
Vývoj geografických aplikací v GIS

Hana Stanková

Náplň predmetu

- automatizácia spracovania geografických údajov v prostredí ArcGIS
 - modelovanie v prostredí ModelBuilder
 - skriptovanie geoprocených nástrojov v prostredí ArcGIS
 - tvorba vlastného nástroja v prostredí ArcToolbox
-

Materiály použité pri príprave kurzu

Kurz GEOG 485 - GIS Programming and Automation –
Penn State, College of Earth and Mineral Sciences,
Department of Geography

<https://www.e-education.psu.edu/geog485/node/91>

Prezentácia a tutoriály Extending ArcGIS with Python –
ArcGIS Resource Center

<http://resources.arcgis.com/gallery/file/geoprocessing/details?entryID=E659B67B-1422-2418-A0FE-4F1642052299>

Materiály použité pri príprave kurzu

MIT kurz 6.189: A Gentle Introduction to Programming
Using Python

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-189-a-gentle-introduction-to-programming-using-python-january-iap-2011/index.htm>

Literatúra (česky, slovensky)

Učebnica jazyka Python (česky)

<http://www.root.cz/knihy/ucebnice-jazyka-python/>

Učebnica Python pre geovedné aplikácie

http://staryweb.fns.uniba.sk/fileadmin/user_upload/editors/geog/kfg/Katedra/Archivy_Kniznica_Publikacie/burian_stankova_python-2015.pdf

Literatúra (anglicky)

Pimpler, E. : Programming ArcGIS 10.1 with Python Cookbook, Packt Publishing, 2013.

Zandberger, P.A.: Python Scripting for ArcGIS, ESRI, 2013.

Allen, D.W.: Getting to Know ArcGIS Model Builder, ESRI, 2013.

Allen, D.W.: GIS Tutorial for Python Scripting, ESRI, 2014.

Hetland, M.L.: Beginning Python, Apress, 2005.

Užitečné linky

Základná stránka Pythonu

<https://www.python.org/>

Učíme se programovat v jazyce Python 3

<http://howto.py.cz/index.htm>

České stránky venované jazyku Python

<http://python.cz/>

<http://www.py.cz/>

Materiály k predmetom Programovanie 1,2 na FMFI UK

<http://python.input.sk/>

Užitečné linky

Python for ArcGIS

<http://resources.arcgis.com/en/communities/python/>

ArcPy Café

<https://arcpy.wordpress.com/>

Zoznam ďalších zdrojov ArcGIS + Python:

<http://gis.stackexchange.com/questions/53816/what-are-some-resources-for-learning-arcpy/53826#53826>

Ukončenie predmetu

- aktívna účasť na cvičeniach
 - riešenie domácich úloh
 - semestrálny projekt - tvorba vlastného nástroja
 - obtiažnosť podľa programátorských schopností
 - súvislosť s diplomovou prácou výhodou
 - termín odovzdania - do konca januára
 - prezentácia nástroja v dohodnutom termíne vo februári
-

Lekcia 1

Modelovanie s nástrojmi

Potreba automatizácie v GIS

- GIS analýzy – využívajú geoprocessing (spracovanie geografických údajov):
 - orezanie vrstiev (clipping)
 - prevod do iného súř. systému (reprojecting)
 - tvorba zón (buffering)
 - spájanie vektorových vrstiev (merging)
 - spájanie rastrov (mosaicking)
 - ...atď.
-

Automatizácia v GIS

- tri úrovne automatizácie v ArcGIS:
 1. **ModelBuilder** – interaktívny program na „reťazenie“ nástrojov
 2. **skripty** – programy, ktoré spúšťajú sekvenciu krokov
 - jazyky Python, Jscript, VBScript, Perl...
 3. **Arc Objects** – bloky programu (stavebné bloky), ktoré používajú samotní vývojári ESRI na tvorbu ArcGIS Desktop produktov
 - prispôsobovanie (customizácia) nástrojov
 - Arc Objects využíva aj ModelBuilder a Python
-


Modelovanie s nástrojmi

- pri riešení úloh v GIS výstup z geoproceného nástroja často tvorí vstup do iného nástroja
 - množina nástrojov zreťazená takýmto spôsobom sa nazýva **model**
 - modely môžu byť jednoduché a komplexné
 - v ArcGIS-e sa modelovanie realizuje buď v grafickom rozhraní ModelBuilder alebo pomocou kódu v Python-e
 - druhý spôsob budeme nazývať **skriptovanie**
-

Skriptovanie

- pri skriptovaní môžeme nástroje reťaziť alebo ich používať samostatne
 - môžeme zadávať podmienky
 - môžeme používať iterácie alebo cykly
 - skriptovacie jazyky sú vo všeobecnosti jednoduchšie ako programovacie (C, Java, VB...)
 - ArcGIS podporuje viacero skriptovacích jazykov, ale ESRI odporúča Python, ktorý je aj súčasťou inštalácie
-

ModelBuilder

- aplikácia na tvorbu, editáciu a manažovanie modelov
 - používa sