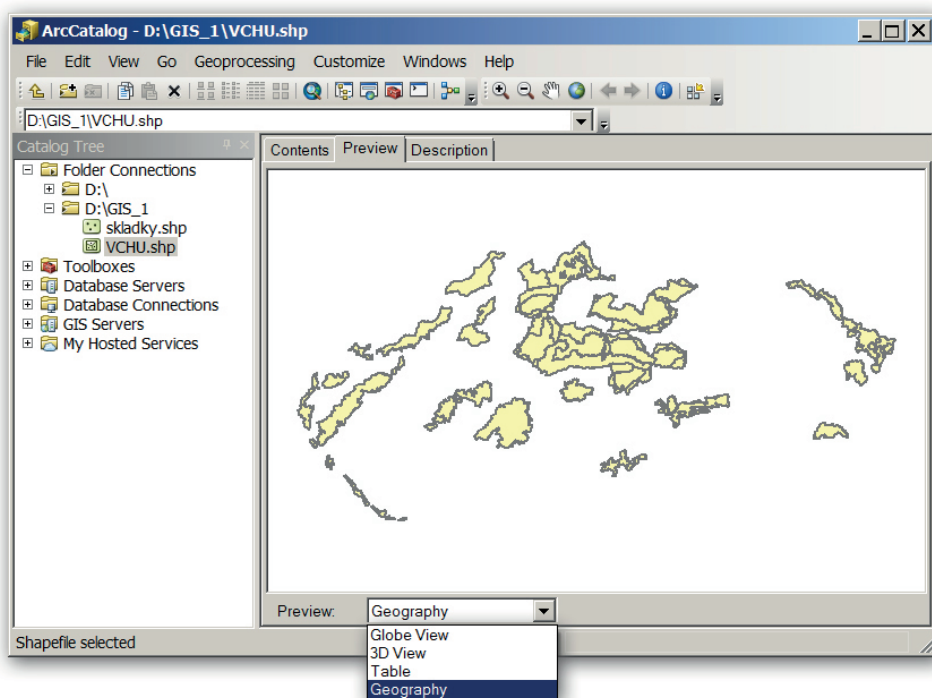
1. Okno stromovej štruktúry ponúka prístup ku geografickým informáciám a GIS nástrojom, ktoré sa nachádzajú na diskoch, v adresároch alebo na serveroch. Prostred-



Obrázok 16

níctvom okna stromovej štruktúry je možné geografické informácie a nástroje spravovať, tzn. vyhľadávať, organizovať, kopírovať, odstraňovať, popisovať atď.

2. Okno obsahu a náhľadu ponúka 3 varianty zobrazenia vybraných položiek stromovej štruktúry (obrázok 17):



Obrázok 17

- **Contents** – zobrazenie obsahu nalistovaného adresára. Formu zobrazenia si volíme prostredníctvom ikoniek **Large Icons**, **List**, **Details** a **Thumbnails**, ktoré sa nachádzajú v štandardnom menu.
- **Preview** – geografické 2D, geografické 3D a databázové zobrazenie vybraného zdroja resp. súboru geografických informácií. Geografické zobrazenie obsahu je základné nástroje lišty **Tools** z aplikácie ArcMap, čiže zmenu mierky, polohy zobrazenia a identifikáciu prvkov. V prípade dostupného rozšírenia 3D Analyst je možné zobrazovať 3D dimenziu geografických informácií (**Globe View**, **3D View**). Databázové rozhranie ponúka zobrazenie atribútovej tabuľky. Obsluha atribútovej tabuľky sa vykonáva pomocou základného súboru nástrojov, t. j. listovanie v záznamoch atribútovej tabuľky, vyhľadávanie, triedenie, pridávanie nových stĺpcov atď. Nástroje sú umiestnené buď pod padajúcim menu **Table Options** alebo v kontextovom menu k jednotlivým stĺpcom.
- **Description** – popis vybranej položky v zmysle rozšíriteľného značkovacieho jazyka XML (Extensible Markup Language). Ide o programovací jazyk, ktorým sa vytvára štruktúrovaný popis za účelom efektívnejšej výmeny informácií. V tejto

časti okna môžeme k súborom vytvárať, upravovať, importovať externé informácie a zároveň ich tlačiť.

3. Štandardná lišta (**Standard**) obsahuje nástroje, ktoré sú určené na základnú prácu s oknom stromovej štruktúry:

- **Up One Level** – v aktuálne zvolenom mieste sa dostaneme o organizačnú úroveň vyššie.
- **Connect To Folder** – pripojenie adresára k tzv. koreňovej adresárovej štruktúre. Postupným výberom môžeme vytvoriť niekoľko pripojení. Hlavným účelom je uľahčiť prístup k zložitým adresárovým štruktúram.
- **Disconnect Folder** – odpojenie adresára z tzv. koreňovej adresárovej štruktúry.
- **Copy**, **Paste** a **Delete** – správa adresárov i súborov v rozsahu kopírovania, vkladania a mazania.

V štandardnej lište sa nachádzajú 4 formy zobrazenia časti **Preview**. K dispozícii máme ešte časť menu, z ktorého je možné spustiť jednotlivé aplikácie systému ArcGIS.

4. Hlavné menu ponúka širokú paletu nástrojov, avšak mnohé z nich sú umiestnené v samostatných oknách alebo lištách.

4.1. **File** – obsahuje položky na tvorbu nových súborových formátov geografických informácií a nástrojov (**New**), základné nástroje štandardnej lišty (**Connect To Folder** / **Disconnect Folder**, **Delete**, **Rename**), možnosť prihlásenia sa do systému ArcGIS Online (**Sign In**) a položku systémových vlastností (**Properties**) daného súboru a adresára.

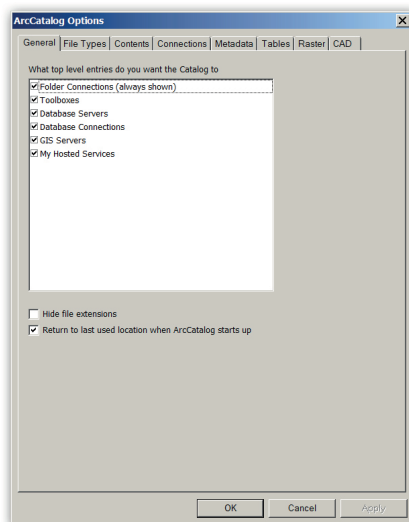
4.2. **Edit** – nástroje na kopírovanie a vkladanie súborových formátov.

4.3. **View** – nástroje na aktualizáciu obrazu (**Refresh**) a zobrazenie/skrytie stavového riadku (**Status Bar**).

4.4. **Go** – nástroj navigácie (**Up One Level**) v organizačnej štruktúre okna obsahu.

4.5. **Geoprocessing** – súbor nástrojov geoprocessingu.

4.6. **Customize** – obsahuje položky na zobrazenie/skrytie panelov nástrojov (**Toolbars**) ArcCatalogu, na správu rozšírení (**Extensions** a **Add-In Manager**), položky určené na prispôbenie hlavného menu (**Customize Mode**) a všeobecné nastavenie ArcCatalogu (**ArcCatalog Options**), ktoré má nasledovné možnosti (obrázok 18):



Obrázok 18

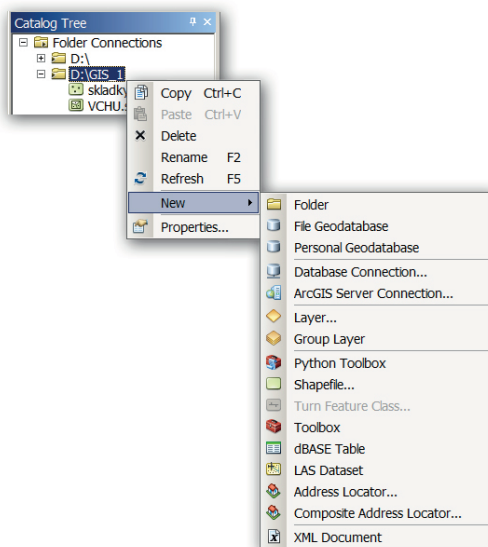
- **General** – voľba rozsahu a formy zobrazovaných položiek v okne stromovej štruktúry, napr. možnosť zobrazovania položky **GIS Servers**, **Toolboxes**, zobrazenie súborových prípon atď.;
 - **File Types** – voľba súborových formátov, ktoré budú zobrazované k štandardným ArcGIS súborovým formátom;
 - **Contents** – nastavenia detailného (☐ **Details**) zobrazenia variantu **Contents** okna obsahu. V druhej časti záložky je ponuka možností zobrazenia autor-ských atribútov k metaúdajom;
 - **Connections** – v prípade potrebnej autorizácie pripojenia prostredníctvom proxy servera je táto časť určená na zadanie používateľského mena a hesla;
 - **Metadata** – štýl zobrazenia metaúdajov;
 - **Tables** – štýl zobrazenia atribútovej tabuľky;
 - **Raster** – nastavenie parametrov zobrazenia obrázkových, čiže rastrových súborových formátov;
 - **CAD** – rozsah zobrazenia .dgn súborového formátu.
- 4.7. **Windows** – obsahuje možnosť zobrazenia/skrytia okna stromovej štruktúry (☐ **Catalog Tree**) a okna vyhľadávania (☐ **Search**).
- 4.8. **Help** – položky tzv. ArcGIS pomocníka.

3.2. Súborové formáty geografických informácií

Aplikácia ArcCatalog ponúka niekoľko možností správy pracovného priestoru a súborových formátov. Správou rozumieme kopírovanie, odstraňovanie, zmeny názvov súborov, adresárov a geodatabáz, ďalej zmeny v štruktúre atribútových tabuliek, modifikácie alebo priradenie kartografických zobrazovacích systémov. Do správy zaraďujeme aj vytváranie nových súborov geografických informácií a pracovných priestorov.

Vytváranie súborov geografických informácií sa realizuje v kontextovom menu a jeho položke **New** alebo položkou hlavného menu **File** → **New**. Na mieste, kde chceme mať umiestnený novovytvorený súbor, adresár alebo geodatabázu, zvolíme položku **New**, a to v kontextovom menu alebo v hlavnom menu. Položka **New** ponúka nasledovné možnosti (obrázok 19):

- ☐ **Folder** – vytvorenie nového adresára,



Obrázok 19

-  **File Geodatabase** – vytvorenie súborovej geodatabázy,
-  **Personal Geodatabase** – vytvorenie personálnej geodatabázy na báze Microsoft Access,
-  **Database Connections** a  **ArcGIS Server Connection** – pripojenie k databázam a serverom, ktoré obsahujú štruktúrované umiestnenie geografických informácií,
-  **Layer** a  **Layer Group** – vytvorenie súborov .lyr a ich zlúčenie do skupín za účelom pohodlnejšej organizácie položiek v okne obsahu aplikácie ArcMap,
-  **Python Toolbox** – vytvorenie položky nástroja na báze programovacieho jazyka Python,
-  **Shapefile** – vytvorenie súborových formátov .shp, ktoré sú určené na ukladanie vrstiev geografických informácií s ich geometrickým, priestorovým a databázovým rozhraním vo forme bodov, línií a polygónov,
-  **Turn Feature Class** – sieťové operácie medzi prvkami geografických informácií,
-  **Toolbox** – vytvorenie .tbx súboru, v ktorom sú organizované nástroje aplikácie ArcToolBox,
-  **dBase Table** – vytvorenie atribútovej tabuľky formátu dBase,
-  **LAS** – vytvorenie dátového formátu na uloženie výstupov z diaľkového prieskumu Zeme na báze LIDAR (light detection and ranging),
-  **Address Locator** a  **Composite Address Locator** – nástroje na tvorbu geokódovacích súborových formátov,
-  **XML Document** – vytvorenie metaúdajového súboru .xml.

V prípade vytvárania súborovej geodatabázy ( **File Geodatabase**) alebo personálnej geodatabázy ( **Personal Geodatabase**) ide o typy geodatabáz, ktoré majú rovnakú organizačnú štruktúru. Avšak obidve geodatabázy poskytujú rôzne kľúčové vlastnosti (typ operačného systému, kapacitu na uloženie dát, bezpečnosť atď.) práce s geografickými informáciami. Kontextové menu obidvoch geodatabáz ponúka nasledovný rozsah položiek:

1.  **Copy** – kopírovanie geodatabázy,
2.  **Paste** – vloženie geodatabázy,
3.  **Delete** – odstránenie geodatabázy,
4. **Rename** – zmena názvu geodatabázy,
5.  **Refresh** – aktualizácia obsahu geodatabázy,
6. **Administration** – nástroje administrácie danej súborovej geodatabázy:
 -  **Compact Database** – defragmentácia geodatabázy na pevnom disku, čím môže dôjsť k zrýchleniu prístupu k dátam a zmenšeniu jej veľkosti;
 - **Compress** – kompresia geodatabázy, čím dôjde k jej zmenšeniu, ale zároveň sa prepne do módu len na čítanie, tzv. read-only;
 - **Uncompress File Geodatabase** – dekompresia veľkosti geodatabázy, t. j. veľkosť geodatabázy bude mať pôvodnú veľkosť, zároveň sa odstráni mód len na čítanie;

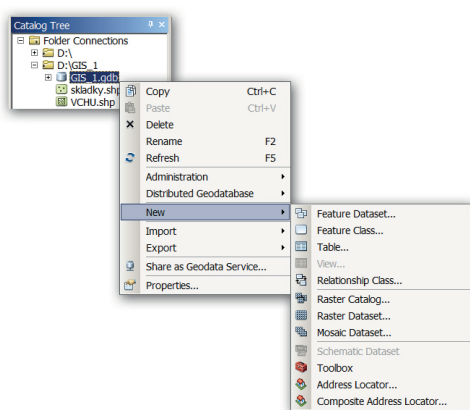
7. **Distributed Geodatabase** – nástroje na distribúciu geodatabázy, tzn. replikáciu jej obsahu, vykonávaných zmien, popisov atď.,

8. **New** – nástroje na organizačné štruktúrovanie geodatabázy (obrázok 20):

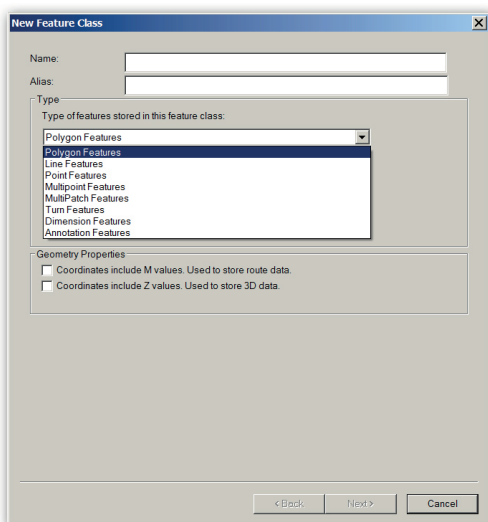
8.1.  **Feature Dataset** – súbor prvkov vektorových geografických informácií s rovnakým alebo podobným tematickým obsahom, ktoré sú previazané jedným kartografickým zobrazovacím systémom, špecifikovanou topológiou, relačným databázovým vzťahom atď. V jednom  **Feature Dataset** môže byť niekoľko samostatných vrstiev geografických informácií ( **Feature Class**). Vrstvy prvkov môžu mať rozdielne geometrické (obrázok 21) a databázové rozhranie (obrázok 22). Súbor prvkov  **Feature Dataset** je určitou organizačnou jednotkou (adresár), do ktorej sa ukladajú prvky s presne definovanou špecifikáciou kartografického zobrazovacieho systému, topológiou, databázou atď. So súborom prvkov je možné vykonať rôzne operácie (obrázok 23) prostredníctvom kontextového menu  **Feature Dataset**, napr. export (**Export**), import (**Import**) údajov alebo správu údajov (**Manage**).

8.2.  **Feature Class** – vektorová vrstva prvkov geografických informácií bez zaradenia do konkrétneho súboru prvkov ( **Feature Dataset**). Každjej vrstve prvkov je potrebné samostatne definovať kartografický zobrazovací systém, zatiaľ čo vo  **Feature Dataset** sa definoval len jeden kartografický zobrazovací systém a následne sa uplatňoval vo všetkých jeho položkách. Taktiež pri samostatnej vrstve prvkov nemáme k dispozícii možnosti špecifikácie topologických pravidiel.

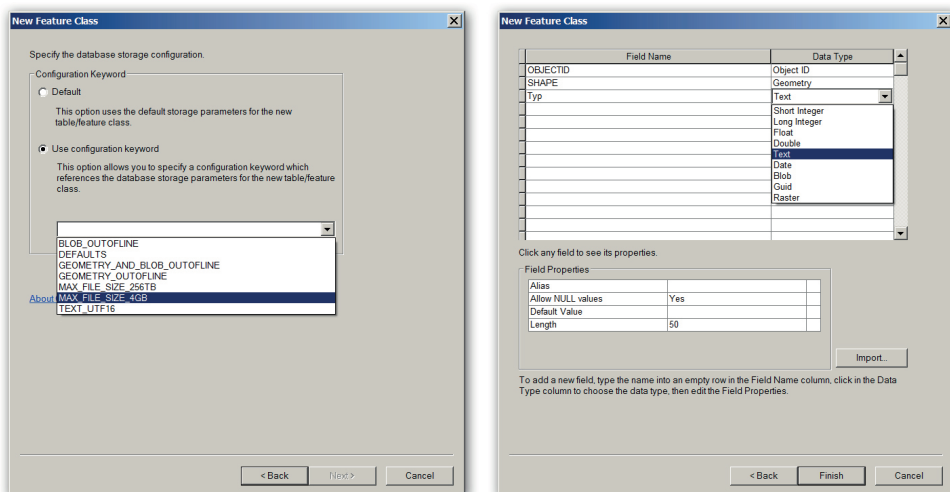
8.3.  **Table** – atribútová tabuľka, resp. databáza údajov bez geografického a geometrického rozhrania. Pri vytváraní atribútovej tabuľky je potrebné definovať parametre databázového uloženia a štruktúru atribútov.



Obrázok 20

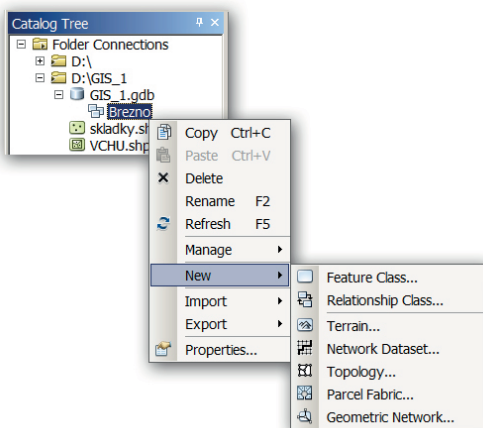


Obrázok 21



Obrázok 22

- 8.4. **Raster Catalog**, **Raster Dataset** a **Mosaic Dataset** – položky organizačného štruktúrovania geografických informácií v rastrových dátových formátoch.
- 8.5. **Toolbox** – priestor na umiestnenie vybraného nástroja z aplikácie Toolbox, algoritmov programovacieho jazyka XSL a algoritmov aplikácie Model Builder.
- 8.6. **Address Locator** a **Composite Address Locator** – položky umiestnenia geokódovacích súborových formátov.
9. **Import** – import geografických informácií z iných súborových formátov alebo geodatabáz. V ponuke máme k dispozícii individuálny alebo hromadný import. Položka s rovnakou funkciou a rovnakým názvom sa nachádza aj v kontextovom menu súboru prvkov (**Feature Dataset**). Pri vrstve prvkov (**Feature Class**) sa bude zobrazovať položka pod názvom **Load**, avšak s rovnakou funkciou ako **Import**.
10. **Export** – export geografických informácií do iných súborových formátov, geodatabáz, CAD alebo databázových systémov. Opäť je v ponuke individuálny alebo hromadný export. S rovnakou funkciou a názvom položky sa môžeme stretnúť v každej organizačnej štruktúre geodatabázy s obsahom geografických informácií.
11. **Share as Geodata Service** – publikovanie geografických informácií prostredníctvom služieb, ktoré poskytuje produkt ArcGIS Server.

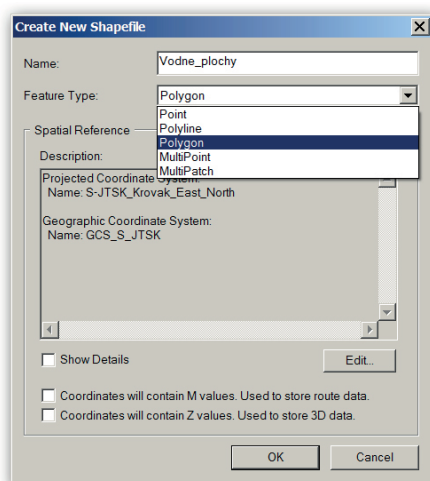


Obrázok 23

12.  **Properties** – vlastnosti databázy. S touto položkou sa môžeme stretnúť na každej organizačnej úrovni geodatabázy. Avšak na každej úrovni poskytuje iný rozsah možností úprav, resp. nastavenia danej položky.

V prípade výberu položky  **Shapefile** vytvoríme prázdnu vrstvu geografických informácií.

1. Zobrazí sa dialógové okno s názvom **Create New Shapefile**, v ktorom je potrebné zadať názov .shp súboru, typ geometrie a kartografický zobrazovací systém (obrázok 24).

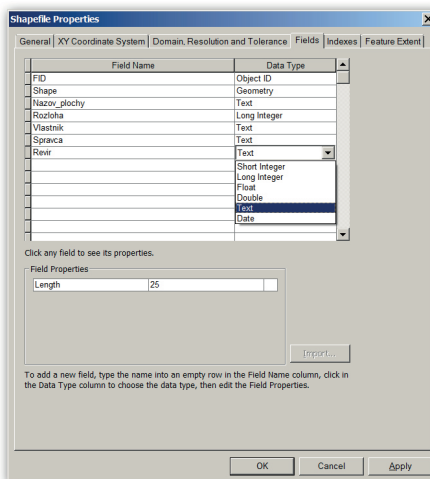


Obrázok 24

2. Vytvorenému súboru je potrebné upraviť databázovú štruktúru v kontextovom menu a položke  **Properties**.

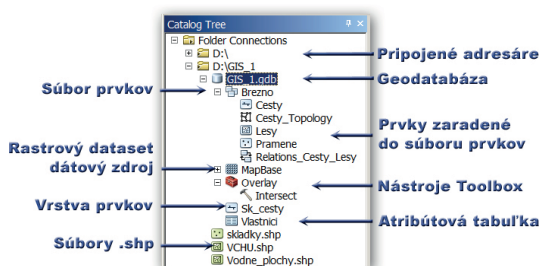
3. V dialógovom okne s názvom **Shapefile Properties** máme k dispozícii niekoľko záložiek:

- **General** – všeobecné informácie o .shp súbore, t. j. jeho názov, typ a vlastnosti geometrie;
- **XY Coordinate System** – zmena alebo nastavenie kartografického zobrazovacieho systému .shp súboru;



Obrázok 25

- **Domain, Resolution and Tolerance** – parametre kartografického zobrazovacieho systému, t. j. priestorový rozsah na súradnicových osiach, rozlíšenie na súradnicových osiach a tolerancia minimálnej vzdialenosti medzi súradnicami;
- **Fields** – štruktúrovanie atribútovej tabuľky (obrázok 25), v časti s názvom **Field Name** zadávame názov atribútu a v časti **Data Type** údajový typ, teda či to bude textový záznam, číselný, dátumový atď. Jednotlivé položky (riadky) je možné odstrániť klávesou **Delete**;
- **Indexes** – databázové a priestorové indexácie za účelom zrýchlenia práce so súborom .shp;
- **Feature Extent** – priestorové obmedzenie prvkov geografických informácií.



Obrázok 26

Správne organizačne štruktúrovaná geodatabáza alebo pracovný priestor je dôležitým faktorom rýchlej a efektívnej práce s veľkým množstvom geografických informácií (obrázok 26). Každý typ poskytuje svoje výhody a nevýhody. Na abstrahovanie menšieho množstva údajov bez dôrazu na relačné databázové vzťahy a topologické pravidlá je postačujúci súborový formát .shp. Avšak pre väčšie množstvo údajov, resp. väčšiu výmeru abstrahovaného územia so zložitou štruktúrou prvkov, je ideálna súborová geodatabáza.

3.3. Pripojenie ArcCatalogu k externým informačným zdrojom

Kľúčovým aspektom používania aplikácie ArcCatalog je nadviazanie spojenia so zdrojom geografických informácií, ktorý budeme pri práci používať. ArcCatalog ponúka nasledovné možnosti pripojenia:

1. adresárové pripojenie použitím ikonky **Connect To Folder** tak, ako to bolo opísané v predchádzajúcich častiach,
2. pripojenie k SQL serveru za účelom správy geodatabázy – SQL Server Express prostredníctvom **Database Servers** → **Add Database Server**,
3. pripojenie ku ArcSDE geodatabázam s platformou SQL Server Express, SQL Server, Oracle, DB2, Informix a PostgreSQL prostredníctvom **Database Connections** → **Add Database Connection**,
4. pripojenie k serverom na báze ArcGIS Server, ArcIMS server, WMS a WCS v položke okna stromovej štruktúry **GIS Servers**. Ide o služby, ktoré sú publikované a prístupné v technológiách a protokoloch internetového rozhrania.



Otázky:

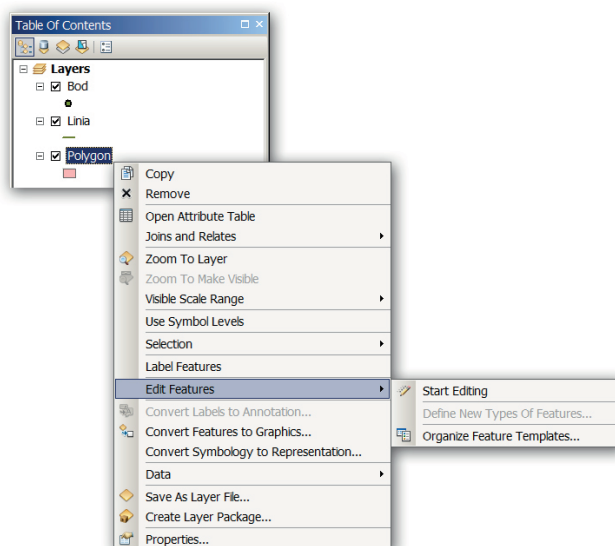
1. Aký účel má aplikácia ArcCatalog?
2. Aké typy geodatabáz môžeme používať v ArcGISe?
3. Aký je rozdiel medzi personálnou a súborovou geodatabázou?
4. Pomocou akých položiek vytvoríme .shp vrstvu geografických informácií?
5. K akým externým informačným zdrojom sa najčastejšie pripájame aplikáciou ArcCatalog?

4. Tvorba a úprava geografických informácií

Východiskovým bodom akejkoľvek operácie tvorby a úpravy geografických informácií je lišta s názvom **Editor**. Táto lišta predstavuje súbor nástrojov tvorby, úpravy, kopírovania existujúcej geometrie, delenia, spájania, zarovnávanía, prichytávania prvkov geografických informácií. Lišta sa rozvetvuje na niekoľko ďalších lišt, samostatných menu, vyskakujúcich okien alebo na bočné panely.

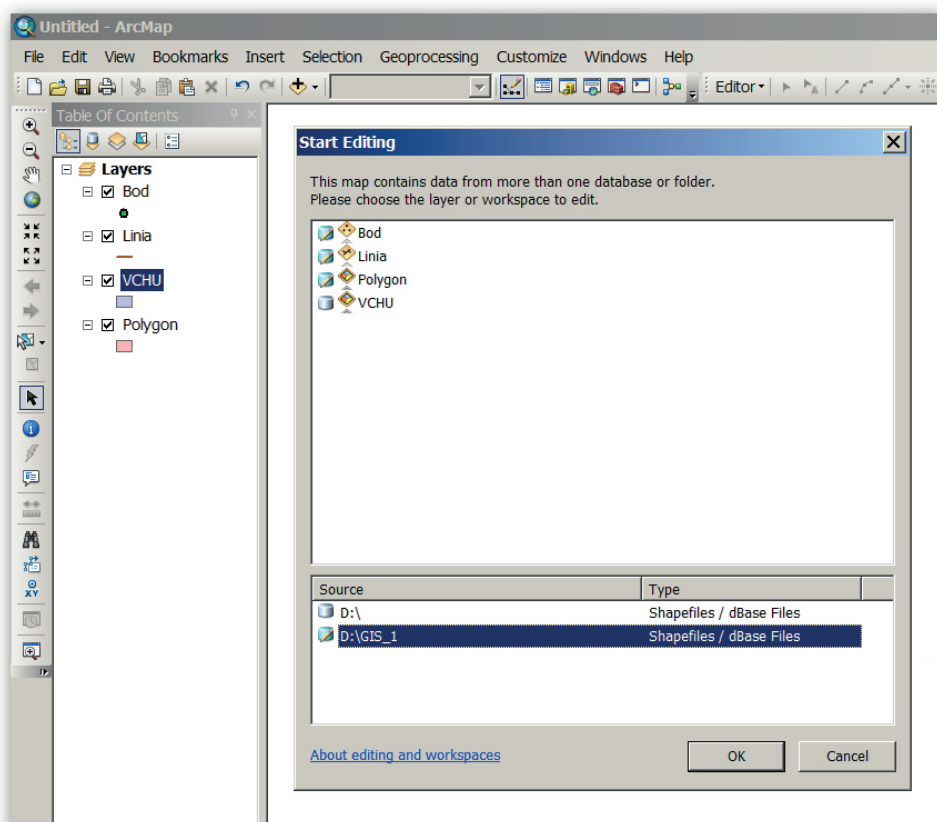
4.1. Lišta Editor – nástroje

1. Lištu **Editor** môžeme zobraziť ikonkou  **Editor Toolbar** alebo použitím hlavného menu **Customize** → **Toolbars** → **Editor**.
2. Zobrazená lišta je v tzv. neaktívnom móde. V okne obsahu sa nenachádzajú vrstvy, ktoré by sme mohli upravovať alebo im pridávať nové prvky.
3. Po pridaní vrstiev do okna obsahu je možné prísť k tvorbe alebo úprave (ďalej len „editovanie“) prvkov. V padajúcom menu lišty **Editor** máme k dispozícii položku  **Start Editing**, ktorou sa spustí proces editovania. Druhou možnosťou začatia editovania je kontextové menu k danej vrstve (obrázok 27), kde môžeme vybrať položku **Edit Features** → **Editor**.



Obrázok 27

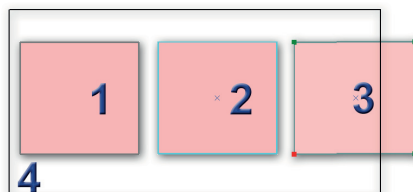
4. V okne obsahu sa môžu nachádzať aj vrstvy, ktoré nie sú umiestnené v jednom adresári. V tomto prípade sa zobrazí dialógové okno s názvom **Start Editing**. Vyberieme zdrojový adresár alebo geodatabázu s obsahom vrstiev, ktoré chceme editovať (obrázok 28).



Obrázok 28

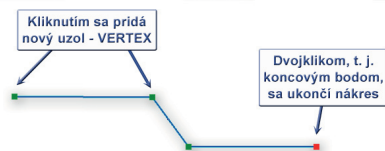
5. Spustením procesu editovania sa sprístupní nasledovný súbor nástrojov:

- **Edit Tool** – výber a editovanie daného prvku. Kliknutím na prvek vykonáme jeho výber, dvojklikom zobrazíme k prvku jeho uzly, ktoré môžeme editovať – upravovať. Výber viacerých prvkov sa realizuje v okne výberu, resp. ohradou, alebo pri výbere viacerých prvkov podržíme klávesu „Shift“. Obrázok 29 interpretuje rozsah výberu príslušného prvku. Prvok 1 nie je vybraný, prvok 2 je vybraný, prvok 3 je zobrazený aj s jeho uzlami a okno výberu je označené číslom 4.
- **Edit Annotation Tool** – editovanie anotácií, resp. popisov, ktoré sú reprezentované ako samostatná GIS vrstva. Nástroj je aktívny len pre vektorovú vrstvu prvkov v kategórii **Feature Class** (so zaradením do **Feature Dataset** alebo bez zaradenia) súborovej geodatabázy (**File Geodatabase**) alebo personálnej geodatabázy (**Personal Geodatabase**).
- **Straight Segment** – vytváranie náčrtu (proces vytvárania prvku až



Obrázok 29

po jeho uloženie do vrstvy) priamym vkladáním uzlov, t. j. jedno kliknutie predstavuje jeden uzol (Vertex), ktorý je hranou (Edge) spojený s predchádzajúcim uzlom (obrázok 30).



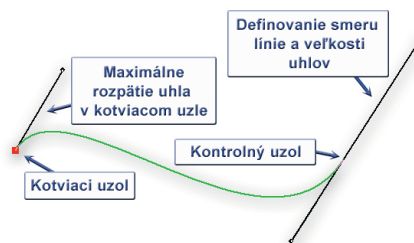
Obrázok 30

- **End Point Arc Segment** – vytváranie náčrtu oblúkovou geometriou pomocou umiestnenia začiatočného a koncového bodu. Stlačením klávesy „R“ definujeme polomer (obrázok 31).



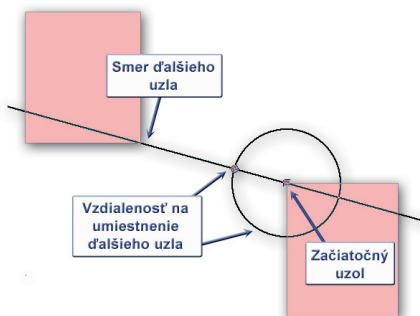
Obrázok 31

- **Bezier Curve Segment** – vytváranie náčrtu pomocou Bézierovej krivky, t. j. interaktívne modelovanie tvaru krivky pomocou uhla viazaného k začiatočnému a koncovému bodu, ktorý je zároveň aj kontrolným (obrázok 32).



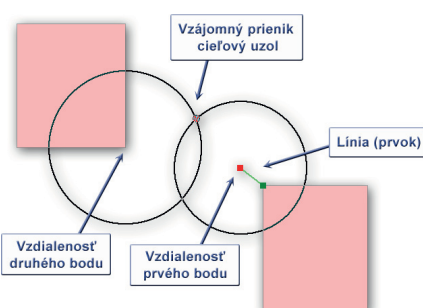
Obrázok 32

- **Direction-Distance** – vytváranie náčrtu, resp. jeho pokračovanie zadaným smerom a vzdialenosťou od posledného alebo začiatočného uzla. Stlačením klávesy „D“ definujeme smer alebo vzdialenosť (obrázok 33).



Obrázok 33

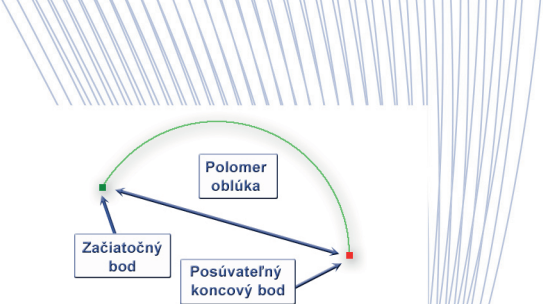
- **Distance-Distance** – vytváranie náčrtu, resp. jeho pokračovanie prienikom dvoch bodov, ktoré majú definované vzdialenosti. Stlačením klávesy „D“ definujeme vzdialenosť (obrázok 34).



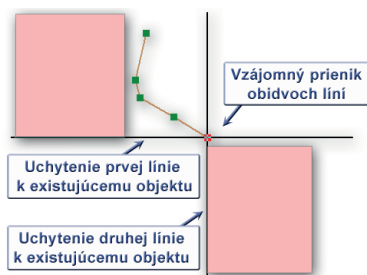
Obrázok 34

- **Arc Segment** – vytváranie náčrtu v tvare pravidelného oblúka od začiatočného bodu, následným kliknutím definujeme koncový bod, ktorý je posúvateľný (na rozdiel od nástroja **End Point Arc Segment**), čím sa mení aj polomer oblúka. Stlačením klávesy „R“ definujeme polomer (obrázok 35).

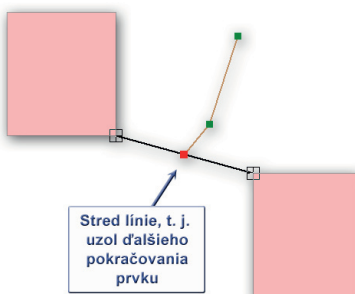
- **Intersection** – vytváranie alebo pokračovanie náčrtu podľa generovaného prieniku dvoch línií, ktoré prichytávajúme k existujúcim prvkom (obrázok 36).
- **Midpoint** – pomocnou líniou, ktorá pozostáva z dvoch bodov (začiatkový a koncový), sa vygeneruje jej stred, t. j. ďalší uzol pri vytváraní náčrtu (obrázok 37).
- **Right Angle** – vytváranie pravého uhla medzi dvoma hranami, ktoré spája jeden uzol (obrázok 38).
- **Tangent** – umožňuje vytvárať pravidelný oblúk v smere ku koncovému uzlu, resp. k predchádzajúcemu uzlu. Nástroj je vhodné použiť počas tvorby už existujúcej časti náčrtu, t. j. pri pokračovaní procesu tvorby prvku (obrázok 39).
- **Trace** – vytváranie náčrtu na základe existujúcej geometrie už vytvorených prvkov (obrázok 40).
- **Point** – vytváranie bodových prvkov.
- **Edit Vertices** – modifikácia geometrie existujúceho prvku. Po výbere nástroja sa prvok zmení na náčrt a zobrazí sa ďalšia lišta (obrázok 41) s názvom **Edit Vertices**.
 - **Modify Sketch Vertices** – modifikácia tvaru prvku, resp. náčrtu, prostredníctvom zmeny polohy jeho uzlov a hrán (obrázok 42),
 - **Add Vertex** – priame pridanie uzla na zvolené miesto hrany prvku,



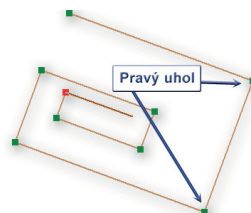
Obrázok 35



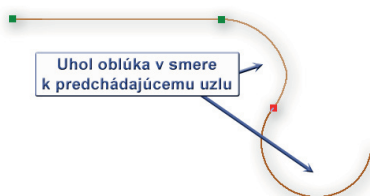
Obrázok 36



Obrázok 37



Obrázok 38

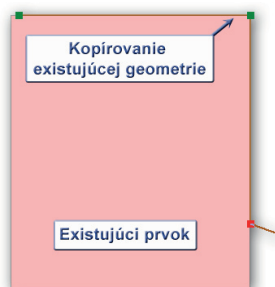


Obrázok 39

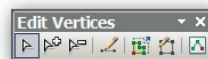
-  **Delete Vertex** – priame odstránenie vybraného uzla z hrany prvku,
-  **Continue Feature Tool** – pokračovanie v editovaní geometrie prvku, napr. vytváranie vnútorných výrezov, tzv. prstencových útvarov (obrázok 43),
-  **Sketch Proportionately** – proporcionálna zmena veľkosti prvku, t. j. zachovanie pomeru strán (obrázok 44),
-  **Finish Sketch** – ukončenie modifikácie prvku ako celku,
-  **Sketch Properties** – zobrazí sa okno v bočnom paneli s vlastnosťami jednotlivých uzlov, ktoré je možné modifikovať.

Ku každému uzlu je možné zobraziť kontextové menu (obrázok 45), ktoré ponúka položky **Delete Vertex** (odstránenie uzla), **Move** (premiestnenie uzla o hodnotu jednotiek nastavených v dátovom ráme resp. kartografickom zobrazovacom systéme), **Move To** (premiestnenie uzla na zadané X, Y súradnice), **Part** → **Select All Vertices** (výber všetkých uzlov v modifikovanom prvku), **Delete Sketch** (odstránenie celého náčrtu),  **Finish Sketch** (ukončenie modifikácie náčrtu), **Finish Part** (ukončenie editovania časti náčrtu, napr. vnútorného výrezu prvku),  **Sketch Properties** (zobrazí sa okno v bočnom paneli so súradnicovými vlastnosťami jednotlivých uzlov).

Tak ako pri uzloch, aj k jednotlivým hranám je možné zobraziť kontextové menu (obrázok 46), ktoré ponúka položky **Insert Vertex** (pridanie uzla na zvolené miesto hrany), **Change Segment** → **Circular Arc** (obrázok 47 – zmena zvolenej hrany na kruhový oblúk s možnosťou ďalšej úpravy),



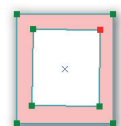
Obrázok 40



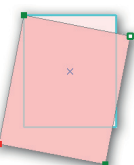
Obrázok 41



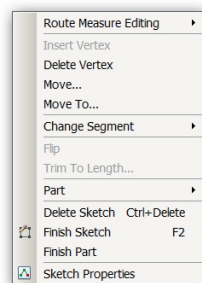
Obrázok 42



Obrázok 43



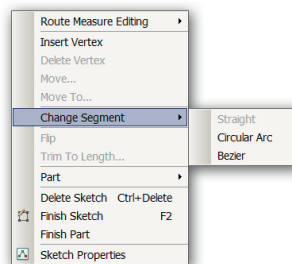
Obrázok 44



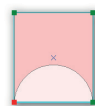
Obrázok 45

Change Segment → **Bezier** (obrázok 48 – zmena zvolenej hrany na Bézierovu krivku s možnosťou ďalšej úpravy).

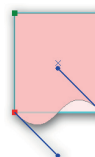
- **Reshape Feature Tool** – zmena tvaru (obrázok 49) vybraného líniového (priebeh línie) alebo polygónového prvku (pridanie alebo odobranie plochy).
- **Cut Polygons Tool** – rozdelenie vybraného plošného, resp. polygónového prvku na minimálne dve časti (obrázok 50). Každý novovzniknutý prvok si zachová hodnoty atribútovej tabuľky pôvodného prvku.
- **Split Tool** – rozdelenie vybraného líniového prvku na minimálne dve časti (obrázok 51). Všetky novovzniknuté prvky si zachovávajú hodnoty atribútovej tabuľky pôvodného prvku.
- **Rotate Tool** – otáčanie prvkov (obrázok 52) o ľubovoľný uhol alebo o presne zadanú hodnotu v dialógovom okne, ktoré sa zobrazí stlačením klávesy „A“.
- **Attributes** – zobrazenie atribútových záznamov k vybraným prvkom (obrázok 53). Jednotlivé atribútové hodnoty je možné modifikovať, zoradovať a zobrazovať k nim ďalšie parametre.
- **Sketch Properties** – v bočnom paneli sa k vybranému prvku zobrazí okno s polohovými vlastnosťami jednotlivých uzlov, ktoré je možné modifikovať, resp. posúvať na iné súradnicové hodnoty (obrázok 54). Ku každej položke môžeme zobraziť kontextové menu:
 - **Insert Before** – vloženie nového uzla na stred hrany pred vybraný uzol,
 - **Insert After** – vloženie nového uzla na stred hrany za vybraný uzol,



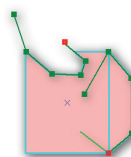
Obrázok 46



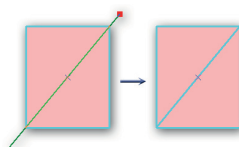
Obrázok 47



Obrázok 48



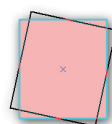
Obrázok 49



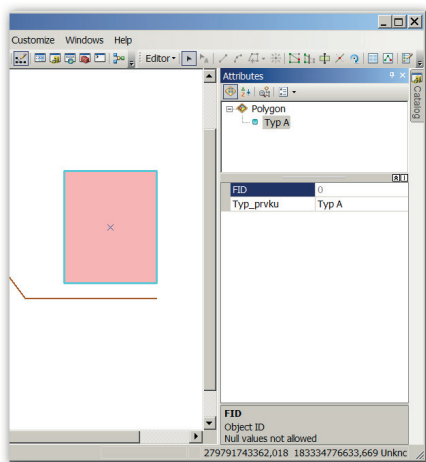
Obrázok 50



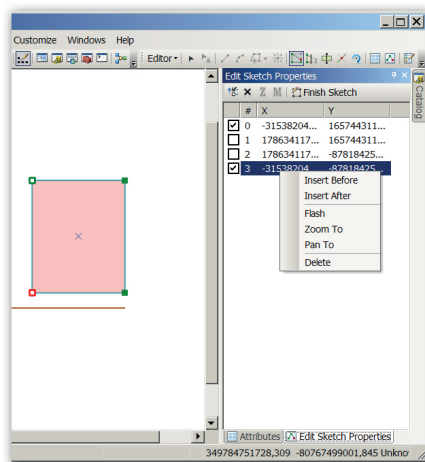
Obrázok 51



Obrázok 52



Obrázok 53

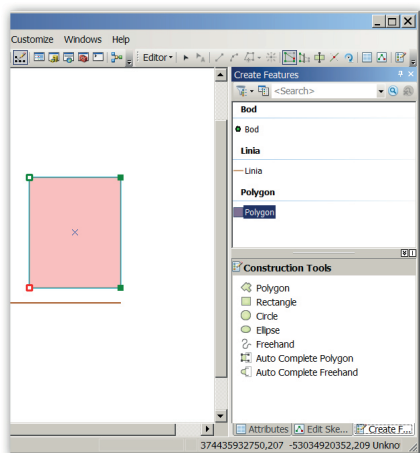


Obrázok 54

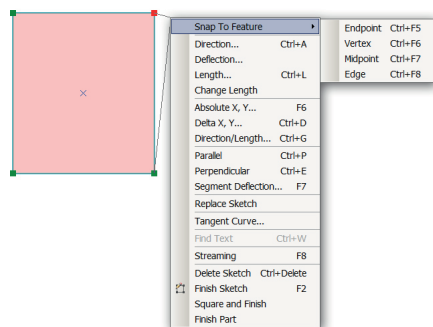
- **Flash** – animované zvýraznenie vybraného uzla,
- **Zoom To** – priblíženie k vybranému uzlu v mapovom okne,
- **Pan To** – zobrazenie uzla v aktuálnej mierke do stredu mapového okna,
- **Delete** – odstránenie vybraného uzla.
- **Create Features** – výber cieľovej vrstvy a štýlu, resp. konštrukčnej geometrie, podľa ktorej budeme vytvárať prvky. Výber vrstvy sa realizuje v prvej časti okna (obrázok 55). V druhej časti okna máme k dispozícii konštrukčné nástroje, t. j. konkrétnu šablónu (geometrický útvar) na vytváranie prvkov.

V prípade polygónových prvkov máme k dispozícii:

- **Polygon** – prvky bez geometrických obmedzení, t. j. plošný útvar s minimálnym počtom dvoch uzlov;
- **Rectangle** – prvky s obdĺžnikovou alebo štvorcovou geometriou, t. j. plošný útvar s pravým uhlom na rozhraní uzla a dvoch hrán;
- **Circle** – prvky s kruhovou geometriou, t. j. plošný kruhový útvar. Stlačením klávesy „R“ je možné zadať polomer;
- **Ellipse** – prvky s elipsovou geometriou, t. j. plocha v tvare elipsy. Stlačením klávesy „R“ je možné zadať uhol pre hlavnú a vedľajšiu os;
- **Freehand** – prvky s plošnou geometriou, kde priebeh vytvárania je závislý na voľnom pohybe myšou;
- **Auto Complete Polygon** – polygónové prvky s automatickým dokončením v smere k existujúcemu prvku, ktorý je však k nemu východiskovým;
- **Auto Complete Freehand** – polygónové prvky v kategórii **Freehand** s automatickým dokončením k existujúcemu prvku, ktorý je však k nemu východiskovým.



Obrázok 55



Obrázok 56

V prípade líniových prvkov máme k dispozícii:

- **Line** – prvky bez geometrických obmedzení, t. j. líniový útvar s minimálnym počtom dvoch uzlov a jednej hrany,
- **Rectangle** – prvky s obdĺžnikovou alebo štvorcovou geometriou, t. j. líniový útvar uzatvorený do obdĺžnika alebo štvorca,
- **Circle** – prvky s kruhovou geometriou, t. j. líniový kruhový útvar, kde pri stlačení klávesy „R“ je možné zadať polomer,
- **Ellipse** – prvky s elipsovou geometriou, to znamená línie v tvare elipsy, kde pri stlačení klávesy „R“ je možné zadať polomer pre hlavnú a vedľajšiu os,
- **Freehand** – prvky s líniovou geometriou, kde priebeh vytvárania prvku je závislý na voľnom pohybe myši.

V prípade bodových prvkov máme k dispozícii:

- **Point** – bodové prvky bez obmedzení,
- **Point at end of line** – bodové prvky na konci pomocnej línie.

Počas procesu editovania náčrtu je možné zobrazíť kontextové menu s nasledovným rozsahom nástrojov (obrázok 56):

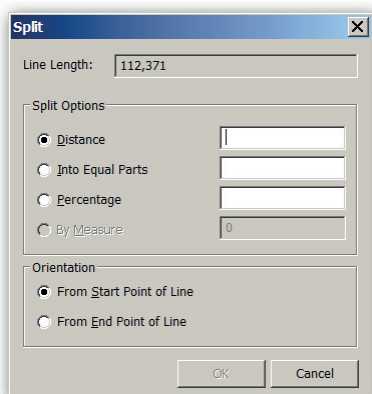
- **Snap To Feature** – prichytenie uzla k najbližšiemu koncovému bodu (**Endpoint**), uzlu (**Vertex**), k stredovému bodu (**Midpoint**) hrany alebo k samostatnej hrane (**Edge**) prvku, ku ktorému sme zobrazili kontextové menu;
- **Direction** – definovanie smeru (v uhloch) na vytvorenie ďalšieho uzla;
- **Deflection** – definovanie smeru (v uhloch) na vytvorenie ďalšieho uzla v nadväznosti na polohu predchádzajúceho uzla či hrany;
- **Length** – definovanie vzdialenosti ďalšieho uzla od súčasného uzla;

- **Change Length** – zmena dĺžky definovanej vzdialenosti (**Length**), t. j. smer uzla, resp. smer budúcej hrany je zachovaný, mení sa len dĺžka hrany voľným pohybom myši;
- **Absolute X, Y** – vytvorenie ďalšieho uzla na základe presne definovaných súradníc X a Y;
- **Delta X, Y** – vytvorenie ďalšieho uzla na základe presne definovanej vzdialenosti od súčasného umiestnenia uzla;
- **Direction/Length** – vytvorenie ďalšieho uzla kombináciou smeru a dĺžky od súčasného uzla;
- **Parallel** – na vytváranie ďalšieho uzla definujeme súbežný smer ako má hrana prvku, ku ktorému sme zobrazili kontextové menu;
- **Perpendicular** – ďalší uzol, resp. jeho smer, je kolmý na smer hrany prvku, ku ktorej sme zobrazili kontextové menu;
- **Segment Deflection** – definovanie smeru (pomocou uhla) ďalšieho uzla od hrany prvku, ku ktorému sme zobrazili kontextové menu;
- **Replace Sketch** – zmena geometrie prvku, napr. skopírujeme a zmeníme polygónový prvok na prvok s líniovou geometriou;
- **Tangent Curve** – vytváranie kruhového oblúka smerom k súčasnému uzlu;
- **Streaming** – pri voľnom pohybe myšou sa automaticky umiestňujú uzly. Štandardné vkladanie uzlov je vypnuté;
- **Delete Sketch** – odstránenie vytváraného náčrtu;
-  **Finish Sketch** – ukončenie vytvárania náčrtu, čím docielime vytvorenie prvku;
- **Square and Finish** – náčrt sa uzavrie do obdĺžnikového tvaru a následne sa ukončí jeho vytváranie;
- **Finish Part** – ukončenie vytvárania časti náčrtu s možnosťou ďalšieho pokračovania, napr. vnútorné výrezy alebo zmena tvaru prvku.

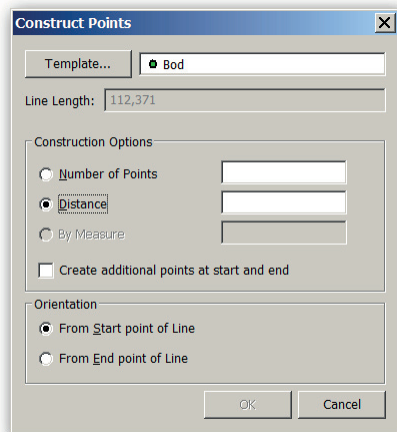
4.2. Lišta Editor – padajúce menu Editor

Padajúce menu lišty **Editor** ponúka nástroje na spustenie, ukončenie a priebežné ukladanie procesu editácie, základné geoprocessingové nástroje a spektrum líst s rozšírenými možnosťami editácie prvkov.

1.  **Start Editing** – ako už bolo spomínané, ide o spustenie procesu editácie, resp. prepnutie aplikácie ArcMap do tzv. editovateľného módu.
2.  **Stop Editing** – ukončenie procesu editácie, t. j. uloženie vykonanej tvorby alebo úpravy prvkov.
3.  **Save Edits** – priebežné ukladanie tvorby alebo úpravy prvkov bez toho, aby sme ukončili proces editácie.
4. **Move** – posunutie vybraného prvku na základe presne definovanej vzdialenosti v smere osi X a Y od súčasnej polohy prvku.
5. **Split** – rozdelenie línie podľa zadanych hodnôt (obrázok 57):

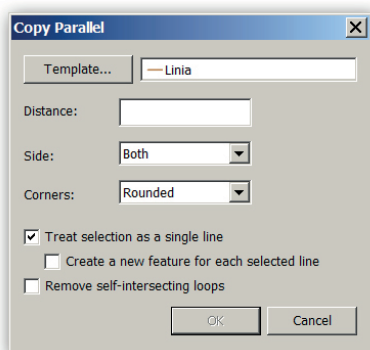


Obrázok 57

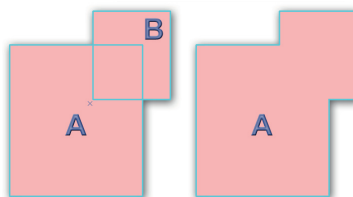
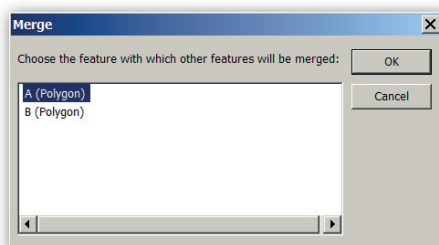


Obrázok 58

- definovanej vzdialenosti (**Distance**) od prvého uzla línie (**From Start Point of Line**) alebo od posledného uzla línie (**From End Point of Line**), napr. 50 m;
 - definovaných intervalov (**Into Equal Parts**), napr. po 20 m;
 - rozdelenie línie percentuálnym pomerom (**Percentage**) od prvého uzla línie (**From Start Point of Line**) alebo od posledného uzla línie (**From End Point of Line**), napr. 35 %.
6.  **Construct Points** – podľa zadáných hodnôt a vybranej línie vytvoríme bodové prvky, resp. bodovú vrstvu (obrázok 58):
- definovanú počtom bodov (**Number of Points**) s možnosťou pridať bod na začiatku a na konci línie (**Create additional points at start and end**), napr. 50 bodov;
 - definovanú vzdialenosťou medzi bodmi (**Distance**) s možnosťou pridať bod na začiatku a konci línie (**Create additional points at start and end**) a definovanú orientáciou od prvého uzla línie (**From Start Point of Line**) alebo od posledného uzla línie (**From End Point of Line**), napr. 20 m.
7.  **Copy Parallel** – rovnobežné kopírovanie líniového prvku podľa (obrázok 59):
- výberu štýlu, resp. šablóny (**Template**), pomocou ktorej sa vytvoria (skopírujú) nové prvky;
 - definovanej vzdialenosti (**Distance**) na umiestnenie skopírovaného prvku, napr. 20 m;
 - výberu smeru, resp. strany (**Side**), do ktorej sa bude prvok kopírovať. Možnosť **Both** (z padajúceho menu) ponúka kopírovanie prvku do oboch strán. Možnosťami **Left** alebo **Right** vybraný prvok rovnobežne skopírujeme buď do jeho pravej alebo ľavej strany;
 - definovaného typu zaoblenia lomových bodov (uzlov) skopírovaných prvkov. K dispozícii máme možnosť **Bevelled** (uhly medzi hranami sú skosené), **Mitered** (pôvodné uhly medzi hranami) a **Rounded** (uhly medzi hranami sú zaoblené).



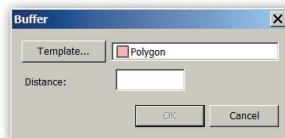
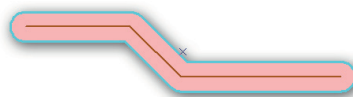
Obrázok 59



Obrázok 60

V prípade línie, ktorá má viacero častí, môžeme využiť voľbu **Treat selection as a single line**, t. j. jednotlivé časti línie budú vstupovať do kopírovania ako jedna súvislá línia. Pri voľbe **Create a new feature for each selected line** bude na výstupe toľko samostatných častí ako na vstupe, a to bez zmeny ich vzájomného umiestnenia. Voľba **Remove self-intersecting loops** umožní odstrániť prípadné vzájomné prekryvanie.

8. **Merge** – spájanie minimálne dvoch vybraných prvkov (vstupné prvky) do jedného prvku (výstupný prvok). Výstupný prvok má v sebe obsiahnutý vonkajší priebeh hraníc vstupných prvkov a atribútové hodnoty jedného z vybraných prvkov (obrázok 60).
9. **Buffer** – vytváranie tzv. obalových zón podľa definovanej vzdialenosti a štýlu, do ktorého sa bude nový prvok (obalová zóna) vytvárať (obrázok 61).
10. **Union** – spájanie minimálne dvoch vybraných prvkov (vstupné prvky) do jedného prvku (výstupný prvok). Ide o podobný nástroj ako **Merge**, len bez možnosti výberu atribútových hodnôt.
11. **Clip** – orezanie alebo zachovanie polygóneho prvku, ktorý je vo vzájomnom prieniku s vybraným prvkom podľa nasledovnej špecifikácie (obrázok 62):
 - veľkosť orezanej alebo zachovanej plochy, ktorá má zadanú vzdialenosť (**Buffer Distance**), napr. v rozsahu 5 m;



Vstupná geometria prvkov



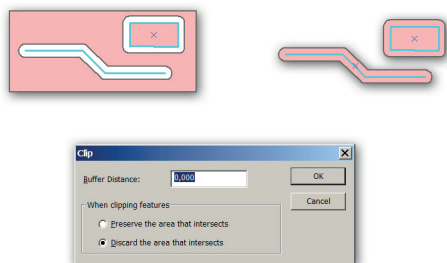
Použitie nástroja Buffer



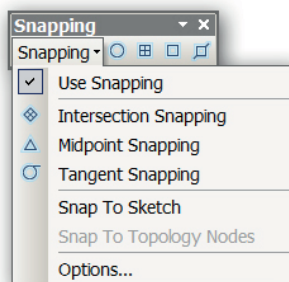
Použitie nástroja Merge



Obrázok 61



Obrázok 62



Obrázok 63

- orezanie plochy vo vzájomnom prieniku (**Discard the area that intersects**), napr. vo vzdialenosti 5 m od vybraného prvku bude vytvorený výrez. V prípade zadania vzdialenosti s hodnotou 0 vytvoríme tzv. topologický výrez. Obidve vrstvy, ktoré sú vo vzájomnom prieniku, nebudú mať medzi sebou prázdne miesto a nebudú sa vzájomne prekrývať;
- zachovanie plochy vo vzájomnom prieniku (**Preserve the area that intersects**), napr. vo vzdialenosti 5 m od vybraného prvku bude ponechaná plocha z celého polygóneho prvku.

12. Options – nastavenie procesu editácie, t. j. tolerančných hodnôt pohybu kurzora myšou, farebná symbolológia editovaných prvkov a popisov (anotácií), pracovné jednotky, možnosti zobrazenia atribútových záznamov, upozornení, varovaní atď. Jednotlivé možnosti nastavení sú štruktúrované v záložkách **General**, **Topology**, **Versioning**, **Units**, **Annotation** a **Attributes**.

V padajúcom menu **Editor** sa nachádzajú aj položky na spustenie ďalších lišt, ktorými sa rozširuje funkcionálnosť editovania v ArcMap. Niektoré lišty si v nasledujúcom texte postupne predstavíme.

4.3. Lišta Snapping

Lišta s obsahom nástrojov (obrázok 63), ktoré sú určené na prichytávanie vytváraného alebo modifikovaného prvku k existujúcim prvkom alebo k náčrtu. Lištu **Snapping** môžeme spustiť v hlavnom menu **Customize** → **Toolbars** → **Snapping** alebo v padajúcom menu lišty **Editor** položkou **Snapping** → **Snapping Toolbar**.

Na lište **Snapping** sú umiestnené 4 základné nástroje a padajúce menu s názvom **Snapping**. Nástroje ponúkajú nasledovné možnosti:

1. **Point Snapping** – prichytávanie na prvky s bodovou geometriou,
2. **End Snapping** – prichytávanie na koncové uzly vytvorených prvkov,
3. **Vertex Snapping** – prichytávanie na všetky uzly vytvorených prvkov, vrátane koncového uzla,
4. **Edge Snapping** – prichytávanie na hrany vytvorených prvkov.

Padajúce menu **Snapping** obsahuje nasledovné položky:

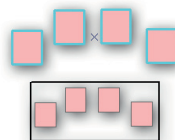
1. **Use Snapping** – aktivácia a deaktivácia nástrojov prichytávania počas procesu editovania,
2.  **Intersection Snapping** – prichytávanie na bod vzájomného prieniku dvoch prvkov,
3.  **Midpoint Snapping** – prichytávanie na stredový bod hrany vytvorených prvkov,
4.  **Tangent Snapping** – prichytávanie na uhol zakrivenej línie v bode, kde vzniká dotyčnica s hranou vytváraného prvku,
5. **Snap to Sketch** – prichytávanie na hranu a uzly náčrtu za tej podmienky, že  **Vertex Snapping** a  **Edge Snapping** sú aktívne,
6. **Snap to Topology Nodes** – prichytávanie na topologické uzly počas vytvárania prvku za tej podmienky, že nástroj  **Point Snapping** je aktívny,
7. **Options** – v okne s názvom **Snapping Options** môžeme nastaviť základné parametre prichytávania počas procesu editácie. Ide hlavne o nastavenie tolerancie, farebnej symbológie prichytávanej časti prvku, o nastavenie možnosti prichytávania na podkladovú mapu, upozornenia na typy a triky atď.

4.4. Lišta Advanced Editing

Lištu **Advanced Editing** môžeme spustiť v hlavnom menu **Customize** → **Toolbars** → **Advanced Editing** alebo prostredníctvom padajúceho menu lišty **Editor** a položky **More Editing Tools** → **Advanced Editing**. Jednotlivé nástroje lišty **Advanced Editing** sprístupníme rovnakým spôsobom (obrázok 64) ako pri lište **Editor**, t. j. spustenie procesu editovania položkou  **Start Editing**. Lišta **Advanced Editing** ponúka nasledovný súbor nástrojov:

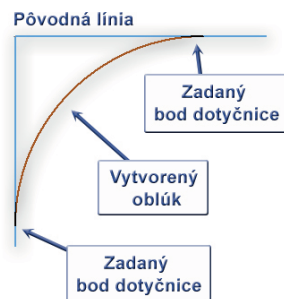


Obrázok 64



Obrázok 65

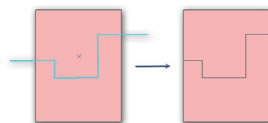
1.  **Copy Feature Tool** – nástroj skopíruje požadovaný výber prvkov a vloží do presne zadaného priestoru (obrázok 65). K dispozícii sú dve formy kopírovania a následného vkladania:
 - so zachovaním veľkostného pomeru vybraných prvkov, t. j. kliknutím myšou na zvolené miesto,
 - bez zachovania veľkostného pomeru vybraných prvkov, t. j. prostredníctvom tzv. okna výberu, ktorým vložíme skopírované prvky do definovanej veľkosti priestoru.
2.  **Fillet Tool** – zmena vybranej časti línie na oblúkový útvar (obrázok 66) pomocou tzv. dvoch kotviacich



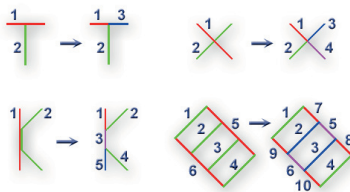
Obrázok 66

bodov (dotyčníc). Stlačením klávesy „O“ sa zobrazí dialógové okno, v ktorom sa definuje uhol a nachádza sa voľba na ponechanie alebo odstránenie pôvodnej časti prvku.

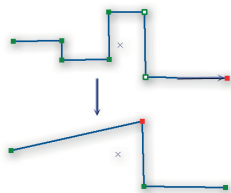
3.  **Extend Tool** – predĺženie vybranej línie o dĺžku prieniku k ďalšej vybranej línii.
4.  **Trim Tool** – skrátenie vybranej línie k najbližšiemu prieniku s ďalšou vybranou líniiou.
5.  **Line Intersection** – rozdelenie vybraných línii na menšie úseky v mieste ich vzájomného prieniku. Ide o nástroj, ktorým je možné časti prvkov deliť, ale aj dopĺňať do vzájomného prieniku. Stlačením klávesy „O“ sa zobrazí dialógové okno, v ktorom definujeme buď rozšírenie existujúceho prvku do vzájomného prieniku (**Extend existing feature**), alebo prídanie nového prvku tak, aby sa vytvoril vzájomný prienik (**Add a new feature**).
6.  **Explode Multipart Feature** – rozdelenie niekoľkých prvkov, ktoré sú previazané jedným atribútovým záznamom (riadok v atribútovej tabuľke), na prvky so samostatným atribútovým záznamom.
7.  **Construct Geodetic** – vytváranie prvkov na základe definovaných súradnicových hodnôt.
8.  **Align To Shape** – prostredníctvom definovanej vzdialenosti môžeme zarovnať vybraný prvok, resp. upraviť jeho polohu uzlov k polohe uzlov cieľového prvku.
9.  **Replace Geometry Tool** – zmena tvaru polygónu bez možnosti individuálnej úpravy uzlov alebo hrán tak, ako je to možné pri nástroji  **Edit Vertices** lišty **Editor**.
10.  **Construct Polygons** – zmena líniového prvku na polygónový prvok, avšak za tej podmienky, že línia má uzatvorený tvar, t. j. koncový uzol sa prekrýva so začiatčným.
11.  **Split Polygons** – rozdelenie polygónových prvkov prostredníctvom ich vzájomného prieniku pomocou vybranej línie alebo línii (obrázok 67).
12.  **Planarize Lines** – automatizované rozdelenie vybraných línii na menšie úseky v mieste ich vzájomného prieniku (obrázok 68). Pred vykonaním tejto operácie je možné zadať tzv. tolerančnú hodnotu vyhľadávania ich vzájomných prienikov (**Cluster Tolerance**).



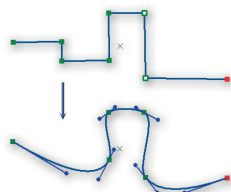
Obrázok 67



Obrázok 68



Obrázok 69

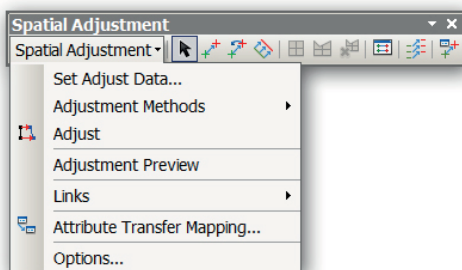


Obrázok 70

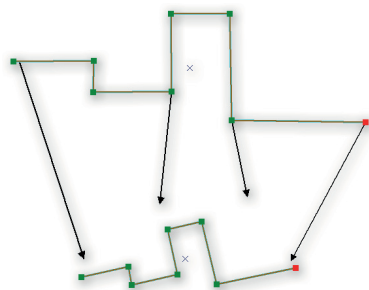
13.  **Generalize** – zjednodušenie geometrie vybraných líniových alebo polygónových prvkov prostredníctvom zadania maximálnej možnej vzdialenostnej odchýlky od pôvodnej geometrie prvku (obrázok 69). Generalizáciou, t. j. zjednodušovaním geometrie, dochádza k redukcii počtu uzlov.
14.  **Smooth** – vyhladenie geometrie prvkov pomocou princípu, ktorý sa uplatňuje pri tvorbe Bézierovej krivky (obrázok 70).

4.5. Lišta *Spatial Adjustment*

Lišta *Spatial Adjustment* ponúka súbor nástrojov, ktorými môžeme priestorovo meniť polohu vektorových prvkov (obrázok 71). Ide o posun prvkov zo súčasnej polohy na zadanú novú polohu. Spôsob priestorového prispôsobenia polohy prvkov spočíva v definovaní zdrojového bodu a v označení cieľového bodu (obrázok 72).



Obrázok 71

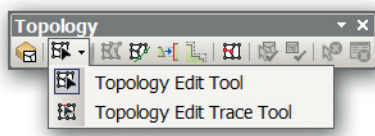


Obrázok 72

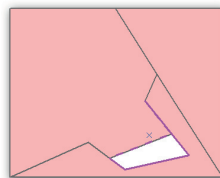
1. Zmenu polohy prvkov je možné vykonať, len ak máme spustený proces editovania a vybraný daný prvok alebo prvky.
2. Definovanie zdrojového bodu sa realizuje výberom konkrétnej časti prvku, napr. začiatočným alebo koncovým bodom línie. Cieľový bod je miestom, resp. polohou, kam chceme daný bod presunúť. Vždy je potrebné definovať zdroj toho, čo chceme presunúť a cieľ, kam chceme daný bod umiestniť, teda medzi dvomi bodmi vytvárame určité prepojenie – linku. Výber zdrojového bodu a cieľovej polohy realizujeme nástrojom  **New Displacement Link Tool**. Na zmenu definovanej linky využívame nástroj  **Modify Link**. Hromadné prepojenie medzi zdrojom a cieľom sa realizuje nástrojom  **Multiple Displacement Link Tool**.
3. V padajúcom menu lišty *Spatial Adjustment* máme k dispozícii položku **Adjustment Methods**, ktorá obsahuje niekoľko metód na zmenu polohy prvkov. Výber správnej metódy priamo ovplyvňuje výsledok posunu. Niektoré metódy menia len veľkosť a polohu prvku, niektoré aj tvar prvku.
4. Samotný posun sa uskutočňuje pomocou nástroja  **Adjust** v padajúcom menu lišty *Spatial Adjustment*.

4.6. Lišta Topology

Lišta **Topology** ponúka široké spektrum nástrojov, ktorými môžeme upravovať, prípadne opravovať priestorové vzťahy medzi prvkami (obrázok 73). Základným pravidlom je, aby sa prvky jednej vrstvy medzi sebou neprekrývali. Zároveň ak prvky jednej vrstvy majú súvisle vyplniť určitý priestor, nesmú medzi sebou vytvárať prázdne miesta.



Obrázok 73



Obrázok 74

Aplikácia ArcMap poskytuje priame aj nepriame nástroje topologických úprav. Medzi nepriame patria tzv. „logickí operátori“ ako kombinácia nástrojov procesu editácie a používateľského prístupu pri ich aplikácii. Ide napr. o rozdeľovanie prvkov na menšie časti, ich spájanie alebo dokončovanie (**Cut Polygons Tool**, **Auto Complete Polygon**, **Extend Tool**, **Trim Tool**, **Line Intersection**, **Align To Shape** atď.).

Nástroje priamych topologických úprav sa nachádzajú na lište **Topology**. Funkcionalita nástrojov závisí od nainštalovanej verzie ArcGISu, ďalej od typu geodatabázy, resp. súborového formátu, v ktorom sú uložené prvky. V prípade súborového formátu .shp je rozsah funkcionality nasledovný:

1. **Select Topology** – výber vrstiev, ktoré budú predmetom topologických úprav.
2. **Topology Edit Tool** – pomocou okna výberu môžeme vybrať prvky a ich hrany, ktoré budú predmetom topologických úprav (obrázok 74).
3. **Topology Edit Trace** – výber hrany prvku topologických úprav jej líniovým kopírovaním.
4. Po výbere prvku, ktorý bude predmetom topologických úprav, musíme dvojklikom spustiť tzv. editovateľný mód. Následne sa zobrazia uzly na vybranej línii a aktivujú ďalšie dostupné nástroje lišty **Topology**.
5. **Modify Edge** – nástroj s rovnakými funkciami ako nástroj **Edit Vertices** na lište **Editor**. Avšak spoločné uzly a hrany dvoch prvkov sú aj po úpravách vo vzájomnom topologickom vzťahu. Počas úprav medzi prvkami nevznikajú prázdne miesta, ani nedochádza k ich vzájomnému prekrývaniu.
6. **Reshape Edge Tool** – nástroj s rovnakými funkciami ako **Reshape Feature Tool** na lište **Editor**. Použitím nástrojov z lišty **Topology** zachováame topologické vzťahy medzi prvkami.
7. **Align Edge Tool** – nástroj určený na opravu topologických chýb. Ak medzi prvkami existuje prázdne miesto alebo sa prvky vzájomne prekrývajú, vybranú hranu (zmena prerušovanej čiary na plnú) môžeme topologicky zarovnať (výber hrany prerušovanou čiarou) k hrane ďalšieho prvku. Rovnakú funkcionality má nástroj **Align To Shape** z lišty **Advanced Editing**.

8.  **Generalize Edge** – zjednodušenie geometrie vybraných hrán. Ide o generalizáciu počtu uzlov, ktoré sa vzájomne prekrývajú alebo sú medzi nimi prázdne miesta. Rovnakú funkcionality, ale bez dôrazu na topologické pravidlá, má aj nástroj  **Generalize** z lišty **Advanced Editing**.
9.  **Shared Features** – okno v bočnom paneli so zoznamom prvkov, ktoré sú vybrané na topologické úpravy.
10. Ostatné nástroje lišty **Topology** sú určené na prácu s topologickými pravidlami v geodatabázovom rozhraní.

Prostredie aplikácie ArcMap umožňuje využívať aj ďalšie lišty a nástroje v procese editácie. Použitelnosť nástrojov, ktoré nie sú opísané v tejto kapitole, podlieha špecifickej aplikáčnej úrovni alebo prostrediu, v ktorom sa jednotlivé nástroje používajú. Opísaný rozsah nástrojov v tejto kapitole ponúka používateľovi základný prehľad možností tvorby a úprav geografických informácií.



Otázky:

1. Ktorá z dostupných lišt aplikácie ArcMap sa používa na tvorbu a úpravu geografických informácií?
2. Ktoré konštrukčné nástroje je možné použiť pri tvorbe polygónovej vrstvy geografických informácií?
3. Aké nástroje ponúka lišta Snapping?
4. Aký je rozdiel medzi nástrojmi Generalize a Smooth z lišty Advanced Editing?
5. Aký je účel nástrojov, ktoré sa nachádzajú na lište Spatial Adjustment?
6. Ktoré sú priame nástroje topologických úprav geometrie prvkov vrstiev geografických informácií?

5. Transformácia geografickej polohy

Geografická poloha objektov na zemskom povrchu je daná geografickými súradnicami $[\lambda, \varphi]$ (geografická dĺžka a geografická šírka). Kartografická poloha je daná kartografickými súradnicami $[x, y]$ konkrétneho kartografického zobrazenia. V rámci tejto kapitoly sú termíny „geografické“ a „kartografické“ synonymami.

Geografická poloha je základným elementom, ktorý geografické údaje odlišuje od ostatných typov údajov. Prostredie aplikácie ArcMap ponúka široké spektrum nástrojov na prácu s geografickou polohou, t. j. umiestnenie a zmena polohy prvkov, zmena kartografického zobrazovacieho systému, pripojenie ku GNSS externým zariadeniam atď.

Všeobecný princíp umiestnenia rastrovej vrstvy geografických informácií do súradnicovo správnej geografickej polohy (hovoríme tomu georeferencovanie, resp. registrácia) vychádza z parity dvoch (prípadne viacerých) kontrolných bodov, t. j. zdrojový bod a cieľový bod (obrázok 75). Pri umiestňovaní rastrovej vrstvy (naskenovaná mapa) je vždy potrebné zadať najprv zdrojový bod (identifikovaný v skenovanom rastrí) a potom cieľový bod (identifikovaný napr. číselne súradnicami alebo kliknutím na korektnú polohu v definovanom súradnicovom priestore). Zdrojový a cieľový bod sú totožné miesta, len dovtedy v rôznych priestoroch. Zdrojový bod je v priestore, ktorý vychádza z aktuálneho umiestnenia skenovaného podkladu v mapovom okne editora (grafické umiestnenie). Cieľový bod je miesto definované presnou geografickou polohou (geografické umiestnenie).



Obrázok 75

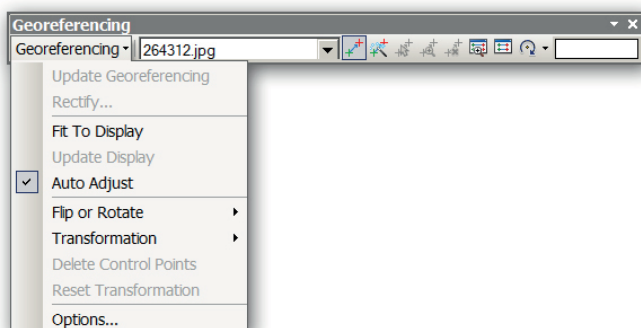
5.1. Lišta Georeferencing

Zobrazenie, resp. korektné priestorové umiestnenie vrstiev geografických informácií, sa v aplikácii ArcMap vykonáva prostredníctvom geografickej polohy, ktorá je k daným dátam priradená. Lišta s názvom **Georeferencing** ponúka nástroje na prácu, zmenu alebo priradenie geografickej polohy k rastrovým dátam.

1. Lištu **Georeferencing** môžeme zobraziť v položke hlavné menu **Customize → Toolbars → Georeferencing**.
2. Práca s lištou si vyžaduje zdrojové údaje, t. j. v okne obsahu musíme mať k dispozícii rastrové dáta (napr. naskenovaná mapa), ktorým budeme meniť alebo priradovať geografickú polohu.
3. V padajúcom menu lišty **Georeferencing** si zvolíme vrstvu geografických informácií (rastrový súbor), ktorej budeme definovať geografické umiestnenie (polohu). V ponuke budeme mať len vrstvy, ktoré sa nachádzajú v okne obsahu (obrázok 76). Rastrová vrstva bez priradenej geografickej polohy je štandardne umiestnená podľa svojho rozlíšenia, t. j. počtu pixlov v riadkoch a stĺpcoch.



Obrázok 76



Obrázok 77

4. Lišta **Georeferencing** ponúka niekoľko nástrojov, ktoré sú umiestnené buď v padajúcom menu **Georeferencing** alebo na samotnej lište. V padajúcom menu sa nachádza nasledovné spektrum nástrojov (obrázok 77):
 - 4.1. **Update Georeferencing** – k zdrojovému súboru sa vytvorí tzv. georeferenčný „WORLD FILE“ súbor, v ktorom budú uložené číselné údaje o geografickom umiestnení georeferencovanej vrstvy. Podľa uvedeného súboru sa bude daná vrstva zobrazovať v presne vymedzenom geografickom priestore.
 - 4.2. **Rectify** – uloženie zobrazenej vrstvy do nového súborového formátu, resp. geodatabázy.

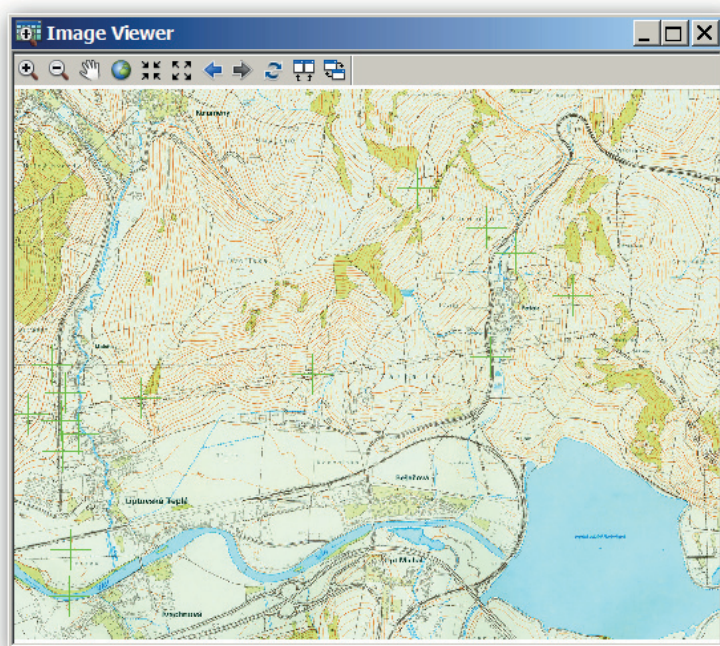
- 4.3. **Fit To Display** – zobrazenie vrstvy do veľkosti aktuálneho mapového okna.
- 4.4. **Update Display** – aktualizácia zobrazenej vrstvy podľa kontrolných bodov.
- 4.5. **Auto Adjust** – automatické umiestnenie vrstvy podľa posledného zadaného bodu.
- 4.6. **Flip or Rotate** – prevrátenie (↕ horizontálne/↕ vertikálne) alebo otočenie vrstvy (↔ doprava/↔ doľava).
- 4.7. **Transformation** – výber algoritmu (metódy) premiestnenia obrázka, a to zo súčasného grafického umiestnenia na cieľové geografické umiestnenie. K dispozícii máme nasledovné metódy transformácií:
- **Polynomial** – metóda vychádza z algoritmu metódy najmenších štvorcov (Least-Squares Fitting – LSF). Ide o posun zo zdrojovej polohy (grafické umiestnenie) na cieľovú (geografickú), a to aj na úkor mierneho odklonu od polohy cieľových bodov. Počet kontrolných párov bodov (zadaný zdrojový bod a cieľový bod) musí byť:
 - **1 bod** pre nulý rád transformácie (len posun) – **Zero Order Polynomial (Shift)**,
 - **3 body** pre prvý rád transformácie (posun, rotácia, zmena mierky) – **Order Polynomial (Affine)**,
 - **6 bodov** pre druhý rád transformácie (kvadratická polynomickeá transformácia) – **2nd Order Polynomial**,
 - **10 bodov** pre tretí rád transformácie (kubická polynomickeá transformácia) – **3rd Order Polynomial**.

Nižšie rady posunov majú tendenciu väčších rozdielov v presnosti umiestnenia zdrojových bodov na cieľové miesta. Zároveň však zachovávajú pôvodný tvar rastra.

- **Adjust** – metóda je založená na kombinácii polynomickej transformácie a interpolačných techník nepravidelnej trojuholníkovej siete (TIN – Triangulated Irregular Network). Interpolačná technika spresňuje kontrolné body, t. j. zvyšuje presnosť umiestnenia zdrojových bodov na miesta cieľového určenia. Použitie metódy si vyžaduje minimálne tri kontrolné body.
 - **Spline** – transformačná metóda, ktorá vychádza z polynomickeých algoritmov. Avšak pri tejto metóde sú algoritmy polynomickej metódy delené na jednotlivé časti, čím je možné dosiahnuť presnejšie umiestnenie zdrojových bodov na cieľové miesta. Metóda si vyžaduje minimálne 10 kontrolných bodov. Použitie ďalších kontrolných bodov môže zvýšiť celkovú presnosť transformácie.
 - **Projective Transformation** – transformačná metóda vhodná pre produkty diaľkového prieskumu Zeme. Použitie metódy si vyžaduje minimálne 4 kontrolné body.
- 4.8. **Delete Control Points** – odstránenie všetkých kontrolných bodov.
- 4.9. **Reset Transformation** – zrušenie vykonanej transformácie vrstvy.

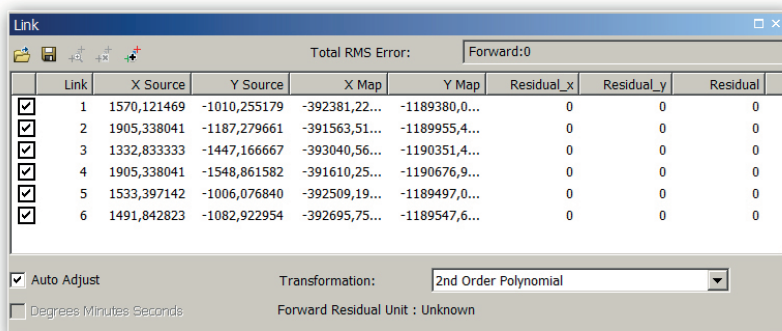
Na lište **Georeferencing** je umiestnený nasledovný rozsah nástrojov:

1.  **Add Control Points** – pridanie kontrolných bodov, t. j. definovanie zdrojového a cieľového umiestnenia.
2.  **Auto Registration** – automatická metóda umiestňovania zdrojového rastra k cieľovej polohe na základe palety značiek, ktoré sa využívajú pri diaľkovom prieskume Zeme.
3.  **Select Link** – výber linky (väzby) medzi zdrojovým a cieľovým bodom, t. j. výber parity kontrolných bodov.
4.  **Zoom To Selected Link** – zobrazenie cieľového kontrolného bodu na stred mapového okna.
5.  **Delete Link** – odstránenie vybranej väzby medzi kontrolnými bodmi.
6.  **Viewer** – zobrazenie georeferencovanej vrstvy v samostatnom okne, kde sa nachádzajú nástroje na zmenu veľkosti obsahu okna. V tomto prehliadači môžeme zadávať zdrojové body a v mapovom okne cieľové body (obrázok 78).
7.  **View Link Table** – zobrazenie tabuľky kontrolných bodov, resp. väzieb medzi zdrojovým a cieľovým kontrolným bodom (obrázok 79).
8. Súbor nástrojov na otáčanie ( **Rotate**), posun ( **Shift**) a zmenu veľkosti ( **Scale**) georeferencovanej vrstvy. Pre numericky presnú definíciu geografickej polohy bodov opísanými nástrojmi je na lište **Georeferencing** priradené okno na vkladanie číselných hodnôt.



Obrázok 78

Kvalitatívna interpretácia procesu georeferencovania je vyjadrená tzv. strednými kvadratickými odchýlkami (Root Mean Square – RMS). Ide o rozdiel medzi umiestnením zdrojového bodu a zadanou cieľovou polohou. Túto odchýlku je možné eliminovať postupným pridávaním ďalších kontrolných bodov alebo opravou existujúcich kontrolných bodov. RMS sa často zamieňa s presnosťou georeferencovania, čo nie je to isté.



Obrázok 79

5.2. Nástroj Add XY Data

Nástroj umiestňuje geografické $[\lambda, \varphi]$ alebo kartografické $[X, Y \text{ a } Z]$ súradnice geografickej polohy objektov z tabuľkovej podoby do vrstvy geografických informácií. Súradnice „ λ, φ “ alebo „ X, Y “ reprezentujú konkrétne miesto na zemskom povrchu. Súradnica „ Z “ vyjadruje nadmorskú výšku daného miesta. Súradnice s geografickou polohou $[\lambda, \varphi, z]$, resp. $[X, Y \text{ a } Z]$, najčastejšie získavame terénnym zberom prostredníctvom systémov GNSS.

Geografické súradnice presne určeného miesta (napr. Banskštiavnická kalvária) môžu mať rôznu podobu záznamu:

- šesťdesiatková číselná sústava v podobe geografickej dĺžky 18° [stupňov] $54'$ [minút] $51.78''$ [sekúnd] a geografickej šírky 48° [stupňov] $27'$ [minút] $41.26''$ [sekúnd],
- desiatková číselná sústava v podobe geografickej dĺžky (súradnicová os X) 18.91438° (stupňov) a geografickej šírky (súradnicová os Y) 48.46146° (stupňov).

Kartografické (rovinné karteziánske) súradnice objektov $[X, Y, Z]$ sú spravidla číslami z oboru reálnych čísel a jednotkami sú metre $[437100,43 \text{ m}; 1257611,45 \text{ m}; 726,33 \text{ m n. m.}]$.

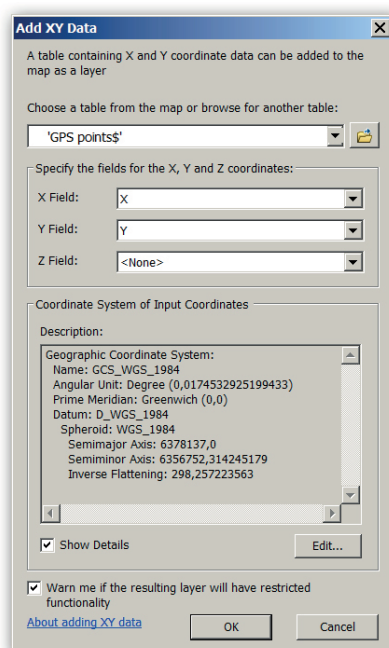
Zobrazenie súradníc z externého tabuľkového súboru sa realizuje pomocou nástroja **Add XY Data**, ktorý sa nachádza v hlavnom menu pod položkou **File** → **Add Data** → **Add XY Data**. Tento nástroj umožňuje vkladať len číselné údaje v desiatkovej sústave. Prevody medzi šesťdesiatkovou a desiatkovou sústavou vykonávajú rôzne webové aplikácie.

- Po spustení nástroja **Add XY Data** sa zobrazí dialógové okno (obrázok 80) s niekoľkými možnosťami, ktorými zadávame:
 - Externú databázu, ktorá obsahuje záznamy v podobe riadkov (uložené číselné hodnoty) a stĺpcov (atribútová štruktúra, t. j. stĺpce s hodnotami súradníc X, Y

a Z). Databáza môže byť v rôznych súborových formátoch, najčastejšie ide o súbory .dbf, .xls alebo tabuľky z geodatabáz. Vkladanie konkrétnej databázy sa realizuje položkou s názvom **Choose a table from the map or browse for another table**.

- 1.2. Súradnicovú paritu „X“, „Y“ a „Z“, t. j. podľa atribútovej štruktúry zdrojovej databázy vyberieme do poľa **X Field** atribút „X“, do poľa **Y Field** atribút „Y“ a do poľa **Z Field** atribút „Z“.

- 1.3. Kartografický zobrazovací systém, ktorý zodpovedá súradniciam, zadávame v časti dialógového okna s názvom **Coordinate System of Input coordinates**. V prípade terénneho zberu dát pomocou WGS84 pôjde o geografický súradnicový systém zaradený do kategórie **Geographic Coordinate System** → **World** → **WGS84**.



Obrázok 80

2. Do okna obsahu sa automaticky pridá nová položka s príponou **Events**. Ide len o dočasný súbor, ktorý je potrebné uložiť (exportovať) na trvalý záznam do geodatabázy alebo do iného súborového formátu, napr. .shp súboru.
3. Export sa vykonáva v kontextovom menu k danej položke, kde vyberieme **Data** → **Export Data**. V zobrazených dialógových oknách **Export Data** a **Saving Data** vyberieme cestu, resp. miesto uloženia, názov súboru a súborový typ.

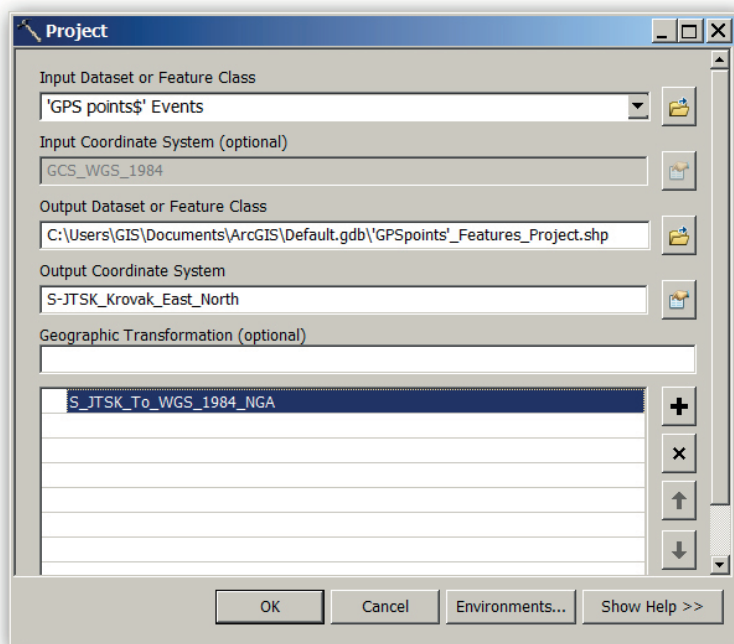
5.3. Zmena zobrazovacieho systému – nástroj Project

Poloha geografických objektov sa ako pri mapách, tak aj v prostredí GIS, znázorňuje prostredníctvom rôznych typov kartografických zobrazení (v prostredí GIS označované ako kartografický zobrazovací systém) a k nim prináležiacich súradnicových systémov. Úloha kartografických zobrazení, tzn. mapových projekcií a súradnicových systémov, spočíva v procese „prenosu“ (transformácie, zmenšenia a generalizovania) geografických objektov reálneho sveta do „2D“ roviny v prostredí GIS.

Číselná interpretácia presnej polohy objektov sa vyjadruje prostredníctvom súradnicových systémov, v GIS označovaných pod názvom „coordinate systems“. Súradnicový systém vyjadruje jednoznačné a presné určenie polohy objektov na referenčnom telese a jeho prenesenom obraze na dvojrozmernú plochu.

Geografické informácie môžu byť uložené v rôznych kartografických zobrazovacích systémoch. Aplikácia ArcMap vykonáva automatické prevody k systému, ktorý je nastavený pre aktuálny dátový rám (**Data Frame**).

Vykonanie akejkoľvek geografickej transformácie medzi zobrazeniami je podmienené tým, aby daná vrstva mala v sebe integrovanú informáciu o známom kartografickom zobrazovacom systéme. Ide o základný krok pri vytváraní novej vrstvy v aplikácii ArcCatalog. V prípade absencie môžeme túto informáciu dodatočne pridať prostredníctvom položky vlastnosti vrstvy (aplikácia ArcCatalog).



Obrázok 81

Transformácia kartografického zobrazovacieho systému vektorových geografických informácií sa realizuje nástrojom **Project** (obrázok 81), ktorý sa nachádza v aplikácii **Arc-ToolBox** v časti **Data Management Tools** → **Projection and Transformation** → **Feature** → **Project**.

1. Zobrazené okno s názvom **Project** ponúka niekoľko logicky za sebou nasledujúcich možností vstupných a výstupných parametrov požadovanej transformácie.
2. Vrstvy, resp. údaje, ktoré chceme transformovať, sa vkladajú do časti okna s názvom **Input Dataset or Feature Class**. V časti s názvom **Input Coordinate System (optional)** sa nachádza kartografický zobrazovací systém, ktorý je priradený k transformovaným dátam.
3. V časti okna s názvom **Output Dataset of Feature Class** definujeme umiestnenie a názov cieľového súboru s novým kartografickým zobrazovacím systémom.
4. Nasledujúca časť s názvom **Output Coordinate System** je určená na výber požadovanej cieľovej transformácie, t. j. do ktorého zobrazovacieho systému budeme prevádzať údaje. V možnostiach výberu sú dve kategórie kartografických zobrazovacích systémov:

- 4.1. Geographic Coordinate System** – geografický zobrazovací systém vyjadruje polohu daného objektu na referenčnom telese prostredníctvom geografickej šírky a dĺžky. Geografická šírka predstavuje uhol, ktorý sa meria od rovníka k pólom v stupňoch (0° až 90°). Smerom na juh ide o južnú geografickú šírku, smerom na sever o severnú geografickú šírku. Geografická dĺžka predstavuje uhol medzi základným a miestnym poludníkom. Základným poludníkom (t. j. nultým poludníkom) je Greenwich (Anglicko) a vzdialenosť od neho sa udáva v stupňoch (0° až 180°). Smerom na východ ide o východnú geografickú dĺžku, smerom na západ o západnú geografickú dĺžku.
- 4.2. Projected Coordinate System** – projekčný zobrazovací systém sa používa na vyjadrenie polohy objektov v dvojrozmernom rovinnom priestore. Mnoho geografických údajov je zobrazených a interpretovaných na dvojrozmernej ploche (papier, mapa, plocha obrazovky atď.), kde je ich poloha vyjadrená práve projekčným súradnicovým systémom, tzv. prienikom súradnicovej osi X a Y.
5. Časť s názvom **Geographic Transformation (optional)** je určená na výber konkrétnej metódy, ktorá je k dispozícii. Tu je dôležité zdôrazniť, že pri rôznych metódach sú rôzne posuny (cca niekoľko desiatok až stoviek metrov), ich výber je individuálny a závisí od konkrétnych kartografických zobrazovacích systémov pri vrstvách na vstupe a výstupe.

Transformácia kartografického zobrazovacieho systému pre rastrové geografické informácie sa realizuje nástrojom **Project Raster**, ktorý sa nachádza v aplikácii  **ArcToolBox**, v časti **Data Management Tools** → **Projection and Transformation** → **Raster** → **Project Raster**.

1. Zobrazené okno s názvom **Project Raster** ponúka identické funkcie a voľby na zadávanie vstupných a výstupných parametrov ako nástroj, určený pre vektorové dáta (**Project**).
2. Hlavný rozdiel je v spodnej časti dialógového okna, kde sú nasledovné voľby:
 - 2.1. Resampling Technique (optional)** – výber algoritmu, ktorým sa interpolujú hodnoty obrázkových bodov – pixlov rastra. Algoritmus sa aplikuje len v prípade zmeny tvaru, veľkosti, farebnej hĺbky atď. medzi vstupom a výstupom. K dispozícii je niekoľko metód.
 - **NEAREST** – najrýchlejšia metóda, ktorá zachováva ostré hrany medzi prechodmi, používa sa hlavne pre diskrétna dáta. Maximálna zmena hodnoty bunky bude do 50 % z pôvodných (vstupných) hodnôt.
 - **BILINEAR** – metóda, ktorá priradzuje nové hodnoty bunkám na základe váženého priemeru hodnôt vzdialených zo štyroch najbližších stredov buniek. Metóda je vhodná pre spojité dáta.
 - **CUBIC** – časovo náročná metóda, ktorá priradzuje nové hodnoty bunkám na základe hodnôt vzdialených zo šiestnástich najbližších stredov buniek. Táto metóda môže spôsobiť kompletnú zmenu hodnôt výstupných buniek oproti vstupným, čo môže byť v niektorých prípadoch neprípustné. Metóda sa používa pri spojitých dátach.

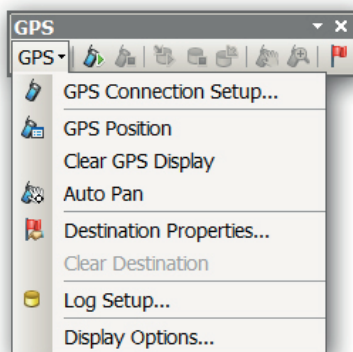
- **MAJORITY** – metóda, ktorá priraduje nové hodnoty v rámci preddefinovaného filtra. Je určená pre diskrétna dáta, kde sú ostré hrany viac zaoblené v porovnaní s metódou **NEAREST**.

2.2. **Output Cell Size (optional)** – definovanie veľkosti výstupnej bunky. Vynechaním tejto voľby bude mať výstup rovnakú veľkosť bunky ako vstup.

2.3. **Registration Point (optional)** – tzv. registračný bod, ktorým sa definuje presná poloha výstupných buniek prostredníctvom „X“ a „Y“ súradnice. Vynechaním voľby budú vstupná a výstupná veľkosť bunky zhodné.

5.4. Lišta GPS

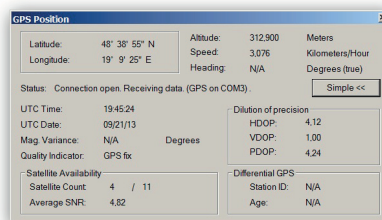
Aplikácia ArcMap priamo podporuje on-line prácu s externými zariadeniami resp. so systémami GNSS. Na tento účel máme k dispozícii lištu s názvom GPS (obrázok 82), ktorú je možné spustiť v hlavnom menu položkou **Customize** → **Toolbars** → **GPS**. Lišta obsahuje niekoľko položiek a nástrojov:



Obrázok 82

1. **GPS Connection Setup** – nastavenie GNSS prijímača a referenčného telesa pre kartografický zobrazovací systém. ArcMap pracuje s GNSS systémom na úrovni geografického zobrazovacieho systému a bázy I/O technológie COM portov. GNSS systém musí byť k aplikácii ArcMap pripojený prostredníctvom COM portov. V prípade pripojenia cez USB musíme zabezpečiť softvérovú emuláciu USB na COM. Geografický zobrazovací systém bude na 2D pracovnej ploche zobrazovať údaje v tzv. „roztiahnutom“ až „sploštenom“ vzhľade, avšak bez zmeny presnosti.
2. **GPS Position** – informačné okno (obrázok 83) s informáciami o geografickej polohe, aktuálnej rýchlosti, nadmorskej výške, kvalitatívnych ukazovateľoch intenzity signálov atď.
3. **Clear GPS Display** – vymazanie všetkých hodnôt dialógového okna **GPS Position**.
4. **Auto Pan** – automatické posúvanie obsahu mapového okna s aktuálnou polohou.
5. **Destination Properties** – symbologické nastavenie cieľového bodu.

6. **Clear Destination** – odstránenie aktuálneho cieľového bodu.
7.  **Log Setup** – nastavenie formátu záznamu z navigácie, t. j. typ prvku resp. geometria, interval ukladania záznamu (časový alebo vzdialenostný) atď.
8. **Display Options** – nastavenie pracovných jednotiek, farebnej symbolológie, prichytávania k zvolenej vrstve atď.
9.  **Open Connection** – spustenie navigácie.
10.  **Stop Connection** – ukončenie navigácie.
11.  **Start Streaming To Log** – spustenie procesu vytvárania záznamu z navigácie na základe nastavenia pochádzajúceho z položky  **Log Setup**.
12.  **Stop Streaming To Log** – ukončenie procesu vytvárania záznamu.
13.  **Stamp Current Position To Log** – uloženie aktuálnej polohy do preddefinovaného záznamu ( **Log Setup**) bez ohľadu na to, či je spustený proces vytvárania alebo nie.
14.  **Zoom To GPS Position** – centrovanie zobrazenia aktuálnej polície.
15.  **Add Destination** – vloženie cieľového bodu.



Obrázok 83



Otázky:

1. Čo je to georeferencovanie?
2. Aký nástroj sa používa na umiestňovanie geografických alebo kartografických súradníc geografickej polohy do vrstvy geografických informácií?
3. Akú funkciu má nástroj Project?
4. Akým nástrojom je realizovaná podpora on-line práce s externými zariadeniami?

6. Geoprocessingové nástroje – ArcToolbox

Geoprocessing predstavuje proces spracovania geografických informácií pomocou spektra nástrojov určených na správu, transformáciu a priestorové analýzy geografických informácií. Nástrojmi vykonávame transformácie geometrických útvarov, geografickej polohy, správu geodatabáz, analýzy vstupných údajov do podoby výstupných údajov, ktoré môžu mať analytický alebo syntetický charakter atď. Ide o autonómne nástroje, ktoré zväčša pracujú na automatickej báze. Vzájomné používanie jednotlivých nástrojov a používateľské vstupy do algoritmov ponúkajú široké aplikačné možnosti práce s geografickými informáciami. Vo všeobecnej úrovni sa pod geoprocessingom rozumie proces vytvárania nových vrstiev geografických informácií za pomoci existujúcich vrstiev.

ArcToolbox je aplikácia, v ktorej je organizované usporiadaných niekoľko stoviek geoprocessingových nástrojov podľa jednotlivých tém a odvetví ich použitia (obrázok 84).

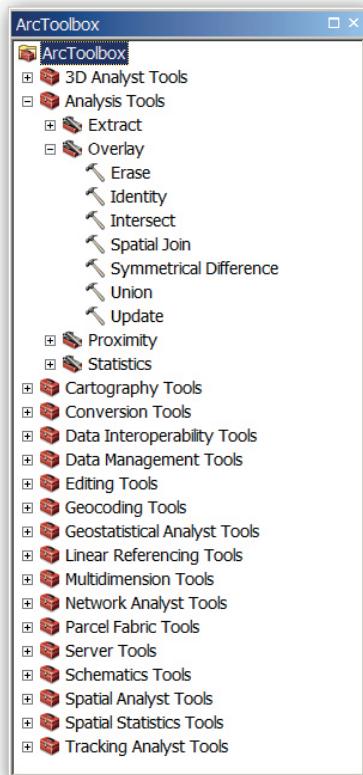
V tejto kapitole si predstavíme nástroje určené na prácu s vektorovými dátovými modelmi. Pôjde o najčastejšie používané nástroje geometrických transformácií, priestorových analýz a dátovej správy. Ostatné nástroje sú podmienené konkrétnym aplikačným použitím v danom odbore, napr. hydrológia alebo geomorfológia atď.

Nástroje aplikácie **ArcToolbox** môžeme spustiť niekoľkými spôsobmi:

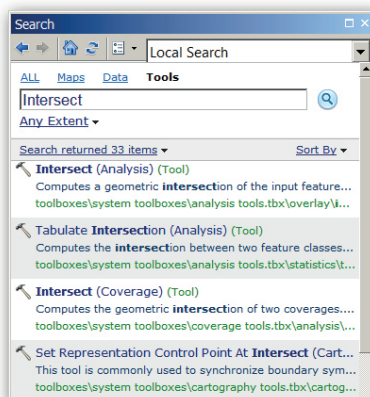
1. priamo kliknutím na ikonku **ArcToolbox**, ktorá sa nachádza v štandardnej lište aplikácie ArcMap,
2. pomocou okna vyhľadávania (**Search**) a záložky **Tools** v bočnom paneli aplikácie ArcMap (obrázok 85).

Priebeh akejkoľvek operácie geoprocessingových nástrojov je zobrazený v pravej dolnej časti okna aplikácie ArcMap. Po vykonaní geoprocessingovej operácie ArcMap informuje o jej priebehu (obrázok 86).

Aplikácia **ModelBuilder**, ktorá sa nachádza na štandardnej lište, umožňuje vytvárať reťazce, resp. modely na nadväzujúce používanie nástrojov geoprocessingu. Do jedného modelu môžeme vzájomne previazať niekoľko nástrojov, ktoré medzi sebou pracujú. Takéto modely vytvárame

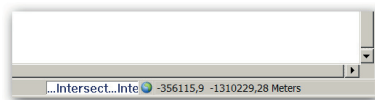


Obrázok 84



Obrázok 85

v prípade, ak chceme spracovať geografické informácie niekoľkými nástrojmi v určitej chronológii a periodicite.

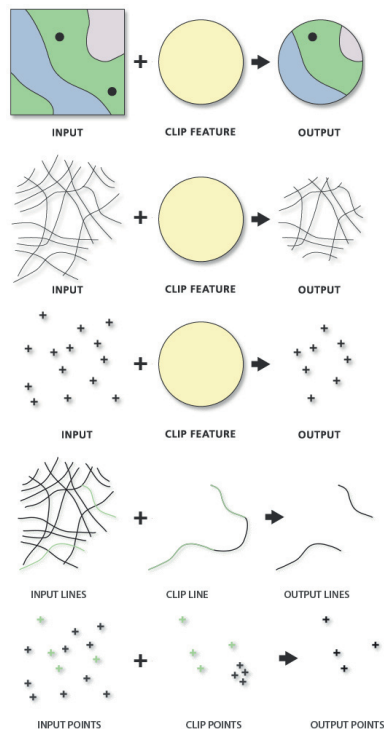


Obrázok 86

6.1. Analysis Tools

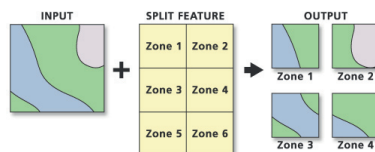
Ide o najčastejšie používaný súbor nástrojov určených na priestorové operácie. Na základe vstupných analytických dát vytvárame výstupné geografické informácie, ktoré majú buď analytickú alebo syntetickú podobu. V prípade analytickej úrovne dochádza k úprave vstupných dát do podoby nových vrstiev. V prípade syntetickej úrovne vytvárame nový typ vrstiev, v ktorých sú obsiahnuté prieniky (databázové a geometrické) viacerých analytických vstupov.

1. **Clip** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Extract*) – nástroj je určený na extrahovanie prvkov zo vstupnej vrstvy (**Input Features**) na základe zadanej šablóny (**Clip Features**). Ide o nástroj, ktorým „vykrajujeme“ priestor (podľa šablónovej vrstvy) zo vstupnej vrstvy (obrázok 87). Šablónová vrstva slúži na vymedzenie priestoru, v ktorom prebehne operácia viazaná na nástroj **Clip**. Atribútová tabuľka bude obsahovať len atribúty zo vstupnej vrstvy (**Input Features**), nebude obsahovať atribúty z tzv. šablónovej vrstvy (**Clip Features**).



Obrázok 87

2. **Split** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Extract*) – pomocou geometrického prieniku rozdeľujeme vstupnú vrstvu (**Input Features**) na niekoľko ďalších vrstiev (obrázok 88), ktoré budú uložené v osobitnom adresári alebo geodatabáze (**Target Workspace**). Rozdelenie vykonávame podľa geometrie prvkov zo zadanej šablóny (**Split Features**) a vybraného textového atribútu (**Split Field**).



Obrázok 88

3. **Erase** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – vzájomným prekrývaním dvoch vrstiev (obrázok 89) realizujeme výrez do vstupnej vrstvy (**Input Features**) pomocou geometrie prvkov zo zadanej vrstvy (**Erase Features**). Vrstvu, ktorou orezávame vstupnú vrstvu, môže tvoriť bod, línia alebo polygón, avšak obidve vrstvy musia byť v rovnakom priestorovom rozsahu.

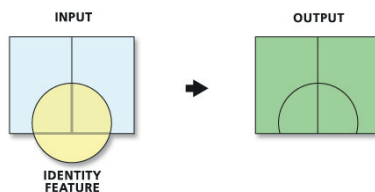


Obrázok 89

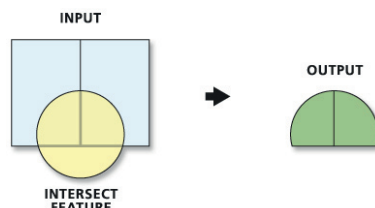
4. **Identity** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – nástroj je určený na výpočet geometrického prieniku dvoch vrstiev (obrázok 90), kde vstupná vrstva (**Input Features**) bude geometricky a databázovo „obohatená“ o parametre tzv. identifikačnej vrstvy (**Identity Features**). Identifikačná vrstva musí mať rovnaké geometrické rozhranie ako vstupná vrstva.

5. **Intersect** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – nástroj je určený na výpočet geometrického prieniku (obrázok 91) minimálne dvoch vrstiev (**Input Features**). Vstupné vrstvy môžu byť rôzneho dátového formátu, to znamená, že môžu obsahovať prvky s bodovou, líniovou a polygónovou geometriou. Ak do výpočtu vstupujú rôzne typy dátových formátov, vo výstupnom dátovom formáte bude tá geometria, ktorá má menší plošný záber. Napríklad ak jedna zo vstupných vrstiev obsahuje prvky s bodovou geometriou a druhá polygónové prvky, výstupnou vrstvou bude bodová vrstva geografických informácií.

Rozdiel medzi **Identity** a **Intersect** je v tom, že geometrický prienik pomocou nástroja **Intersect** nie je viazaný na zachovanie parametrov vstupnej vrstvy (**Input Features**).

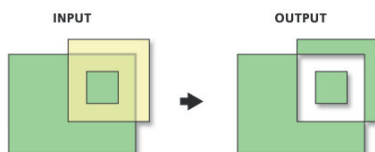


Obrázok 90



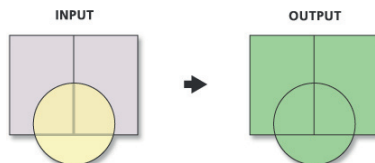
Obrázok 91

6. **Symmetrical Difference** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – nástroj je určený na výpočet prieniku dvoch vrstiev, avšak v mieste ich prekrývania sa vytvorí prázdny priestor, to znamená, že v tomto priestore dôjde k odstráneniu prvkov (obrázok 92). Obidve vrstvy musia mať rovnaké geometrické rozhranie.

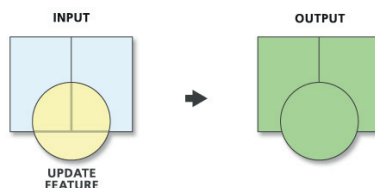


Obrázok 92

7. **Union** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – nástroj je určený na tvorbu geometrického a databázového prieniku dvoch vrstiev (**Input Features**) s polygónovou geometriou (obrázok 93). Ide o podobný nástroj ako **Intersect**, avšak vo výstupnej vrstve ostávajú zachované aj plochy prvkov, ktoré sa neprekrývajú. V atribútovej tabuľke ostávajú záznamy prvkov s prienikom, ale aj bez neho. Pri nástroji **Intersect** sú vo výstupnej vrstve a atribútovej tabuľke zaznamenané len prvky vo vzájomnom prieniku.

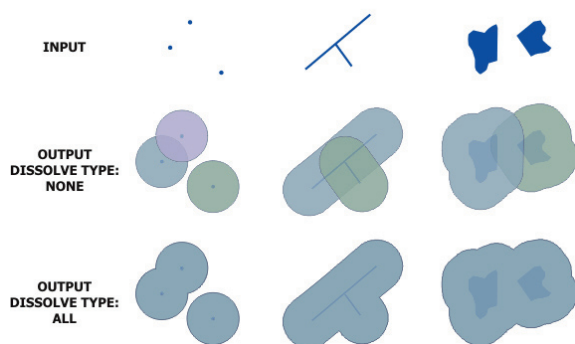


Obrázok 93

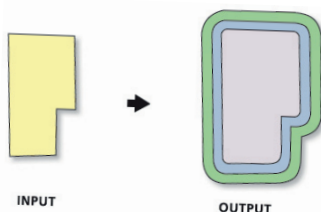


Obrázok 94

8. **Update** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Overlay*) – geometrickým prienikom dvoch polygónových vrstiev sa aktualizuje vstupná vrstva (**Input Features**) o parametre z tzv. aktualizacej vrstvy (obrázok 94). Nástrojom vytvárame novú vrstvu, čím nedochádza k zmenám vo vstupnej vrstve. Nástroj ponúka funkciu s názvom **Border**, ktorá zachováva priebeh vonkajších hraníc tzv. aktualizacej vrstvy (**Update Features**). V prípade nevyužitia tejto funkcie budú vonkajšie hranice odstránené, čiže dôjde k spojeniu vstupnej a aktualizacej vrstvy.
9. **Buffer** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Proximity*) – nástroj je určený na vytváranie obalových zón prvkov (obrázok 95) nachádzajúcich sa v zadanom vrstve (**Input Features**). K nástroju máme v ponuke niekoľko parametrov, ktorými si prispôbujeme priebeh operácie:
 - **Distance [value or field]** – definujeme zdroj na zadanie veľkosti obalovej zóny. Na výber máme dve možnosti, a to **Linear unit** (zadáujeme požadovanú hodnotu veľkosti obalovej zóny) alebo **Field** (vyberieme názov stĺpca z atribútovej tabuľky, kde sú uložené číselné hodnoty, podľa ktorých sa vytvorí obalová zóna).
 - **Side Type (optional)** – definujeme smer vytvárania obalovej zóny. Voľba **FULL** vykoná obalovú zónu do oboch smerov od vonkajšieho priebehu hraníc danej vrstvy. Voľba **LEFT** alebo **RIGHT** vykoná obalovú zónu do zvoleného ľavého alebo pravého smeru.
 - **End Type (optional)** – obalová zóna líniovej vstupnej vrstvy môže mať dva typy ukončenia, **ROUND** je možnosť pre zaoblený koniec a **FLAT** pre rovný koniec.
 - **Dissolve Type (optional)** – definujeme spôsob vzájomného zlučovania prvkov a ich atribútových záznamov. K dispozícii máme možnosť **NONE**, kde prvky a záznamy atribútovej tabuľky ostávajú v nezmenenom stave. Možnosťou **ALL** zlúčime prvky a ich záznamy do jednej plochy a jedného riadku. V časti okna s názvom **Dissolve Field(s) (optional)** vyberieme atribút (prípadne viacero atribútov), podľa ktorého vykonáme vzájomné zlúčenie prvkov.



Obrázok 95



Obrázok 96

10. **Multiple Ring Buffer** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Proximity*) – nástrojom vytvárame po sebe niekoľko nasledujúcich obalových zón (obrázok 96) na základe zad stanovenej vzdialenosti (*Distance*).
11. **Near** (*ArcToolbox* → *Analysis Tool* → *Proximity*) – k prvkom vo vstupnej vrstve (*Input Features*) vytvárame nové atribúty (vzdialenosť a uhol) s hodnotami o vzdialenostiach k najbližším prvkom v cieľových vrstvách (*Near Features*). Výsledkom je upravená atribútová tabuľka vstupnej vrstvy (*Input Features*) o atribúty, napr. identifikačné číslo (*FID*), najbližšia vzdialenosť (*NEAR_DIST*), najbližší bod *X* (*NEAR_X*) a *Y* (*NEAR_Y*) súradníc, ako aj uhol (*NEAR_ANGLE*) k najbližšiemu bodu v cieľovej vrstve. V ponuke nástroja máme možnosť voľby *Search Radius (optional)*, kde definujeme maximálnu veľkosť priestoru (od prvkov vstupnej vrstvy), v ktorom sa budú vyhľadávať najbližšie prvky v cieľových vrstvách.

6.2. Data Management Tools

Ide o obsahy súbor nástrojov určených na dátovú správu, resp. tvorbu a úpravu vrstiev geografických informácií v rozsahu súborových, geografických, geometrických a databázových operácií.

1. **Create Feature Class** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Feature Class*) – nástrojom vytvárame nové vrstvy geografických informácií, ktoré môžu byť uložené vo forme dátového súboru geodatabázy alebo ako samostatná .shp vrstva. Pri vytváraní vrstvy špecifikujeme geometrické rozhranie, súradnicový systém atď. Vytváranie vrstiev geografických informácií môžeme realizovať taktiež prostredníctvom samostatnej aplikácie *ArcCatalog* alebo *ArcCatalog* v bočnom paneli aplikácie *ArcMap*.
2. **Create Random Points** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Feature Class*) – nástroj vo vymedzenom priestore generuje novú bodovú vrstvu s náhodným rozmiestnením prvkov podľa definovaných parametrov:
 - Výber priestoru na náhodné umiestnenie, ktorý zadávame prostredníctvom **Constructing Feature Class (optional)** alebo **Constraining Extent (optional)**. Priestor môže mať charakter líniového (líniová geometria) alebo plošného útvaru (polygónová geometria). V prípade polygónu sa prvky umiestnia vo vnútri plochy. Pri línii dôjde k umiestneniu prvkov pozdĺž línie.
 - Počet bodov prostredníctvom **Number of Points [value or field] (optional)** podľa zadanej hodnoty (**Long**) alebo hodnôt z atribútovej tabuľky (**Field**), t. j. definovaný počet bodov pre každý prvok obsiahnutý vo vrstve.

- Minimálna vzdialenosť medzi umiestnenými bodmi prostredníctvom položky **Minimum Allowed Distance [value or field] (optional)**. Opätovne je možné zadať vstupnú hodnotu priamo (**Linear unit**) alebo formou hodnôt v atribútovej tabuľke (**Field**), t. j. pre každý prvok vo vrstve osobitne.
 - Zlučovanie bodov do jedného atribútového záznamu prostredníctvom **Create Multipoint Output (optional)**.
3. **Add XY Coordinates (ArcToolbox → Data Management Tools → Features)** – ku každému prvku v bodovej vrstve priradíme atribúty s hodnotami súradníc X a Y.
 4. **Check Geometry a Repair Geometry (ArcToolbox → Data Management Tools → Features)** – nástroje sú určené na kontrolu a opravu geometrických chýb prvkov obsiahnutých vo vrstvách geografických informácií. Nástrojom **Check Geometry** vykonáme kontrolu geometrických chýb prvkov. Výsledkom je správa v tabuľkovej podobe s identifikačným číslom prvku a k nemu priradený konkrétny problém resp. chyba. Nástroj **Repair Geometry** vykoná identifikáciu geometrických chýb, ktoré následne odstráni.
 5. Geometrické transformácie (**ArcToolbox → Data Management Tools → Features**) – spektrum nástrojov určených na úpravu a transformáciu geometrických útvarov:
 - 5.1. **Dice** – rozdelenie príliš veľkých prvkov na menšie prvky podľa maximálneho počtu uzlov.
 - 5.2. **Feature Envelope To Polygon** – prvky budú ohraničené pravouhlým geometrickým útvarom (štvorec alebo obdĺžnik) rovnobežne s osou X a Y.
 - 5.3. **Feature To Line** – transformácia prvkov na líniové geometrické útvary. V prípade dvoch a viacerých vstupných vrstiev (**Input Features**) sa bude klásť dôraz na ich vzájomné prieniky.
 - 5.4. **Feature To Point** – každý prvok vstupnej vrstvy (**Input Features**) nahradíme samostatným bodom, ktorý bude umiestnený v strede vstupného prvku, t. j. vytvárame centroidy. Pri voľbe **Inside (optional)** budú body umiestnené vo vnútornej ploche prvkov, ale mimo ich stredov.
 - 5.5. **Feature To Polygon** – transformácia prvkov vstupných vrstiev na polygónové geometrické útvary. V prípade dvoch a viacerých vstupných vrstiev (**Input Features**) sa bude klásť dôraz na ich vzájomné prieniky.
 - 5.6. **Feature Vertices To Points** – transformácia uzlov v prvkoch vstupných vrstiev (**Input Features**) na bodové geometrické útvary. V ponuke **Point Type (optional)** máme niekoľko možností transferov:
 - **ALL** – transfer všetkých uzlov na body,
 - **MID** – transfer len stredového uzla na bod,
 - **START** – transfer len začiatočného uzla,
 - **END** – transfer len koncového uzla,
 - **BOTH_ENDS** – transfer začiatočného a koncového uzla,
 - **DANGLE** – transfer určený len pre líniový typ geometrie, kde bude obsiahnutý len začiatočný a koncový uzol.

6. **Minimum Bounding Geometry** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Features*) – na základe vstupných vrstiev (**Input Features**) vytvárame polygónovú vrstvu s ich minimálnym možným ohraničením resp. minimálnym počtom uzlov. V ponuke **Geometry Type (optional)** máme niekoľko možností tvorby podľa:

- **RECTANGLE_BY_AREA** – najmenšej plochy,
- **RECTANGLE_BY_WIDTH** – najmenšej dĺžky/šírky,
- **CONVEX_HULL** – najmenšej plochy, pri ktorej môže vzniknúť útvar bez pravouhlých strán,
- **CIRCLE** – najmenšieho kruhového útvaru,
- **ENVELOPE** – najmenšej výmery štvorca alebo polygónu.

V ponuke **Group Option (optional)** sa nachádzajú možnosti vzájomného zlučovania prvkov obsiahnutých v jednej vrstve:

- **NONE** – bez vzájomného zlučovania do súvislej plochy,
- **ALL** – zlúčenie všetkých prvkov do jednej súvislej plochy,
- **LIST** – zlučovanie prvkov podľa špecifikovaných hodnôt zadanych z atribútovej tabuľky.

7. **Multipart To Singlepart** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Features*) – transfer viacerých prvkov, ktoré majú jeden záznam v atribútovej tabuľke (multipart) na úroveň, kde každý prvok má osobitný záznam, t. j. položku v atribútovej tabuľke.

8. **Points To Line** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Features*) – nástroj určený na tvorbu líniovej vrstvy podľa bodov vstupnej vrstvy (**Input Features**). V časti **Line Field (optional)** definujeme, ktoré atribúty budú vo výstupnej tabuľke. V časti **Sort Field (optional)** definujeme poradie spájania bodov do línie. Voľba **Close Line (optional)** umožňuje uzavrieť líniu, t. j. spojiť jej začiatok s koncom.

9. **Polygon To Line** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Features*) – nástrojom vykonáme transfer prvkov polygónovej geometrie (**Input Features**) na líniiovú geometriu s možnosťou voľby identifikácie vzájomných prienikov **Identify and store polygon neighboring information (optional)**. Ak sa vstupné prvky vzájomne prekrývajú, ich prienik bude premietnutý do samostatných línií.

10. **Append** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *General*) – prvky vybraných vrstiev (**Input Datasets**) pridáme k zvolenej vrstve prvkov (**Target Dataset**). Cieľovú vrstvu aktualizujeme o obsah vybranej vrstvy.

11. **Merge** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *General*) – spájanie niekoľkých vybraných (**Input Datasets**) vrstiev do novej vrstvy resp. súborovej sady v geodatabáze (**Output Dataset**).

12. **Dissolve** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Generalization*) – nástroj určený na vzájomné zlučovanie prvkov, t. j. prostredníctvom databázových záznamov vstupnej vrstvy (**Input Features**) a podľa definovaných atribútov v časti **Dissolve_Field(s) (optional)**. Bez výberu atribútu nástroj zlúči všetky prvky do jedného záznamu v atribútovej tabuľke.

13. **Eliminate** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Generalization*) – nástroj určený na odstránenie vybraných prvkov (napr. cez SQL výrazy) prostredníctvom ich zlúčenia so susednými prvkami, t. j. s ktorými majú spoločnú hranicu. Výber prvkov sa realizuje tzv. SQL výrazmi, napr. výmera menšia ako 0,5 ha. K dispozícii máme dva algoritmy zlučovania. Prvým je **Eliminating polygon by border (optional)**, kde dochádza k zlučovaniu podľa prevládajúcej spoločnej hranice so susednými prvkami. Vybraný prvok bude zlúčený s tým susedným prvkom, s ktorým má dlhšiu spoločnú hranicu. Bez výberu voľby **Eliminating polygon by border (optional)** dôjde k zlučovaniu podľa prevládajúcej výmery. Ide o druhý algoritmus zlučovania resp. odstraňovania prvkov. V časti **Exclusion Layer (optional)** môžeme vybrať rozsah prvkov (prostredníctvom SQL výrazov) alebo vrstvu, z ktorej nebudú vylúčené prvky pri aplikácii oboch algoritmov zlučovania.
14. **Eliminate Polygon Part** (*ArcToolbox* → *Data Management Tools* → *Generalization*) – nástroj určený na odstránenie menších prvkov alebo prázdnych miest vo vybraných prvkoch polygónovej vrstvy (**Input Features**). Odstraňovanie sa uskutočňuje na základe definovanej podmienky **Condition (optional)**, ktorou je výmera alebo percentuálny pomer. Výberom voľby **Eliminate contained parts only (optional)** budú odstránené len časti plôch nachádzajúce sa vo vnútornom priestore vstupných prvkov. Bez tejto voľby budú odstránené akékoľvek časti, nielen vo vnútornom priestore vstupných prvkov.



Otázky:

1. Čo je to geoprocessing?
2. V akej zložke, resp. aplikácii, sú organizované geoprocessingové nástroje?
3. Aký je rozdiel medzi nástrojom geoprocessingu Intersect a Identity?
4. Ktorým nástrojom môžeme vytvárať tzv. obalové zóny?
5. Ktorý nástroj sa používa na kontrolu a opravu geometrických chýb obsiahnutých vo vrstvách geografických informácií?

7. Práca s atribútovými hodnotami

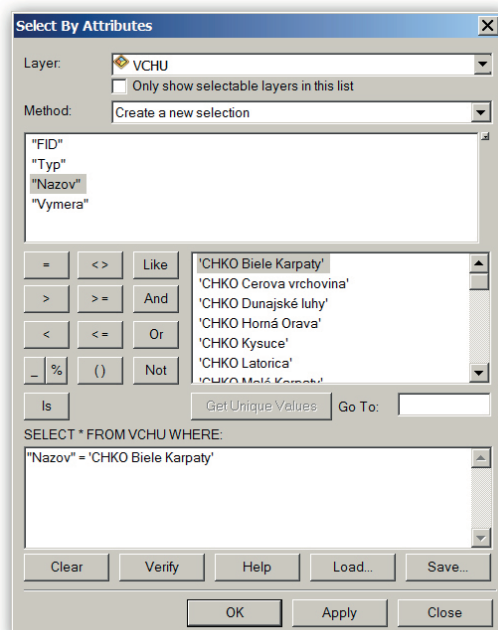
Aplikácia ArcMap ponúka množstvo rôznych nástrojov operácií s databázovým rozhraním vrstiev geografických informácií. Medzi najčastejšie požadované operácie patrí vyhľadávanie konkrétnych záznamov v atribútovej tabuľke a vytváranie vzájomných prepojení medzi atribútovými tabuľkami.

Táto kapitola je zameraná na prácu s atribútovými hodnotami (databázou údajov), na základe ktorých je možné vyhľadať a zobraziť prvky nachádzajúce sa vo vrstvách geografických informácií.

7.1. Select By Attributes

Nástroj určený na výber prvkov z vrstvy geografických informácií podľa parametrov viazaných na záznamy v atribútovej tabuľke. Parametre definujeme pomocou tzv. SQL príkazov, t. j. formou štruktúrovaného vyhľadávacieho jazyka (Structured Query Language – SQL) určeného na prácu (výber, vkladanie, úprava a mazanie) s databázami.

1. Nástroj spustíme v položke hlavného menu **Selection** →  **Select By Attributes**.
2. Zobrazené dialógové okno umožňuje výber vrstvy (**Layer**), ku ktorej budeme realizovať výber (obrázok 97).



Obrázok 97

3. V padajúcom menu **Method** máme k dispozícii niekoľko spôsobov výberu prvkov:
 - **Create new selection** – nový výber, v prípade existujúceho výberu dôjde k jeho zrušeniu;

- **Add to current selection** – výber bude pridaný k súčasnému výberu;
 - **Remove from current selection** – výber bude odobraný zo súčasného výberu;
 - **Select from current selection** – výber bude viazaný len k prvkom, vybraným v súčasnosti.
4. Kombináciou konkrétnych tlačidiel (operátori) a hodnôt, ktoré sú uložené pod daným atribútom, definujeme SQL výraz. Na zobrazenie záznamov vybraného atribútu využijeme tlačidlo **Get Unique Values**. V prípade konkrétnej hodnoty využijeme časť okna s názvom **Go To**.
5. Sériou príkazov jazyka SQL formulujeme kritériá vyhľadávania a následného zobrazovania záznamov z atribútovej tabuľky. Každý SQL príkaz musí byť sformulovaný do reťazca, ktorý obsahuje <názov stĺpca atribútovej tabuľky>, <operátor>, <požadovanú hodnotu>. Jednotlivé reťazce je možné navzájom zlučovať prostredníctvom spájacích operátorov <názov stĺpca atribútovej tabuľky>, <operátor>, <požadovaná hodnota>, <Connector>, <názov stĺpca atribútovej tabuľky>, <operátor>, <požadovaná hodnota>. Názov stĺpca atribútovej tabuľky môže mať rôzny tvar zápisu:
- v prípade vyhľadávania záznamov zo .shp súborov, dBASE tabuliek bude názov stĺpca v úvodzovkách „Nazov“;
 - v prípade vyhľadávania záznamov v personálnej alebo súborovej geodatabáze bude názov stĺpca v hranatých zátvorkách [Nazov];
 - v prípade vyhľadávania záznamov v ArcSDE geodatabázach bude názov stĺpca bez ďalších znakov Nazov.

V spodnej časti dialógového okna máme k dispozícii tlačidlá na vymazanie reťazca (**Clear**), jeho kontrolu, či je správne zadáný (**Verify**), používateľský návod (**Help**), načítanie uložených reťazcov (**Load**) a uloženie nami zadaného reťazca (**Save**).

5.1. Vyhľadávanie textových záznamov

- „Nazov“ = ,CHKO Biele Karpaty‘

Pomocou operátora = bude v atribúte „Nazov“ vyhľadaný záznam s presnou hodnotou ,CHKO Biele Karpaty‘.

- „Nazov“ <= ,CHKO K‘

Operátora = je možné upraviť o smer výberu v rámci abecedného radenia znakov. Takto upravený operátor vyberie všetky CHKO, ktoré majú začiatkové písmeno od A po K. Bez použitia operátora = by došlo len k výberu všetkých CHKO od A po J. Operátor <= definuje požadovaný výber aj vrátane hodnoty, pre ktorú je špecifikovaný smer.

- „Nazov“ LIKE ,CHKO V%‘

Operátorom LIKE budú v atribúte „Nazov“ vyhľadané všetky záznamy s reťazcom, ktoré obsahujú minimálne hodnoty CHKO V, t. j. CHKO Východné Karpaty a CHKO Vihorlat.

Operátorom LIKE vytvárame tzv. čiastočné „presné“ vyhľadávacie reťazce, t. j. do požadovanej hodnoty môžeme vstupovať operátorom:

- „%“ – vyhľadávanie akejkoľvek skupiny znakov. V prípade personálnej geodatabázy využijeme operátor *.
- „_“ – vyhľadávanie akéhokoľvek jedného znaku. V prípade personálnej geodatabázy využijeme operátor ?.
- „Nazov“ IS NOT NULL

Porovnávacím operátorom **IS NOT** budú v atribúte „Nazov“ vyhľadané záznamy bez prázdných hodnôt. V prípade operátora **IS** by boli vyhľadané len záznamy s obsahom prázdných hodnôt.

5.2. Vyhľadávanie číselných záznamov

- „Vymera“ >= 300

Porovnávacím operátorom >= budú v atribúte „Vymera“ vyhľadané záznamy, ktoré majú výmeru 300 ha a viac.

- „Vymera“ >= 300 * 100

Predchádzajúci výraz je možné doplniť o matematický operátor *, +, -, alebo /. V takomto prípade vyhľadáme záznamy, ktoré majú výmeru 30 000 ha a viac.

- „Populacia“ / „Vymera“ <= 20

Vzájomnou atribútovou kombináciou a zvolenými matematickými operátormi môžeme v záznamoch vyhľadávať určité vzťahy medzi prvkami. V našom prípade vyhľadáme okres, v ktorom je hustota populácie 20 a menej obyvateľov na 1 km².

5.3. Vyhľadávanie pomocou logických operátorov

- „Vymera“ > 50000 AND „Nazov“ LIKE ,CHKO%‘

Logickým operátorom AND budú v požadovaných atribútoch vyhľadané všetky CHKO s výmerou väčšou ako je 50 000 ha.

- „Vymera“ > 50000 OR „Nazov“ LIKE ,CHKO X%‘

Logickým operátorom OR budú vyhľadané záznamy aspoň z jedného požadovaného atribútu. V našom prípade vyhľadáme všetky chránené územia s výmerou nad 50 000 ha, keďže v skutočnosti ani jedno CHKO nezačína prvým písmenom X.

- NOT „Nazov“ = ,CHKO Dunajské luhy‘

Logickým operátorom NOT budú vyhľadané všetky záznamy okrem definovanej hodnoty. V našom prípade vyhľadáme všetky CHKO Slovenska okrem CHKO Dunajské luhy.

- „Typ“ = ,NP‘ AND NOT „Vymera“ >= 40000

Vzájomnou atribútovou kombináciou a zvolenými logickými operátormi môžeme v záznamoch vyhľadávať určité vzťahy medzi prvkami. V našom prípade vyhľadáme všetky národné parky, ktoré nemajú výmeru 40 000 ha a viac.

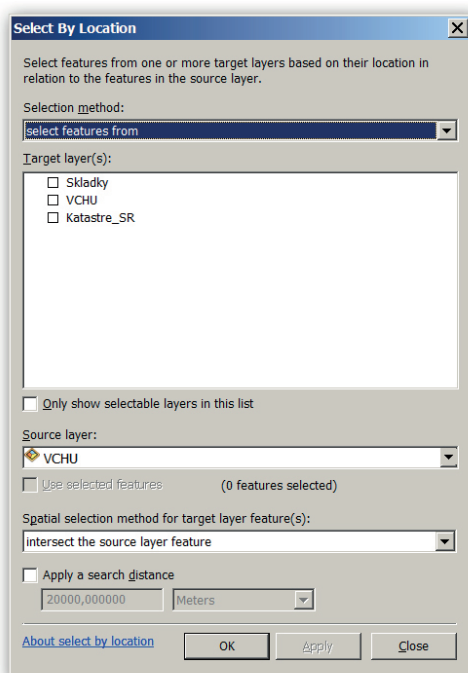
SQL jazyk ponúka širokú paletu funkcií, podľa ktorých je možné vytvárať vyhľadávacie výrazy. V tejto časti sú rozpísané len tie najzákladnejšie. Okrem nich existuje celý rad mate-

matických operátorov, logických a dátumových funkcií atď. Použiteľnosť akéhokoľvek výrazu je vždy podmienená daným účelom a štruktúrou databázy, z ktorej požadované hodnoty vyhladáваме.

7.2. Select By Location

Nástroj určený na výber prvkov z vrstvy geografických informácií podľa relatívnej polohy k prvkom obsiahnutým v ďalšej vrstve alebo v ďalších vrstvách geografických informácií. Výber sa uskutočňuje na základe relatívnej geografickej polohy minimálne medzi dvoma vrstvami.

Relatívnou geografickou polohou rozumieme takú polohu, ktorá nie je meraná od nulového poludníka a rovníka, ale od ľubovoľného objektu na zemskom povrchu, napr. od stredu nákupného centra, stredu štadióna, stredu mesta, od vrcholu pohoria atď. Absolútna geografická poloha, na rozdiel od relatívnej geografickej polohy, vyjadruje polohu objektu na zemskom povrchu za pomoci geografickej siete (poludníky a rovnobežky).



Obrázok 98

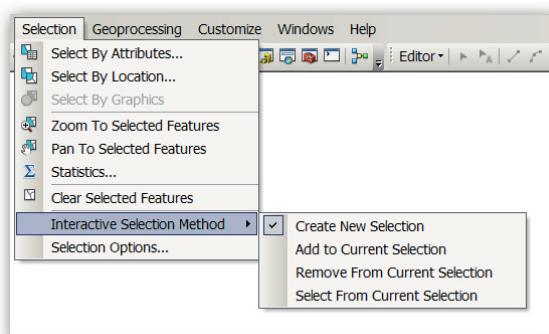
1. Nástroj spustíme z položky hlavného menu **Selection** →  **Select By Location**.
2. V padajúcom menu **Method** máme k dispozícii niekoľko spôsobov výberu prvkov (obrázok 98):
 - **Select features from** – identifikácia cieľových vrstiev, z ktorých sa bude realizovať výber vo vzťahu k zdrojovej vrstve,

- **Add to the currently selected features in** – výber bude pridaný k súčasnému výberu,
 - **Remove from the currently selected features in** – výber bude odobraný zo súčasného výberu,
 - **Select from the currently selected features in** – výber bude viazaný len k súčasne vybraným prvkom.
3. V časti okna s názvom **Target layer(s)** identifikujeme cieľovú vrstvu alebo vrstvy, z ktorých budú vybrané prvky vo vzťahu k zdrojovej vrstve.
 4. Špecifikáciu zdrojovej vrstvy realizujeme v padajúcom menu **Source layer**. Zdrojová vrstva predstavuje určitý priestor, podľa ktorého sa budú vyberať prvky z cieľovej vrstvy alebo vrstiev. Prvky sa budú označovať podľa ich relatívnej polohy k prvkom tejto vrstvy.
 5. Voľba konkrétnej priestorovej metódy výberu prvkov (z cieľovej vrstvy alebo vrstiev) sa nachádza v časti okna s názvom **Spatial selection method for target layer feature(s)**.
 6. Pre niektoré metódy je potrebné zadať tzv. vyhľadávací rádius (**Apply a search distance**), ktorým definujeme maximálnu veľkosť priestoru na aplikáciu zvolenej metódy. Pri niektorých metódach je táto možnosť voliteľná alebo nie je k dispozícii.

7.3. Práca s vybranými prvkami

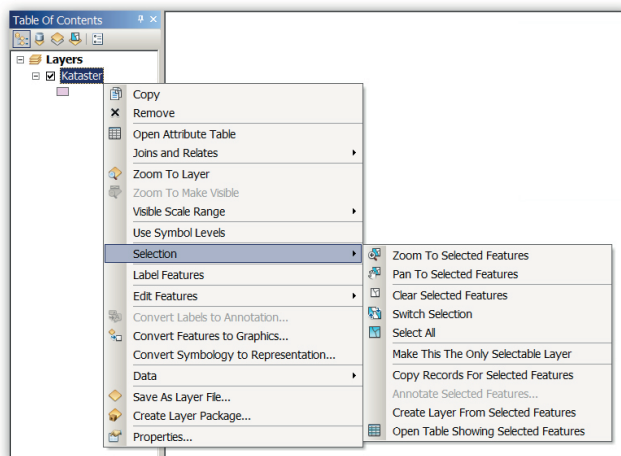
Aplikácia ArcMap ponúka rôzne možnosti práce s vybranými prvkami. Ide o súbor nástrojov, ktorými môžeme vybrané prvky zobraziť a spravovať podľa našich požiadaviek.

1. V hlavnom menu aplikácie ArcMap sa nachádza položka **Selection** s nasledovným rozsahom nástrojov (obrázok 99):
 - **Zoom To Selected Features** – zobrazenie vybraných záznamov resp. prvkov v mapovom okne,
 - **Pan To Selected Features** – zobrazenie vybraných záznamov resp. prvkov v strede mapového okna,



Obrázok 99

- **Statistics** – zobrazenie štatistických ukazovateľov podľa zvoleného atribútu,
 - **Clear Selected Features** – hromadné zrušenie výberu prvkov,
 - **Interactive Selection Method** – metóda výberu prvkov, ktorá je viazaná k nástroju **Select Features** z lišty základných nástrojov,
 - **Selection Options** – možnosti nastavenia farby výberu, tolerancie počtu pixlov pri výbere, rôznych typov upozornení atď.
2. Pri práci s vrstvou, v ktorej sme uskutočnili výber prvkov, je možné prostredníctvom kontextového menu a položky **Selection** využiť nasledovný rozsah nástrojov (obrázok 100):
- **Switch Selection** – inverzná zmena výberu záznamov;
 - **Select All** – výber všetkých prvkov (záznamov) k danej vrstve;
 - **Make This The Only Selectable Layer** – umožňuje interaktívny výber prvkov (**Select Features**) len tejto vrstvy. Prvky z ostatných vrstiev nebude možné vyberať;
 - **Copy Records for Selected Features** – kopírovanie vybraných záznamov, t. j. len atribútové rozhranie, nie geometrické;
 - **Create Layer From Selected Features** – vytvorenie novej vrstvy z vybraných prvkov. Nová vrstva bude mať len formu dočasného umiestnenia v okne obsahu, preto je potrebné túto vrstvu uložiť do jej fyzickej podoby, napr. ako súbor .shp;
 - **Open Table Showing Selected Features** – otvorenie atribútovej tabuľky len s vybranými prvkami.



Obrázok 100

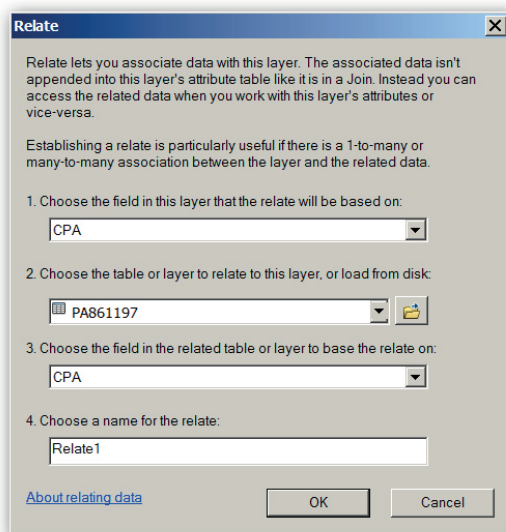
3. Vybrané prvky a k nim viazané atribútové záznamy vstupujú samostatne do spracovania ďalšími nástrojmi. Ide hlavne o nástroje exportu a geoprocesingu, napr. vzájomné zlučovanie prvkov k danej vrstve (**ArcToolbox** → **Data Management Tools** → **Generalization** → **Dissolve**) sa uskutoční len k vybraným prvkom.

7.4. Vzťahy medzi databázovým rozhraním

Aplikácia ArcMap umožňuje vytvárať rôzne typy vzájomných prepojení medzi atribútovými tabuľkami alebo databázami, ktoré pochádzajú z rôznych externých zdrojov. Vytváranie vzťahov medzi databázami a atribútovými tabuľkami sa uskutočňuje nástrojmi **Joins and Relates**. Vytváranie prepojení medzi dátami v geodatabázach je osobitnou časťou, ktorej sa nebudeme venovať. Akékoľvek vytváranie vzťahov sa uskutočňuje pomocou tzv. relačného kľúča. Ide o jedinečný záznamový identifikátor (stĺpec s atribútovými hodnotami) nachádzajúci sa v databázach, ktoré chceme prepojiť. Relačné kľúče majú identické záznamy. Na základe parity relačných kľúčov dochádza k ich spájaniu.

Nástroj **Join** dovoľuje pridávať dodatočné údaje k atribútom v tabuľke zvolenej vrstvy. Ide o rozšírenie atribútovej tabuľky o nové atribúty a záznamy pridávanéj databázy.

1. Nástroj spustíme z kontextového menu k vrstve, ku ktorej chceme pridať údaje z inej atribútovej tabuľky alebo externej databázy. Z kontextového menu vyberieme položku **Joins and Relates** → **Join**.
2. Zobrazené dialógové okno (obrázok 101) v časti **What do you want to join to this layer?** ponúka dve metódy spájania. Prvou je **Join attribute from a table**, t. j. prepojenie medzi vrstvou, ku ktorej sme spustili nástroj **Join**, a zvolenou databázou. Druhou metódou je **Join data from another layer based on spatial location**, t. j. na základe zvolených pravidiel priestorového umiestnenia vytvoríme spojenie medzi nami zvolenou vrstvou, ku ktorej sme spustili nástroj, a cieľovou vrstvou.



Obrázok 101

3. Po výbere možnosti **Join attribute from a table** je potrebné zvoliť relačný kľúč (**1. Choose the field in this layer that the join will be based on:**) zo zdrojovej vrstvy (ku ktorej sme spustili nástroj **Join**). Ide o atribút, ktorý bude totožný s atribútom cieľovej vrstvy.

4. V časti okna s názvom **2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:** špecifikujeme cieľovú vrstvu, ktorá bude pripojená k zdrojovej vrstve.
5. Z cieľovej vrstvy je potrebné vybrať relačný kľúč (**3. Choose the field in the table to base the join on:**), ktorý bude totožný s atribútom zdrojovej vrstvy. Ide o identifikátor, podľa ktorého sa uskutoční prepojenie medzi atribútovou tabuľkou a zvolenou databázou.
6. Vzájomné prepojenie medzi zdrojovou atribútovou tabuľkou a cieľovou databázou je možné vykonať dvoma spôsobmi:
 - **Keep all records** – všetky záznamy z cieľovej databázy budú zobrazené, resp. pripojené, k zdrojovej atribútovej tabuľke bez ohľadu na to, či sa jednotlivé relačné kľúče vzájomne zhodujú. Ak sa relačné kľúče nezhodujú, jednotlivé atribúty budú mať nulové hodnoty.
 - **Keep only matching records** – vzájomné prepojenie sa uskutoční len v záznamoch, v ktorých sa zhodujú relačné kľúče. Ostatné záznamy, kde sa zadané relačné kľúče nebudú zhodovať, budú odstránené.
7. Opísaným spôsobom sa atribúty a záznamy cieľovej databázy zobrazujú v zdrojovej vrstve, t. j. zdrojovú vrstvu sme rozšírili o parametre cieľovej databázy. Uvedené prepojenie je možné odstrániť v kontextovom menu k danej vrstve a položke **Joins and Relates** → **Remove Join(s)**, kde môžeme vybrať možnosť odstránenia všetkých prepojení (**Remove All Joins**) alebo konkrétneho podľa názvu cieľovej databázy.
8. Vytvorené prepojenie je len dočasné, t. j. k danej vrstve neboli fyzicky vložené atribúty a záznamy z cieľovej vrstvy. Prepojenie je vytvorené len pre mapový dokument, preto je potrebné danú vrstvu opätovne uložiť pomocou kontextového menu **Data** → **Export Data**.

Nástrojom **Relate** definujeme vzťah medzi dvoma zvolenými databázami. Prostredníctvom nástroja nedochádza k fyzickému pripojeniu cieľových parametrov k zdrojovej atribútovej tabuľke tak, ako je to pri nástroji **Join**. Avšak pri práci so zdrojovou atribútovou tabuľkou získavame následne prístup aj k záznamom z cieľovej databázy.

1. Nástroj spustíme v kontextovom menu k vrstve, ku ktorej chceme pripojiť cieľovú databázu. Z kontextového menu vyberieme položku **Joins and Relates** → **Relate**.
2. Zobrazené dialógové okno v časti **1. Choose the field in this layer that the relate will be based on:** umožňuje výber atribútu (relačný kľúč) k zdrojovej vrstve (ku ktorej sme spustili nástroj **Relate**). Ide o atribút, ktorý bude totožný s atribútom cieľovej vrstvy.
3. V časti okna s názvom **2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:** špecifikujeme cieľovú vrstvu, ku ktorej bude vytvorený relačný databázový vzťah.
4. Z cieľovej vrstvy je potrebné vybrať relačný kľúč (**3. Choose the field in the related table or layer to base the relate on:**), resp. atribút, ktorý bude totožný s atribútom zdrojovej vrstvy.
5. Posledná časť okna ponúka možnosť vložiť názov relačného vzťahu medzi zdrojovú a cieľovú vrstvu (**4. Choose a name for the relate:**). Tento názov sa bude zobrazovať pri práci s atribútovou tabuľkou zdrojovej vrstvy.

6. Vytvorený relačný vzťah je možné odstrániť prostredníctvom kontextového menu k danej vrstve a položky **Joins and Relates** → **Remove Relate(s)**;, kde môžeme vybrať možnosť odstránenia všetkých prepojení (**Remove All Relates**) alebo konkrétneho, podľa zadaného názvu relačného vzťahu.

Vytváranie prepojení medzi databázami sa uskutočňuje podľa niekoľkých základných typov vzťahov (relationship). Ide o vzťahy viazané k relačnému kľúču, t. j. k rovnakým atribútom nachádzajúcim sa v zdrojových a cieľových databázach. Rozoznávame nasledovné 3 vzťahy pri vzájomnom spájaní databáz:

1. **One to One (1:1)** – jeden záznam zo zdrojovej tabuľky je pripojený k rovnakému záznamu v cieľovej tabuľke. Zdrojový a cieľový záznam sú zároveň relačným kľúčom, t. j. obsahujú unikátne hodnoty, ktoré sa neopakujú, napr. rodné číslo občana.
2. **One to Many (1:N)** – k jednému záznamu zo zdrojovej tabuľky je priradených niekoľko záznamov z cieľovej tabuľky. Zdrojová tabuľka má relačný kľúč, napr. osobné číslo zamestnanca. V cieľovej tabuľke bude mať číslo zamestnanca niekoľko záznamov (relačný kľúč). Ku každému záznamu bude napr. niekoľko odberateľov, o ktorých sa tento jeden príslušný zamestnanec stará. V prípade obráteného vzťahu hovoríme o vzájomnom spájaní Many to One (N:1).
3. **Many to Many (M:N)** – k viacerým záznamom je priradených viacero záznamov z cieľovej tabuľky, napr. zamestnanec s osobným číslom môže byť zamestnaný vo viacerých firmách a zároveň má viacero rôznych záznamov v každej firme. Na tento účel sa vytvára pomocná tabuľka. V tomto prípade sa vzťah uskutočňuje relačným kľúčom, ktorým je rodné číslo zamestnanca a identifikačné číslo firmy. Vo výslednej tabuľke bude niekoľko záznamov s rodným číslom zamestnanca a identifikačným číslom firmy.



Otázky:

1. V akom vzťahu sa používajú tzv. príkazy jazyka SQL?
2. Akú funkciu má nástroj Select By Attributes?
3. Aká je základná formulácia SQL reťazca?
4. Akú funkciu má nástroj Select By Location?
5. Ktoré nástroje sa používajú na vytváranie vzájomných prepojení medzi atribútovými tabuľkami?

8. Mapová zostava

Aplikácia ArcMap umožňuje efektívne a rýchle vytváranie mapových zostáv (mapových výstupov). Mapové zostavy vytvárame v pracovnom prostredí resp. v zobrazení **Layout View**. Pri vytváraní mapovej zostavy ide o tzv. sadzbu vrstiev geografických informácií do presne zadefinovanej veľkosti mapového listu (napr. A4, A3 atď.) a v zodpovedajúcej mierke.

V tejto kapitole sa oboznámime so základnými nástrojmi, ktoré sa používajú na vytváranie mapových zostáv. Kapitola svojím obsahovým zameraním smeruje do oblasti kartografie, ktorá sa zaoberá zostavovaním mapových kompozícií s polohami objektov a javov nachádzajúcich sa na zemskom povrchu a jeho blízkom okolí.

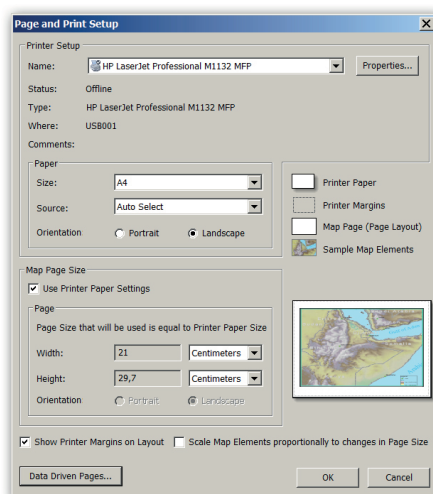
8.1. Základné nastavenie mapovej zostavy

Akákoľvek práca s mapovou zostavou je podmienená správnym nastavením kartografického zobrazovacieho systému využitím rôznych pomocných nástrojov, formátom papiera a tlače.

1. Nastavenie formátu papiera, resp. mapového listu, sa uskutočňuje v položke hlavného menu **File** → **Page and Print Setup** alebo v kontextovom menu, viažucom sa k pracovnej ploche **Layout View**, t. j. mimo plochy papiera. V zobrazenom dialógovom okne **Page and Print Setup** existujú dve možnosti nastavenia veľkosti mapového listu (obrázok 102):

- **Paper** – ponúka len zoznam formátov nainštalovaných tlačiarní,
- **Map Page Size** – ponúka rozšírený zoznam formátov bez previazania na nainštalované tlačiarne. Po odškrtnutí možnosti **Use Printer Paper Settings** sa môžu nastaviť požadované rozmery. Zároveň sa však stratia tlačové okraje (max. možný potlačiteľný priestor) mapovej zostavy. Budú viditeľné len okraje papiera a dátového rámu – dátových rámov.

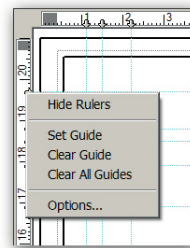
Pre obidve ponuky je možné nastaviť orientáciu papiera (**Portrait** – na výšku a **Landscape** – na šírku).



Obrázok 102

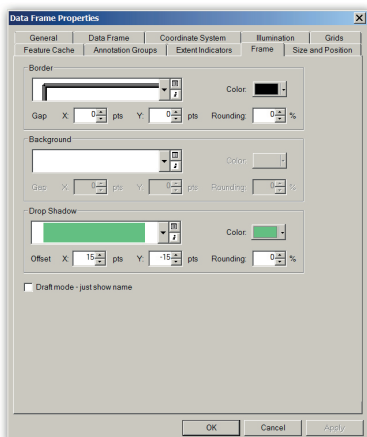
2. Kontextové menu pracovnej plochy **Layout View** (mimo plochy papiera) ponúka niekoľko pomocných nástrojov, ktoré uľahčujú prácu s mapovou zostavou:

- **Rulers** – obsahuje položku  **Rulers**, ktorou zobrazíme alebo vypneme po stranách mapového okna umiestnené pravítka. V rámci položky môžeme využiť voľbu **Snap to Rulers**, ktorou prichytávame objekty mapového okna k pravítkam.
- **Guides** – obsahuje ďalšie dve položky, a to  **Guides**, ktorou zobrazíme alebo vypneme vodiace línie. **Snap to Guides** slúži na prichytávanie objektov mapového okna k vhodne umiestneným vodiacim líniám. Ide o horizontálne a vertikálne čiary, ktoré majú len pomocný charakter a výrazne uľahčujú manipuláciu s objektmi pri ich premiestňovaní. Vo výstupnej forme mapovej zostavy (export alebo tlač) sa nebudú nachádzať. Jednotlivé línie zobrazíme tak, že ľavým tlačidlom myšky klikneme na ktorékoľvek miesto na pravítkach alebo zobrazíme kontextové menu (obrázok 103), z ktorého vyberieme **Set Guide**. Odstránenie vodiacej línie vykonáme jej presunutím mimo rozsahu stupnice pravítka alebo prostredníctvom kontextového menu k danej línii, kde vyberieme **Clear Guide**. Odstránenie všetkých vodiacich línií vykonáme položkou **Clear All Guides**.

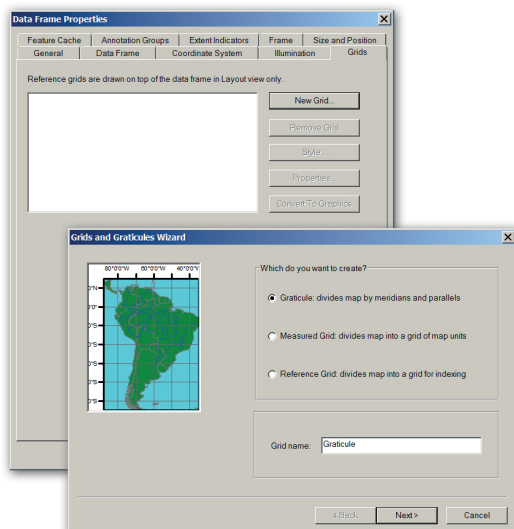


Obrázok 103

- **Grid** – obsahuje položku  **Grid** a **Snap to Grid**. Prvou položkou zobrazíme alebo vypneme tzv. sieť bodov (pravouhlá matica bodov a nami definovaná hustota v oboch smeroch). Druhá umožňuje prichytávať objekty mapového dokumentu k týmto jednotlivým bodom. Zobrazená sieť bodov sa nestáva súčasťou výstupnej formy mapovej zostavy, t. j. nebude sa nachádzať v tlačennom alebo exportovanom súbore.
 - **Margins** – obsahuje položky  **Margins** a **Snap to Margins**, ktoré slúžia na zobrazenie a vypnutie tlačových okrajov a prichytávanie objektov mapového dokumentu k tlačovým okrajom.
 - **ArcMap Options** – obsahuje súbor nastavení jednotlivých pomocných nástrojov, napr. formy zobrazenia pomocných nástrojov, hustotu gridovej siete, jednotky zobrazenia a rozsah stupnice na pravítkach, toleranciu prichytávania atď. K dialógovému oknu s týmito nastaveniami sa môžeme dostať položkou **Options** kontextového menu.
3. Nastavenie dátového rámu (**Data Frame Properties**) ponúka niekoľko možností prispôsobenia pracovného prostredia. Dátový rám v tomto prípade predstavuje mapové pole, t. j. plochu vlastnej mapy bez plôch formálnych mapových prvkov (napr. názov, mierka, vysvetlivky atď.). V prípade viacerých dátových rámov v jednej mapovej zostave budú jednotlivé nastavenia aplikované individuálne, tzn. pre každý dátový rám osobitne.
- **Frame** – záložka (obrázok 104), pomocou ktorej prispôbujeme orámovanie dátového rámu, jeho farebnú výplň a tieňovanie.
 - **Grids** – záložka (obrázok 105), v ktorej nastavujeme parametre geografickej siete, t. j. sústavu pomocných orientačných čiar (poludníkov a rovnobežiek alebo



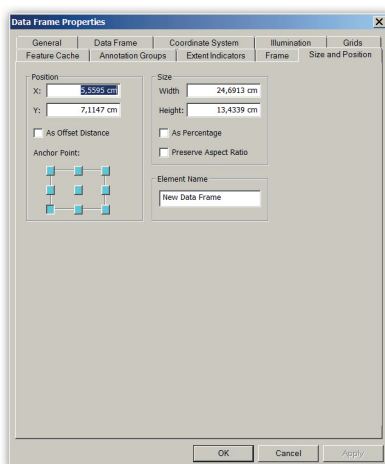
Obrázok 104



Obrázok 105

celočíselných násobkov súradníc použitého kartografického súradného systému) v mapovom poli (dátovom ráme), spájajúcich miesta s rovnakými geografickými súradnicami (napr. geografická šírka a dĺžka). Ide o súbor po sebe nasledujúcich dialógových okien a záložiek s rozsiahlou ponukou nastavení zobrazenia geografickej alebo kartografickej siete.

- **Size and Position** – záložka (obrázok 106), v ktorej definujeme veľkosť dátového rámu a jeho umiestnenie na osi X a Y (umiestnenie voči nastaveniam pravítka na okraji mapovej zostavy).



Obrázok 106

8.2. Formálne mapové prvky (komponenty)

Základným mapovým komponentom je jeden alebo viac dátových rámov (mapové pole), v ktorom alebo v ktorých sú organizované vrstvy so svojím obsahom a symbologickou interpretáciou mapových znakov (obrázok 107). Medzi ďalšie formálne mapové prvky môžeme zaradiť názov mapy, legendu, mierku, severku a doplnkové grafické a textové symboly, napr. tiráž atď. V prípade využitia viacerých dátových rámov môžeme vytvárať rôzne tzv. mapové kompozície, kde jedna mapa môže mať podrobné zobrazenie obsahu (kataster obce) a druhá len orientačný obsah, t. j. menej podrobný, generalizovaný obsah (vyznačenie katastra obce vo vzťahu k štátnym hraniciam Slovenska).

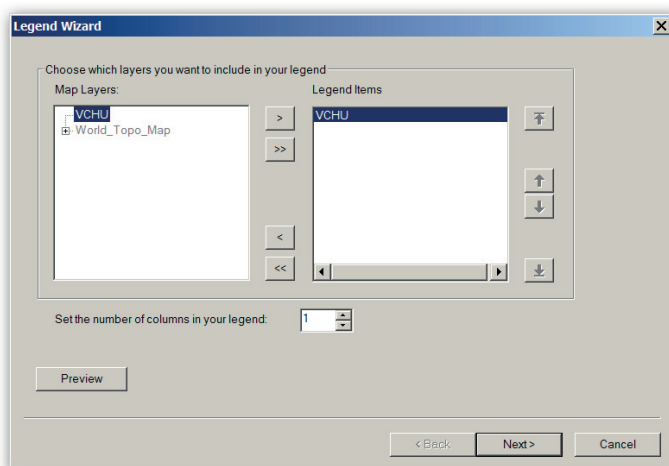


Obrázok 107

Mapa (mapová zostava, kompozícia), predstavuje zjednodušené zobrazenie Zeme, kozmu, kozmických telies a ich častí do roviny, prípadne na iný geometrický útvar, napr. glóbus. Mapa graficky znázorňuje objekty a javy nachádzajúce sa v určitom priestore. Vyhotovuje sa pomocou tzv. kartografických zobrazení a definovaného pomeru zmenšenia objektov na mape voči skutočnosti, ktorému hovoríme mierka mapy. Služi ako navigačná pomôcka, ktorá vyjadruje vzťahy medzi objektmi v priestore, ako sú napr. poloha, veľkosť, vzdialenosť, uhol atď. Každá mapa sa skladá z určitých prvkov – komponentov, ktoré majú svoj význam. Čítanie mapy je schopnosť pochopiť obsah mapy na základe vnímania mapových znakov s ich významom, polohou a súvisom s okolím. Preto je veľmi dôležité vyhotoviť takú mapovú zostavu, ktorá sa stane príjemne a jasne čitateľným dielom. Na dosiahnutie uvedených princípov máme k dispozícii (položka hlavného menu s názvom **Insert**) nasledovné mapové komponenty:

1. **Dynamic Text** – umiestnenie textu s dynamickým obsahom, t. j. text, ktorý je previazaný so súčasnými vlastnosťami mapového dokumentu, dátového rámu a zostavy vytvorenej v lište nástrojov **Data Driven Pages**. Dynamický text pracuje na základe značiek podobných ako v jazyku HTML.
 - **Title** – názov špecifikovaný v **Map Document Properties**. Ak názov nie je špecifikovaný, priradí sa súborový názov dokumentu (.mxd);
 - **Current Date** – aktuálny dátum podľa nastavenia operačného systému;
 - **Current Time** – aktuálny čas podľa nastavenia operačného systému;
 - **User Name** – používateľské meno podľa aktuálne prihláseného používateľa;

- **Author** – autor dokumentu, ktorý je špecifikovaný v  **Map Document Properties**;
 - **Date Saved** – dátum a čas uloženia dokumentu, ktorý je priradený k súborovým vlastnostiam (.mxd);
 - **Document Name** – súborový názov (.mxd) mapového dokumentu;
 - **Document Path** – plný názov adresárovej cesty, kde je uložený mapový dokument;
 - **Service Layer Credits** – autorské informácie k použitým vrstvám z pracovného prostredia na báze **ArcGIS for Server**;
 - **Coordinate System** – zobrazovací kartografický systém priradený k dátovému rámu;
 - **Data Frame Name** – názov dátového rámu;
 - **Reference Scale** – referenčná mierka daného dátového rámu;
 - **Data Frame Time** – časový aspekt špecifikovaný k jednotlivým vrstvám;
 - **Data Driven Page Name** – názov strany v zostave **Data Driven Page**;
 - **Data Driven Page Number** – číslo strany v zostave **Data Driven Page**;
 - **Data Driven Page with Count** – číslo strany s číslom všetkých dostupných strán v zostave **Data Driven Page**;
 - **Data Driven Page Display Expression** – parametre z dialógového okna **Layer Properties**;
 - **Data Driven Page Attribute** – vybraný atribút vo vzťahu k indexovej vrstve.
2.  **Legend** – vysvetlivky (legenda) poskytujú „kľúč“ k pochopeniu použitých mapových znakov. Pri rozsiahlych mapových dielach bývajú vysvetlivky ako samostatná knižná publikácia, napr. topografické, geomorfologické alebo geologické mapy. Vkládanie a nastavenie parametrov zobrazenia položiek vysvetliviek realizujeme pomocou samostatného sprievodcu s názvom **Legend Wizard**. Sprievodca ponúka niekoľko za sebou idúcich dialógových okien, v ktorých môžeme upraviť názov legendy, typ písma, rámik pozadia legendy, veľkosť a tvar mapových znakov a rozmiestnenie položiek (obrázok 108).



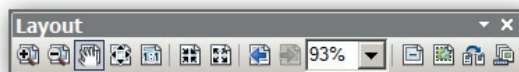
Obrázok 108

3.  **North Arrow** – severka (orientačná šípka) graficky vyjadruje orientáciu mapy k svetovým stranám, najčastejšie k severu. V ponuke je galéria rôznych typov šípok, ktoré môžeme tlačidlom **Properties** upraviť podľa našich požiadaviek.
4.  **Scale Bar** a  **Scale Text** – mierka mapy definuje pomer zmenšenia grafických rozmerov objektu na mape voči skutočnosti. Čitateľovi pomáha vytvárať predstavu o podrobnosti mapy. Číselná mierka udáva číselné zmenšenie objektov (ale aj dĺžok) na mape v tvare 1 : M, kde M je mierkové číslo. Napr. 1 cm na mape v mierke 1 : 50 000 je v teréne 50 000 cm (= 500 m = 0,5 km). V mierke 1 : 200 000 predstavuje 1 cm v mape v teréne 200 000 cm (= 2 000 m = 2 km). Grafická mierka vyjadruje mieru zmenšenej skutočnosti pomocou delenej úsečky, ktorá má svoje dĺžkové hodnoty. V obidvoch položkách sú k dispozícii preddefinované štýly zobrazenia mierky. Každý štýl môžeme dodatočne upraviť podľa našich požiadaviek, t. j. zmeniť farbu, typ a veľkosť písma, hrúbku čiar atď.
5.  **Insert Picture** – vloženie obrázok v bežne podporovanom formáte.
6.  **Insert Object** – vložené objekty, ktoré vytvoríme, alebo boli vytvorené, v podporovaných aplikáciách, napr. MS Office.

Pridané mapové komponenty je možné následne konvertovať na grafické objekty, napr. legendu, z ktorej sa stanú čiastkové objekty. Konvertovanie sa uskutočňuje v kontextovom menu k danému komponentu, kde vyberieme položku  **Convert To Graphics**. Pri prevode ostávajú niektoré komponenty zlúčené v skupine, preto je potrebné rozdeliť ich na samostatné objekty ( **Ungroup**).

8.3. Lišta Layout

Lišta s názvom **Layout (Customize → Toolbars → Layout)** ponúka spektrum základných nástrojov, ktorými vykonávame zmenu zobrazenia obsahu mapovej zostavy. Ide o podobný súbor nástrojov (obrázok 109) ako pri lište základných nástrojov. Avšak nástroje lišty **Layout** sú viazané len na mapovú zostavu, resp. na zobrazenie vo forme **Layout View**. Zároveň je možné v tejto forme zobrazenia použiť (na úpravu zobrazenia obsahu dátového rámu) aj nástroje základnej lišty. Súčasne môžeme používať významovo rovnaké nástroje. Hlavným rozdielom je, že lištou **Layout** meníme zobrazenie len grafických a textových objektov. Teda takých objektov, ktoré nemajú geografické umiestnenie. Prakticky to znamená, že oddialenie alebo priblíženie prvkov v dátovom ráme vykonáme v lište základných nástrojov. Oddialenie a priblíženie mapového listu (mapovej zostavy), kde sú umiestnené grafické a textové objekty, vykonáme nástrojmi lišty **Layout**:



Obrázok 109

-  **Zoom In** – priblíženie obsahu mapovej zostavy. Operáciu môžeme vykonať aj kombináciou klávesy „Z“.
-  **Zoom Out** – oddialenie obsahu mapovej zostavy. Operáciu môžeme vykonať aj kombináciou klávesy „X“.

-  **Pan** – posúvanie zobrazeného obsahu mapovej zostavy. Operáciu môžeme vykonať aj kombináciou klávesy „C“.
-  **Zoom Whole Page** – zobrazenie celého rozsahu mapovej zostavy. Operáciu môžeme vykonať aj kombináciou klávesy „Insert“.
-  **Zoom to 100 %** – mapová zostava v 100 % zobrazení (1 : 1).
-  **Fixed Zoom In** – priblíženie s dôrazom na stred mapovej zostavy.
-  **Fixed Zoom Out** – oddialenie s dôrazom na stred mapovej zostavy.
-  **Go Back to Extent** – zobrazenie mapovej zostavy o krok späť.
-  **Go Forward to Extent** – zobrazenie mapovej zostavy o krok dopredu.
- **Zoom To Percent** – zobrazenie mapovej zostavy podľa zadaného percenta. V rozsahu od 0 % do 100 % pôjde o oddialenie a v rozsahu od 100 % do 1 000 % pôjde o priblíženie obsahu mapovej zostavy.
-  **Toggle Draft Mode** – prepnutie do tzv. „draft“ zobrazenia, t. j. návrhu rozmiestnenia prvkov bez zobrazenia obsahu dátového rámu.
-  **Focus Data Frame** – výber dátového rámu, v ktorom môžeme pracovať rovnakým spôsobom ako v zobrazení **Data View**. Vložené grafické objekty sú viazané na geografickú polohu a ostávajú zobrazené v **Data View**, aj v **Layout View**. Ak by dátový rám nebol vybraný prostredníctvom **Focus Data Frame**, grafické a textové objekty by boli vložené na dátový rám, nie do jeho obsahu. Následne by boli tieto objekty zobrazované len v **Layout View**.
-  **Change Layout** – zmena šablóny mapovej zostavy.
-  **Data Driven Pages Toolbar** – otvorenie lišty s názvom **Data Driven Pages**, kde môžeme vytvárať mapovú zostavu vo forme viacerých strán, resp. viacerých mapových listov.

8.4. Lišta Draw

Lišta s názvom **Draw** ponúka nástroje určené na prácu s vektorovou grafikou. Nástrojmi vkladáme vektorové objekty do mapovej zostavy alebo dátového rámu, čím môžeme celkový dizajn mapového výstupu prispôbiť našim požiadavkám. Objekty pomocou lišty **Draw** umiestňujeme v dvoch úrovniach:

- grafické umiestnenie v zobrazení **Layout View**, t. j. objekty budú viditeľné len v mapovej zostave,
- geografické umiestnenie v zobrazení **Data View**, t. j. objekty budú mať presnú geografickú polohu. Zároveň budú viditeľné v oboch formách zobrazenia.

Lištu **Draw** spustíme v položke hlavného menu **Customize** → **Toolbars** → **Draw**. Lišta je štruktúrovaná do niekoľkých častí.

1. Padajúce menu **Drawing** obsahuje nasledovné nástroje:
 - 1.1. súbor nástrojov určených na prácu s anotáciami (**New Annotation Group**, **Active Annotation Group** a **Overflow Annotation**);
 - 1.2.  **Group** – viacero vybraných objektov zoskupíme do samostatnej skupiny;

- 1.3.  **Ungroup** – rozdelenie skupiny objektov na samostatné objekty;
- 1.4. **Graphic Operations** – úprava geometrie objektov, ktoré sú vo vzájomnom prieniku:
 -  **Union** – spájanie prekrývajúcich sa objektov do jedného útvaru,
 -  **Intersect** – z viacerých objektov sa vytvorí jeden prienikový objekt,
 -  **Remove Overlap** – odstránenie miesta vzájomného prieniku vybraných objektov,
 -  **Subtract** – odpočítanie plochy objektu (prvý objekt v poradí výberu) z plochy zasiahnutého objektu (druhý objekt v poradí výberu);
- 1.5. **Order** – zmena vertikálneho poradia objektov, t. j. posun na inú úroveň:
 -  **Bring to Front** – na prvú (prednú) pozíciu,
 -  **Send to Back** – na poslednú úroveň,
 -  **Bring Forward** – o jednu úroveň dopredu,
 -  **Send Backward** – o jednu úroveň dozadu;
- 1.6. **Nudge** – posun objektu približne o 10 pixlov zvoleným smerom;
- 1.7. **Align** – zarovnanie objektu alebo objektov k zvolenému tlačovému okraju, a to k ľavému  **Align Left**, k horizontálnemu stredu  **Align Center**, k pravému  **Align Right**, k vrchnému  **Align Top**, k vertikálnemu stredu  **Align Vertical Center**, k dolnému  **Align Bottom**;
- 1.8. **Distribute** – úprava objektov nástrojmi posunu, zmeny veľkosti a otáčania:
 -  **Distribute Horizontally** – horizontálne umiestnenie minimálne troch objektov o pomerovo rovnaký priestor medzi nimi tak, aby vzdialenosti medzi nimi boli rovnaké. Poloha prvého a posledného prvku sa zachovala.
 -  **Distribute Vertically** – totožný nástroj s predchádzajúcim, len sa jedná o rozmiestnenie objektov vo vertikálnom smere.
 -  **Make Same Size** – vybraným objektom sa priradí rovnaká veľkosť podľa veľkosti prvého vybraného objektu.
 -  **Make Same Width** – vybraným objektom sa priradí rovnaká šírka podľa veľkosti prvého vybraného objektu.
 -  **Make Same Height** – vybraným objektom sa priradí rovnaká výška podľa veľkosti prvého vybraného objektu.
 -  **Fit to Margins** – prichytenie šírky a výšky objektu alebo objektov k tlačovým okrajom.
 -  **Fit Width to Margins** – prichytenie šírky objektu alebo objektov k tlačovým okrajom.
 -  **Fit Weight to Margins** – prichytenie výšky objektu alebo objektov k tlačovým okrajom;
- 1.9. **Rotate or Flip** – nástroje otáčania objektov zvoleným smerom (doprava  **Rotate Right**, doľava  **Rotate Left**) a prevracania, resp. zrkadlenia objektov (horizontálne  **Flip Horizontally**, vertikálne  **Flip Vertically**);

- 1.10.  **Convert Graphics to Features** – konverzia grafických objektov na prvky vrstiev geografických informácií. Nástroj je možné použiť len pre objekty umiestnené v prostredí dátového zobrazenia **Data View**;
- 1.11. **Default Symbol Properties** – možnosť zmeny predvoleného nastavenia farebných štýlov a typu písma grafických a textových objektov.
2. Skupina nástrojov výberu a transformácie:
- 2.1.  **Select Elements** – výber objektu alebo výber viacerých objektov. Po výbere sa zobrazia uzly, ktorými meníme veľkosti objektu. Zároveň je k vybraným objektom možné zobrazíť kontextové menu s nástrojmi rozšírených možností úprav. Ide o nástroje padajúceho menu **Drawing**, položky vystrihávania ( **Cut**), kopírovania ( **Copy**) a mazania ( **Delete**), položky zmeny zobrazenia z lišty **Layout** a položky vlastnosti objektu ( **Properties**).
- 2.2.  **Rotate** – otáčanie vybraného objektu alebo objektov. Stlačením klávesy „A“ zobrazíme dialógové okno, do ktorého môžeme zadať hodnotu požadovaného uhla rotácie.
- 2.3.  **Zoom To Selected Elements** – priblíženie vybraných objektov.
3. Nástroje určené na vkladanie grafických a textových objektov.
- 3.1. Vkladanie grafických objektov v rozsahu:
-  **Rectangle** – obdĺžnik, stlačením klávesy „Shift“ vložíme štvorec,
 -  **Polygon** – mnohoúhelník,
 -  **Circle** – kruh, stlačením klávesy „A“ zobrazíme dialógové okno, kde môžeme vložiť plochu alebo polomer,
 -  **Ellipse** – elipsa,
 -  **Line** – línia,
 -  **Curve** – krivka,
 -  **FreeHand** – útvar nakreslený voľným pohybom myši,
 -  **Marker** – bodová značka s rôznym symbolickým znázornením.
- Dvojklikom na príslušný objekt sa zobrazí dialógové okno **Properties**, v ktorom môžeme meniť symbolické vlastnosti napr. farbu, veľkosť a umiestnenie daného objektu.
- 3.2. Vkladanie textových objektov v rozsahu:
-  **Text** – jednoduché textové pole,
 -  **Splined Text** – text umiestnený na krivke,
 -  **Label** – popis podľa parametrov (**Layer Properties** → **Labels**) k danej vrstve, tento nástroj je možné použiť len v prostredí dátového zobrazenia **Data View**,
 -  **Callout** – rámik s voľným popisom a grafickým ukotvením,
 -  **Polygon Text** – polygónové textové pole,
 -  **Rectangle Text** – obdĺžnikové textové pole,

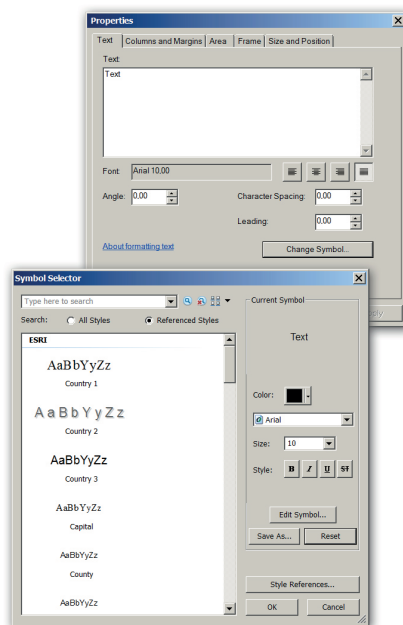
- **A Circle Text** – kruhové textové pole.

3.3. Nástroj **Edit Vertices** je určený na úpravu grafických a textových objektov. Pri textových objektoch ide hlavne o úpravu veľkosti textových polí a priebehu kriviek s umiestneným textom pomocou nástroja **Splined Text**.

4. Súbor položiek (nástrojov) určených na formátovanie písma, t. j. výber typu písma, veľkosť a rez. Formát písma a symbológiu textového poľa je možné upravovať aj prostredníctvom kontextového menu textového objektu. Dialógové okno ponúka niekoľko záložiek (obrázok 110):

- **Text** – formátovanie textu, zarovnanie textu v textovom poli, natočenie textu, zmenu symbológie, odsekové nastavenia atď., **Columns and Margins** – počet stĺpcov a umiestnenie textu od okrajov textového poľa,
- **Area** – štatistické ukazovatele vo vzťahu k zobrazovaciemu systému,
- **Frame** – orámovanie textového poľa,
- **Size and Position** – veľkosť a umiestnenie textového poľa.

5. Nástroje určené na farebnú úpravu písma (**Font Color**), vlastnosti výplne plošných objektov (**Fill Color**), vlastnosti líniových objektov (**Line Color**) a vlastnosti bodových symbolov (**Marker Color**).



Obrázok 110

8.5. Lišta Data Driven Pages

Lišta s názvom **Data Driven Pages (Customize → Toolbars → Data Driven Pages)** ponúka súbor nástrojov transferu jednej mapovej zostavy na sériu samostatných strán. Podľa zadanej indexovej vrstvy a zvoleného atribútu rozdelíme mapovú zostavu do samostatných strán resp. samostatných zostáv.

Každá mapová zostava môže obsahovať dve úrovne komponentov. Prvou úrovňou sú dynamické komponenty, ku ktorým patrí zobrazený geografický rozsah dátového rámu, mierka mapy, severka, dynamické texty pre každú zostavu (stranu) nezávisle. Druhou úrovňou sú statické komponenty, ku ktorým sa radí veľkosť a orientácia strany dátového rámu a objektov vložených prostredníctvom lišty **Draw**.

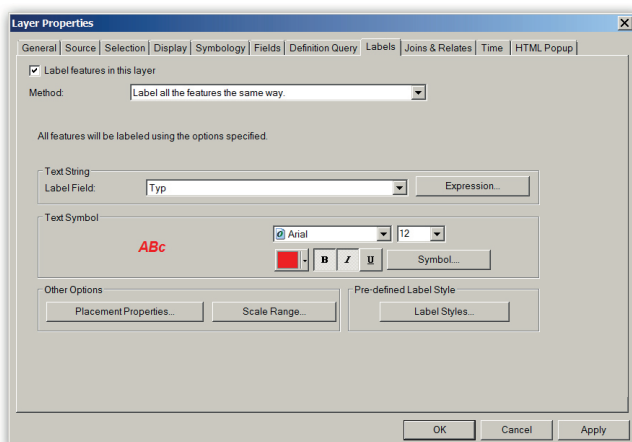
8.6. Popisy – Labels

Ide o osobitný druh textových objektov, ktoré sa umiestňujú k vrstvám mapového dokumentu a sú viditeľné v oboch formách zobrazenia, t. j. **Data View** a **Layout View**. Umiest-

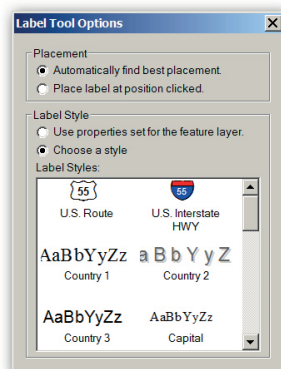
ňovanie konkrétneho textu prebieha prostredníctvom zvoleného atribútu danej vrstvy, ktorý obsahuje požadovaný text. Popisy k prvkom vrstvy môžeme vkladať dvoma spôsobmi:

1. **Automaticky** – pomocou záložky **Labels** v dialógovom okne **Layer Properties**, ktoré zobrazíme k danej vrstve (obrázok 111). Na akékoľvek vytváranie popisov musíme mať vždy zapnutú voľbu vykonávania popisov (**Label features in this layer**). Ďalší spôsob zapnutia popisov je priamo v kontextovom menu vrstvy (v okne obsahu) a v položke **Label Features**. Popisy k prvkom môžeme priradiť dvomi metódami.
 - **Label all the features the same way** – umiestnenie popisov jednotným štýlom. V časti okna s názvom **Text String** je potrebné vybrať atribút, t. j. zdroj popisov.
 - **Define classes of features and label each class differently** – umiestnenie popisov vo forme definovaných tried popisov. V každej triede sa môže nachádzať iný rozsah popisovania prvkov, ktorý definujeme SQL výrazmi. Ku každej triede popisov priradíme inú symbolologickú interpretáciu.

Nastavenie symbológie popisov (typ, farba, veľkosť a rez písma) sa realizuje v časti okna **Text Symbol** (pre obidve metódy popisov rovnako). Rozšírené symbologické možnosti ponúka tlačidlo **Symbol**. V časti okna s názvom **Other Options** máme k dispozícii dve tlačidlá. Prvým s názvom **Placement Properties** definujeme umiestnenie popisov (horizontálne, vertikálne, vo vnútri prvkov, duplicity atď.) a riešenie konfliktov umiestnenia voči ostatným popisom a prvkom. Konflikty umiestnenia popisov sa eliminujú váhovými kritériami a obalovými zónami. Tlačidlo **Scale Range** ponúka rozsah mierky na zobrazenie popisov.



Obrázok 111



Obrázok 112

2. **Manuálne** – pomocou nástroja **Label** lišty **Draw**. Tento nástroj je možné použiť len v zobrazení **Data View** a zapnutom označovaní popisov k danej vrstve (obrázok 112). V záložke **Label** musíme špecifikovať atribút alebo triedy popisov rovnakým princípom ako pri automatickom vkladaní popisov. Kliknutím na nástroj **Label** priradíme na konkrétnu vrstvu požadovaný popis.

8.7. Tlač a export

Vytvorenú mapovú zostavu je možné tlačiť alebo uložiť do zvoleného grafického rastrového formátu, napr. .jpg, .tif atď.

1. Export realizujeme pomocou položky v hlavnom menu **File** → **Export Map**. V zobrazenom dialógovom okne **Export Map** môžeme podľa zvoleného súborového (rastrového) formátu meniť základné parametre, napr. pomer kompresie, rozlíšenie, bitovú hĺbku atď. Ide o formu exportu vo vzťahu k (exportovanému) tlačovému rozmeru výsledného obrázka resp. mapy.
2. V zobrazení **Data View** môžeme v položke **Export** využiť možnosť **Write World File**, ktorou k výslednému obrázku vytvárame aj georeferenčný súbor. Pri tomto exporte nie je možné do výsledného obrázka zahrnúť nami vložené mapové komponenty (názov mapy, legenda, mierka atď.). Exportujeme len rozsah aktuálneho zobrazenia, t. j. bez ďalšej úpravy v podobe mapovej zostavy.
3. Tlač realizujeme položkou v hlavnom menu **File** →  **Print**. Zobrazené dialógové okno ponúka výber dostupných tlačiarňí, kvalitu tlače (**Fast** – **Normal** – **Best**), rozsah tlače podľa zostavy **Data Driven Pages**, počet kópií a náhľad umiestnenia mapového listu k veľkosti papiera.



Otázky:

1. Aký je rozdiel medzi Layout View a Data View?
2. V akom kontexte sa používajú vodiace línie – Guides?
3. Aké možnosti ponúka dialógové okno Data Frame Properties?
4. Ktoré formálne mapové prvky (komponenty) sa používajú pri tvorbe mapových zostáv?
5. Aký je rozdiel medzi dynamickými a statickými objektmi – prvkami mapových zostáv?
6. Aký účel má nástroj s názvom Data Driven Pages?

Záver

ArcGIS predstavuje softvérový systém, ktorý umožňuje používateľom zhromažďovať, organizovať, riadiť, analyzovať a distribuovať geografické informácie. Je tvorený sériou rôznych produktov prepojených do jedného pracovného prostredia.

V kapitole s názvom „Práca s ArcMap“ sa používateľ naučí ovládať aplikáciu ArcMap ako hlavnú časť softvérového produktu ArcGIS Desktop 10.x. Aplikácia ArcMap umožňuje vytvárať geografické informácie, mapy, pracovať s databázovým rozhraním, priestorovými analýzami atď.

Kapitola s názvom „Práca s ArcCatalog“ je zameraná na predstavenie základnej práce s tzv. manažérom priestorových informácií. ArcCatalog spravuje geografické informácie v adresárovom priestore alebo v geodatabázach. Adresárovým priestorom je konkrétny disk alebo adresár, v ktorom sú uložené geografické informácie. Geodatabáza je podrobne štruktúrované prostredie na ukladanie geografických informácií.

V kapitole s názvom „Tvorba a úprava geografických informácií“ sa používateľ oboznámi so základnými princípmi tvorby a úpravy geografických informácií pomocou lišty Editor. Táto lišta predstavuje súbor nástrojov tvorby, úpravy, kopírovania existujúcej geometrie, delenia, spájania, zarovnávania, prichytávania prvkov geografických informácií. Lišta sa rozvetvuje na niekoľko ďalších lišt, samostatných menu, vyskakujúcich okien alebo na bočné panely.

Princípy práce s geografickou polohou sú popísané v kapitole s názvom „Transformácia geografickej polohy“. Prostredníctvom kapitoly sa používateľ naučí geograficky správne umiestniť prvky geografických informácií alebo ich transformovať medzi kartografickými zobrazovacími systémami.

Prehľad geoprocessingových operácií sa nachádza v kapitole s názvom „Geoprocessingové nástroje – ArcToolbox“. Geoprocessingové operácie predstavujú proces spracovania geografických informácií pomocou spektra nástrojov určených na správu, transformáciu a priestorové analýzy geografických informácií.

Aplikácia ArcMap ponúka množstvo rôznych nástrojov práce s databázovým rozhraním, ktoré je viazané na vrstvy geografických informácií. Princípy práce s atribútovou tabuľkou sú rozpísané v rámci kapitoly s názvom „Práca s atribútovými hodnotami“. Kapitola je zameraná na prácu s atribútovými hodnotami (databázou údajov), na základe ktorých je možné vyhľadať a zobraziť prvky nachádzajúce sa vo vrstvách geografických informácií.

V kapitole s názvom „Mapová zostava“ sa používateľ oboznámi so základnými nástrojmi, ktoré sa používajú na vytváranie mapových zostáv. Kapitola svojím obsahovým zameraním smeruje do oblasti kartografie, ktorá sa zaoberá zostavovaním mapových kompozícií.

Prostredníctvom spektra informácií, ktoré sa nachádzajú v predkladanej vysokoškolskej učebnici, používateľ získa zručnosť, schopnosť pracovať so softvérovým produktom ArcGIS for Desktop – ArcMap 10.x.

Zoznam obrázkov a tabuliek

- Obrázok 1 Úvodné spúšťacie okno aplikácie ArcMap
- Obrázok 2 Kompozičné rozloženie aplikácie ArcMap
- Obrázok 3 Dialógové okno vlastností mapového dokumentu
- Obrázok 4 Pridanie geografických informácií pomocou tlačidla Add Data
- Obrázok 5 Pridanie geografických informácií pomocou aplikácie ArcCatalog
- Obrázok 6 Pridanie geografických informácií pomocou rozhrania pre WMS
- Obrázok 7 Zmena mierky zobrazenia obsahu mapového dokumentu
- Obrázok 8 Kompozičné rozloženie Okna Obsahu – Table of Contents
- Obrázok 9 Kontextové menu vrstvy
- Obrázok 10 Kontextové menu dátového rámu
- Obrázok 11 Dialógové okno vlastností dátového rámu
- Obrázok 12 Záložka Symbolology z dialógového okna vlastností vrstvy
- Obrázok 13 Nástroje a súbor kontextových menu atribútovej tabuľky
- Obrázok 14 Nástroj Statistics na záznamy atribútovej tabuľky
- Obrázok 15 Atribútová kalkulačka
- Obrázok 16 Kompozičné rozloženie aplikácie ArcCatalog
- Obrázok 17 Varianty zobrazenia okna obsahu aplikácie ArcCatalog
- Obrázok 18 Dialógové okno ArcCatalog Options
- Obrázok 19 Cesta vytvárania súborových formátov geografických informácií
- Obrázok 20 Organizačné štruktúrovanie geodatabázy
- Obrázok 21 Voľba geometrického rozhrania vrstiev prvkov
- Obrázok 22 Voľba databázového rozhrania vrstiev prvkov
- Obrázok 23 Kontextové menu s dostupnými nástrojmi súborov prvkov
- Obrázok 24 Voľby typu geometrie .shp súborového formátu
- Obrázok 25 Štruktúrovanie atribútovej tabuľky .shp súborového formátu
- Obrázok 26 Organizačná štruktúra geodatabázy alebo pracovného priestoru
- Obrázok 27 Spustenie procesu editovania prostredníctvom kontextového menu vrstvy
- Obrázok 28 Dialógové okno výberu editovateľného cieľa
- Obrázok 29 Spôsob výberu prvkov
- Obrázok 30 Vytváranie náčrtu priamym vkladáním uzlov
- Obrázok 31 Vytváranie náčrtu s oblúkovou geometriou
- Obrázok 32 Vytváranie náčrtu pomocou Bézierovej krivky
- Obrázok 33 Vytváranie náčrtu zadefinovaním smeru a vzdialenosti

- Obrázok 34 Vytváranie náčrtu pomocou prieniku dvoch bodov
- Obrázok 35 Náčrt v tvare pravidelného oblúka
- Obrázok 36 Vytváranie náčrtu podľa generovaného prieniku dvoch línií
- Obrázok 37 Stred pomocnej línie ako ďalší uzol pri vytváraní náčrtu
- Obrázok 38 Vytváranie pravého uhla medzi dvoma hranami
- Obrázok 39 Vytváranie pravidelného oblúka
- Obrázok 40 Vytváranie náčrtu na základe existujúcej geometrie
- Obrázok 41 Lišta Edit Vertices
- Obrázok 42 Zmena tvaru prvku alebo náčrtu posunom polohy uzlov a hrán
- Obrázok 43 Pokračovanie v editovaní vybraného prvku
- Obrázok 44 Proporcionálna zmena veľkosti prvku
- Obrázok 45 Kontextové menu k uzlom
- Obrázok 46 Kontextové menu k hranám
- Obrázok 47 Zmena zvolenej hrany na kruhový oblúk
- Obrázok 48 Zmena zvolenej hrany na Bézierovú krivku
- Obrázok 49 Zmena tvaru vybraného prvku
- Obrázok 50 Rozdelenie polygónového prvku
- Obrázok 51 Rozdelenie líniového prvku
- Obrázok 52 Otáčanie prvku
- Obrázok 53 Okno atribútového záznamu k vybranému prvku
- Obrázok 54 Okno s polohovými vlastnosťami jednotlivých uzlov
- Obrázok 55 Výber cieľovej vrstvy a konštrukčnej geometrie
- Obrázok 56 Kontextové menu počas procesu editovania náčrtu
- Obrázok 57 Rozdelenie líniového prvku podľa zadáných hodnôt
- Obrázok 58 Vytváranie bodovej vrstvy podľa vstupnej línie a zadáných hodnôt
- Obrázok 59 Rovnobežné kopírovanie líniového prvku
- Obrázok 60 Spájanie minimálne dvoch vybraných prvkov
- Obrázok 61 Vytváranie tzv. obalových zón
- Obrázok 62 Orezanie alebo zachovanie polygónového prvku
- Obrázok 63 Lišta Snapping
- Obrázok 64 Lišta Advanced Editing
- Obrázok 65 Kopírovanie požadovaného výberu s možnosťou zmeny veľkosti
- Obrázok 66 Zmena vybranej časti línie na oblúkový útvar
- Obrázok 67 Rozdelenie polygónových prvkov pomocou vybranej línie alebo línií

- 
- Obrázok 68 Automatizované rozdelenie vybraných línií na menšie úseky
- Obrázok 69 Zjednodušenie geometrie vybraných prvkov
- Obrázok 70 Vyhľadanie geometrie prvkov
- Obrázok 71 Lišta Spatial Adjustment
- Obrázok 72 Priestorové prispôsobenia polohy prvkov
- Obrázok 73 Lišta Topology
- Obrázok 74 Výber hrany prvku na topologickú úpravu
- Obrázok 75 Všeobecný princíp georeferencovania
- Obrázok 76 Lišta Georeferencing a výber zdrojovej vrstvy
- Obrázok 77 Nástroje lišty Georeferencing
- Obrázok 78 Georeferencovaná vrstva v samostatnom okne
- Obrázok 79 Tabuľka kontrolných bodov
- Obrázok 80 Dialógové okno Add XY Data
- Obrázok 81 Transformácia zobrazovacieho systému
- Obrázok 82 Lišta GPS
- Obrázok 83 Informačné okno kvalitatívnych ukazovateľov intenzity signálov
- Obrázok 84 Okno aplikácie ArcToolbox
- Obrázok 85 Okno vyhľadávania v aplikácii ArcMap
- Obrázok 86 Informačné okno o stave priebehu geoprocessingovej operácie
- Obrázok 87 Geoprocessingový nástroj Clip
- Obrázok 88 Geoprocessingový nástroj Split
- Obrázok 89 Geoprocessingový nástroj Erase
- Obrázok 90 Geoprocessingový nástroj Identity
- Obrázok 91 Geoprocessingový nástroj Intersect
- Obrázok 92 Geoprocessingový nástroj Symmetrical Difference
- Obrázok 93 Geoprocessingový nástroj Union
- Obrázok 94 Geoprocessingový nástroj Update
- Obrázok 95 Geoprocessingový nástroj Buffer
- Obrázok 96 Geoprocessingový nástroj Multiple Ring Buffer
- Obrázok 97 Dialógové okno Select By Attributes
- Obrázok 98 Dialógové okno Select By Location
- Obrázok 99 Selection položka hlavného menu
- Obrázok 100 Selection položka kontextového menu
- Obrázok 101 Dialógové okno Relate

- Obrázok 102 Nastavenie formátu papiera
Obrázok 103 Kontextové menu k vodiacim líniám
Obrázok 104 Nastavenie orámovania mapovej zostavy
Obrázok 105 Nastavenie geografickej siete v mapovej zostave
Obrázok 106 Nastavenie veľkosti dátového rámu
Obrázok 107 Základný mapový komponent – dátový rám
Obrázok 108 Dialógové okno Legend
Obrázok 109 Lišta Layout
Obrázok 110 Súbor položiek (nástrojov) určených na formátovanie písma
Obrázok 111 Dialógové okno Layer Properties
Obrázok 112 Dialógové okno Label Tool Options

- Tabuľka 1 Súborové formáty v ArcGIS .shp
Tabuľka 2 Technický popis geodatabázy používanej v ArcGISe
Tabuľka 3 Charakteristika webových služieb
Tabuľka 4 Súborový formát .shp
Tabuľka 5 Všeobecné ovládanie aplikácie ArcMap
Tabuľka 6 Nástroje Edit Tool, Edit Vertices a Modify Edge
Tabuľka 7 Vytváranie línie a polygónu

Príloha Technický popis k aplikácii ArcMap

Tabuľka 1 Súborové formáty v ArcGIS .shp

Typ súboru	Súborová prípona	Kde sa používa	Popis
ArcMap dokument	.mxd	ArcMap	Obsahuje zoznam položiek okna obsahu, nastavenia zobrazovacieho systému, symbológiu prvkov, mapové zostavy a mnoho ďalších kompozičných nastavení, ktoré si používateľ zadal pri práci s ArcMap.
Map package	.mpk	ArcMap a ArcGIS online	Mapový dokument s geodatabázou geografických informácií. Používa sa na šírenie vytvorených geografických informácií prostredníctvom ArcGIS online.
ArcGlobe document	.3dd	ArcGlobe	Súbor určený pre aplikáciu ArcGlobe, v ktorej sa nachádza zoznam zobrazených položiek a ďalšie súvisiace nastavenia. Ide o aplikáciu, ktorá je súčasťou 3D Analyst, t. j. rozšírenia ArcGIS.
ArcScene document	.sxd	ArcScene	Súbor obsahuje 3D scény, zoznam zobrazených vrstiev a súvisiace nastavenia. Ide o aplikáciu, ktorá je súčasťou 3D Analyst, t. j. rozšírenia ArcGIS.
Service definition/draft	.sd/.sddraft	ArcGIS for Server	Súbor z aplikácie ArcMap, používa sa na publikovanie produktov prostredníctvom ArcGIS for Server.
Layer file	.lyr	ArcMap ArcGlobe ArcScene ArcGIS	Súbor pravidiel na zobrazenie geografických informácií. Obsahuje len nastavenie zobrazovania a cestu k zdrojovým súborovým formátom vrstiev geografických informácií.
Layer package	.lpk	ArcMap ArcGlobe ArcScene ArcGIS	Súbor pravidiel na zobrazenie geografických informácií s ich dátovým obsahom.
Address Locator file	.loc	ArcGIS	Súborový formát sa používa na geokódovanie prvkov geografických informácií.
Toolbox	.tbx	ArcGIS for Desktop a ArcGIS for Server	Geoprocessingové nástroje, ktoré rozširujú funkčnosť ArcGISu.
Map projection file	.prj	ArcGIS	Súbor, v ktorom sú uložené informácie o zobrazovacom systéme.
Geoprocessing and Python scripts	.py	ArcGIS	Skript programovacieho jazyka Python. Používa sa na rozšírenie funkčnosti a prispôbenie ovládania ArcGISu.

Tabuľka 2 Technický popis geodatabázy používanej v ArcGISe

Kľúčové vlastnosti	ArcSDE geodatabase	File geodatabase	Personal geodatabase
Základný opis	Priestor na štruktúrované uloženie dátových súborov geografických informácií, ktoré majú medzi sebou relačné databázové prepojenie.	Dátové súbory geografických informácií, ktoré sú uložené resp. štruktúrované do jedného systémového adresára.	Geografické informácie, ktoré sú uložené resp. štruktúrované a spravované na báze platformy Microsoft Access.
Počet používateľov	Viacpoužívateľská databáza – multiuser, tzn. niekoľko súčasných zapisovateľov a čitateľov.	Jednoupoužívateľská databáza – single user, tzn. jeden zapisovateľ a niekoľko čitateľov.	
Platforma/súborový formát	Oracle, Microsoft, SQL Server, IBM DB2, IBM Informix.	Systémový adresár štruktúrovaný na samostatné dátové súbory.	Súborový formát Microsoft Access (.mdb).
Velkostný limit	Limit daný zo strany DBMS – Database management systems.	1 TB pre každý dátový súbor – dataset.	2 GB pre celú geodatabázu.
Typ operačného systému	Lubovoľná platforma.	Lubovoľná platforma.	Microsoft Windows.
Bezpečnosť	Zabezpečená zo strany DBMS.	Zabezpečená zo strany operačného systému.	Zabezpečená zo strany operačného systému.
Databázové nástroje	Nástroje DBMS na zálohovanie, obnovu, SQL podporu, bezpečnosť atď.	Nástroje operačného systému.	Nástroje operačného systému.
Poznámka	Široká škála využiteľnosti v systéme ArcGIS, hlavne pri práci s geografickými informáciami na báze serverových riešení.	Veľkosť geodatabázy je možné optimalizovať jej transferom do tzv. módu len na čítanie (read-only).	Často sa používa ako manažér atribútových záznamov.

Tabuľka 3 Charakteristika webových služieb

Skratka webovej služby	Charakteristika
WMS (Web Map Service)	Služba poskytujúca prenos dát v rastrovej, obrázkovej forme s mapovým obsahom.
WFS (Web Feature Service)	Služba poskytujúca prenos dát vo vektorovej forme spolu s ich databázovým rozhraním.
WCS (Web Coverage Service)	Služba poskytujúca rozšírený prístup k priestorovo umiestneným rastrovým údajovým sadám vo formáte coverage. Oproti WMS službe, ktorá poskytuje len statické georeferencované mapy, služba WCS ponúka dostupné údaje spoločne s ich popisom.

Tabuľka 4 Súborový formát .shp

Súborová prípona	Charakteristika
.shp	geometria prvkov
.sbn	priestorová indexácia prvkov
.shx	geometrická indexácia prvkov
.dbf	atribútová tabuľka vo formáte dBase IV
.prj	zobrazovací systém
.xml	metaúdajový súbor

Tabuľka 5 Všeobecné ovládanie aplikácie ArcMap

Klávesová skratka	Príkazy
Z	 Zoom In – priblíženie obsahu mapového okna
X	 Zoom Out – oddialenie obsahu mapového okna
C	 Pan – posúvanie obsahu mapového okna
B	Continuous zoom/pan – priblíženie a oddialenie obsahu mapového okna v jeho strede
V	Show vertices – zobrazenie všetkých uzlov prvku, na ktorom sa práve nachádzame
ESC	Cancel – prerušenie
CTRL+Z	 Undo – krok späť
CTRL+Y	 Redo – krok dopredu

Tabuľka 6 Nástroje Edit Tool, Edit Vertices a Modify Edge

Klávesová skratka	Príkazy
SHIFT	výber viacerých prvkov alebo odstránenie prvku z výberu
N	výber ďalšieho prvku
P	 Sketch Properties – zobrazí sa okno v bočnom paneli s vlastnosťami jednotlivých uzlov
A	 Add Vertex – pri stlačení klávesy „A“ a kliknutí na hranu prvku pridáme nový uzol
D	 Delete Vertex – pri stlačení klávesy „D“ a kliknutí na uzol prvku odstránime daný uzol
BACKSPACE	odstránenie vybraných uzlov
R	zadanie polomeru oblúkových alebo kruhových geometrických útvarov
TAB	zobrazenie lišty Edit Vertices alebo počas tvorby náčrtu lišty Feature Construction
SHIFT+TAB	dočasné skrytie lišty Edit Vertices alebo lišty Feature Construction

Tabuľka 7 Vytváranie línie a polygónu

Klávesová skratka	Príkazy
CTRL + A	<i>Direction</i> – definovanie smeru (v uhloch) na vytvorenie ďalšieho uzla
CTRL + L	<i>Length</i> – definovanie vzdialenosti ďalšieho uzla od súčasného uzla
CTRL + D	<i>Delta X, Y</i> – vytvorenie ďalšieho uzla na základe presne definovanej vzdialenosti od súčasného umiestnenia uzla
CTRL + G	<i>Direction/Length</i> – vytvorenie ďalšieho uzla kombináciou smeru a dĺžky od súčasného uzla
CTRL + P	<i>Parallel</i> – na vytváranie ďalšieho uzla definujeme súbežný smer s hranou prvku, ku ktorému sme zobrazili kontextové menu
CTRL + E	<i>Perpendicular</i> – ďalší uzol, resp. jeho smer, je kolmý na hranu prvku, ku ktorej sme zobrazili kontextové menu
F6	<i>Absolute X, Y</i> – vytvorenie ďalšieho uzla na základe presne definovaných súradníc X a Y
F7	<i>Deflection</i> – definovanie smeru (v uhloch) na vytvorenie ďalšieho uzla v nadväznosti na polohu smeru predchádzajúceho uzla resp. hrany
F8	<i>Streaming</i> – pri voľnom pohybe myškou sa automaticky umiestňujú uzly. Vkládanie uzlov pomocou ľavého tlačidla myšky je vypnuté
CTRL + F5	 <i>End Snapping</i> – prichytávanie na koncové uzly vytvorených prvkov
CTRL + F6	 <i>Vertex Snapping</i> – prichytávanie na všetky uzly vytvorených prvkov vrátane koncového uzla
CTRL + F7	 <i>Midpoint Snapping</i> – prichytávanie na stredový bod hrany vytvorených prvkov
CTRL + F8	 <i>Edge Snapping</i> – prichytávanie na hrany vytvorených prvkov
CTRL + DELETE	<i>Delete Sketch</i> – odstránenie vytváraného náčrtu
F2	 <i>Finish Sketch</i> – ukončenie vytvárania náčrtu, čím docielime vytvorenie prvku
SHIFT + double-click	<i>Finish Part</i> – ukončenie vytvárania časti náčrtu s možnosťou ďalšieho pokračovania, napr. vnútorné výrezy alebo zmena tvaru prvku

WORLD FILE

Rastrové súborové formáty ERDAS IMAGINE, BIL, BIP, GeoTIFF atď. majú informácie o svojej geografickej polohe uložené v tzv. súborovom záhlaví. Podľa informácií o geografickej polohe dokáže príslušný softvérový produkt tieto obrázky presne geograficky umiestniť.

Iný spôsob je ukladanie informácie o geografickej polohe do osobitného ASCII súboru, čo sa označuje ako „World File“ metóda. Ide o princíp dvoch súborov s rovnakým názvom a odlišnými príponami. Jeden súbor reprezentuje obrázok a druhý jeho geografické umiestnenie. Súborová prípona georeferenčného súboru je od rastrového súboru odlišená zmenou jedného písmena na písmeno w. Od verzie ArcGIS 9.2 sa k prípone pridáva písmeno x.

Register

A

Absolute X, Y, 39, 95
Active, 16, 81
Add Basemap, 11
Add Control Points, 51
Add Data, 10, 11, 15, 52, 88
Add Vertex, 34, 94
Add WMS Server, 11
Add XY Coordinates, 63
Add XY Data, 52, 90
Adjust, 45, 50
Advanced Editing, 43, 46, 47, 89
Align, 44, 46, 82
Align Edge Tool, 46
Align To Shape, 44, 46
Analysis Tool, 59, 60, 61, 62
Append, 64
ArcGIS Desktop, 5, 6, 8, 87
ArcGIS Explorer, 7
ArcGIS Mobile, 7
ArcGIS Online, 7, 10, 11, 24
ArcGIS Server, 7, 26, 28, 30
ArcGIS Server Connection, 26
ArcSDE geodatabáza, 22
Arc Segment, 33
ArcToolbox, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 71, 87, 90
Attributes, 18, 19, 36, 42, 66, 74, 90
Auto Adjust, 50
Auto Complete Freehand, 37
Auto Complete Polygon, 37, 46
Auto Registration, 51

B

Bezier Curve Segment, 33
BILINEAR, 55
Bring Forward, 82
Bring to Front, 82
Buffer, 41, 61, 62, 90

C

Calculate Geometry, 20
Callout, 83
Circle, 37, 38, 83, 84, 91, 95

Circle Text, 84
Clear Selected Features, 12, 71
Clip, 41, 59, 90
Collapse All Layers, 16
COM, 56
Compact Database, 26
Connect To Folder, 10, 24, 30
Construct Geodetic, 44
Construct Points, 40
Construct Polygons, 44
Continue Feature Tool, 35
Coordinate System, 12, 17, 29, 53, 54, 55, 79
Copy Feature Tool, 43
Copy Parallel, 40
Create Feature Class, 62
Create Features, 37
Create New Shapefile, 29
Create Random Points, 62
CUBIC, 55
Curve, 33, 39, 83
Cut Polygons Tool, 36, 46

D

Database Connections, 26, 30
Data Driven Pages, 78, 81, 84, 86
Data Frame, 14, 16, 53, 76, 79, 81, 86
Data Frame Properties, 76, 86
Data Management Tools, 54, 55, 62, 63, 64, 65, 71
Data View, 10, 81, 83, 84, 85, 86
dBase Table, 26
Default Symbol Properties, 83
Deflection, 38, 39, 95
Delete Field, 21
Delete Link, 51
Delete Sketch, 35, 39, 95
Delete Vertex, 35, 94
Delta X, Y, 39, 95
Dice, 63
Direction, 33, 38, 39, 95
Direction-Distance, 33
Direction/Length, 39, 95
Disconnect Folder, 24
Dissolve, 61, 64, 71

Dissolve Type, 61
 Distance, 33, 40, 41, 61, 62, 63
 Distance-Distance, 33
 Distribute, 82
 Draw, 81, 84, 85
 Drawing, 13, 81, 83
 Dynamic Text, 78

E

Edge Snapping, 42, 43, 95
 Edit Annotation Tool, 32
 Edit Features, 15, 31
 Editor, 31, 39, 42, 43, 44, 46, 87
 Edit Tool, 32, 46, 91, 94
 Edit Vertices, 34, 44, 46, 84, 89, 91, 94
 Eliminate, 65
 Eliminate Polygon Part, 65
 Ellipse, 37, 38, 91, 96
 End Point Arc Segment, 33
 End Snapping, 42, 95
 End Type, 61
 Erase, 59, 90
 Expand All Layers, 16
 Explode Multipart Feature, 44
 Export Data, 53, 73
 Export Map, 10, 86
 Extend Tool, 44, 46
 Extract, 59

F

Feature Class, 26, 27, 28, 32, 54, 62
 Feature Dataset, 27, 28, 32
 Feature Envelope To Polygon, 63
 Feature To Line, 63
 Feature To Point, 63
 Feature To Polygon, 63
 Feature Vertices To Points, 63
 Field Calculator, 20
 Fields, 18, 29
 File Geodatabase, 26, 32
 Fillet Tool, 43
 Finish Part, 35, 39, 95
 Finish Sketch, 35, 39, 95
 Fit To Display, 50
 Flip or Rotate, 50
 Focus Data Frame, 81
 Freehand, 37, 38

Freeze/Unfreeze, 20
 Full Extent, 12

G

Generalize, 44, 47
 Generalize Edge, 47
 Geographic Coordinate System, 12, 53, 55
 Geoprocessingové nástroje, 58, 87, 92
 Georeferencing, 49, 51, 90
 Getting Started, 8
 GIS Servers, 11, 25, 30
 Go To XY, 13
 GPS, 56, 57, 90
 GPS Connection Setup, 56
 GPS Position, 56, 57
 Grid, 76
 Group, 14, 15, 26, 64, 81
 Group Layer, 14, 15
 Guides, 76, 86

Ch

Change Length, 39
 Check Geometry, 63

I

Identify, 12, 64
 Intersect, 60, 65, 82, 90
 Intersection, 34, 43, 44, 46
 Intersection Snapping, 43

J

Join, 72, 73
 Joins and Relates, 15, 72, 73, 74

L

Label, 83, 85, 91
 Labels, 18, 83, 84, 85
 Landscape, 75
 Layer, 14, 15, 17, 20, 26, 65, 66, 71, 79, 83, 85, 91, 92
 Layer Group, 26
 Layer Properties, 17, 20, 79, 83, 85, 91
 Layout, 10, 19, 75, 76, 80, 81, 83, 84, 86, 91
 Layout View, 10, 75, 76, 80, 81, 84, 86
 Legend, 79, 91

Length, 38, 39, 95
 Line, 38, 40, 44, 46, 63, 64, 83, 84
 Line Intersection, 44, 46
 List By Drawing Order, 13
 List By Selection, 14
 List By Source, 13
 Log Setup, 57

M

MAJORITY, 56
 Map Document Properties, 9, 78, 79
 Map Page Size, 75
 Margins, 76, 82, 84
 Marker, 83, 84
 Measure, 13
 Merge, 41, 64
 Midpoint, 34, 38, 43, 95
 Midpoint Snapping, 43, 95
 Minimum Bounding Geometry, 64
 Modify Edge, 46, 91, 94
 Modify Sketch Vertices, 34
 Mosaic Dataset, 28
 Multipart To Singlepart, 64
 Multiple Ring Buffer, 62

N

Near, 62
 NEAREST, 55, 56
 New Group Layer, 15
 North Arrow, 80
 Nudge, 82

O

Open Attribute Table, 15, 19
 Open Connection, 57
 Order, 13, 19, 50, 82
 Overlay, 59, 60, 61

P

Page and Print Setup, 75
 Pan, 12, 37, 56, 70, 81, 94
 Paper, 75
 Parallel, 39, 40, 95
 Perpendicular, 39, 95
 Personal Geodatabase, 26
 Planarize Lines, 44

Point, 33, 34, 38, 40, 42, 43, 56, 63
 Point at end of line, 38
 Point Snapping, 42, 43
 Points To Line, 64
 Polygon, 37, 46, 63, 64, 65, 83
 Polygon Text, 83
 Polygon To Line, 64
 Polynomial, 50
 Portrait, 75
 Print, 75, 86
 Project, 53, 54, 55, 57
 Projected Coordinate System, 55
 Projective Transformation, 50
 Project Raster, 55
 Proximity, 61, 62
 Python Toolbox, 26

R

Raster Catalog, 28
 Raster Dataset, 28
 Rectangle, 37, 38, 83, 91, 96
 Rectangle Text, 83
 Rectify, 49
 Related Tables, 19
 Remove, 15, 41, 67, 70, 73, 74, 82
 Remove Join(s), 73
 Remove Overlap, 82
 Repair Geometry, 63
 Replace Geometry Tool, 44
 Replace Sketch, 39
 Reset Transformation, 50
 Reshape Edge Tool, 46
 Reshape Feature Tool, 36, 46
 Right Angle, 34
 Rotate or Flip, 82
 Rotate Tool, 36, 91, 96
 Rulers, 76

S

Save, 9, 15, 39, 67
 Save A Copy, 9
 Save As, 9, 15
 Save As Layer File, 15
 Save Edits, 39
 Scale Bar, 80
 Scale Text, 80
 Segment Deflection, 39

Select All, *16, 35, 71*
 Select All Layers, *16*
 Select By Attributes, *19, 66, 74, 90*
 Select By Location, *69, 74, 90*
 Select Elements, *12, 83*
 Select Features, *12, 71*
 Select Link, *51*
 Select Topology, *46*
 Send Backward, *82*
 Send to Back, *82*
 Shapefile, *26, 29*
 Shapefile Properties, *29*
 Shared Features, *47*
 Side Type, *61*
 Sign In, *10, 24*
 S-JTSK Krovak EastNorth, *17*
 Sketch Properties, *35, 36, 94*
 Sketch Proportionately, *35*
 Smooth, *45, 47*
 Snap To Feature, *38*
 Snap to Sketch, *43*
 Sort Ascending, *19*
 Sort Descending, *19*
 Spatial Adjustment, *45, 47, 90*
 Spline, *50*
 Splined Text, *83, 84*
 Split, *36, 39, 44, 59, 90*
 Split Polygons, *44*
 Split Tool, *36*
 Square and Finish, *39*
 Start Editing, *31, 39, 43*
 Start Streaming To Log, *57*
 Statistics, *19, 71, 88*
 Stop Connection, *57*
 Stop Editing, *39*
 Straight Segment, *32*
 Streaming, *39, 57, 95*
 Súborová geodatabáza, *22*
 Subtract, *82*
 Summarize, *19*
 Switch Selection, *19, 71*
 Symbology, *17, 88*
 Symmetrical Difference, *60*

T

Table of Contents, *13, 14, 21, 88*
 Table Options, *19, 23*

Tangent, *34, 39, 43*
 Tangent Curve, *39*
 Tangent Snapping, *43*
 Text, *78, 80, 83, 84, 85*
 Toggle Draft Mode, *81*
 Topology, *42, 43, 46, 47, 90*
 Topology Edit Tool, *46*
 Topology Edit Trace, *46*
 Trace, *34, 46, 91, 96*
 Transformation, *50, 54, 55*
 Trim Tool, *44, 46*
 Turn All Layers Off, *16*
 Turn All Layers On, *16*

U

Ungroup, *80, 82*
 Union, *41, 60, 82, 90*
 Update, *49, 50, 61, 90*
 Update Display, *50*
 Update Georeferencing, *49*
 Up One Level, *24*
 Use Snapping, *42*

V

Vertex Snapping, *42, 43, 95*
 Viewer, *13, 51*
 View Link Table, *51*

W

WORLD FILE, *49, 96*
 Write World File, *86*

Z

Zoom In, *12, 80, 81, 94*
 Zoom Out, *12, 80, 81, 94*
 Zoom To GPS Position, *57*
 Zoom To Layer, *15*
 Zoom To Selected Link, *51*

Názov diela: Geografické informačné systémy 2

Autori: RNDr. Michal Klaučo, PhD.
RNDr. Karol Weis, PhD.
PaedDr. Bohuslava Gregorová, PhD.
Mgr. Lenka Anstead, PhD.

Vydavateľ: Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici Belianum

Počet strán: 99 strán (text 7 AH, ilustrácie 5 AH)

Náklad: 300 kusov

Vydanie: prvé

Formát: B5

Rok vydania: 2014

Tlač: DALI-BB, s.r.o., Banská Bystrica

© Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2014

ISBN 978-80-557-0684-9



9 788055 706849 >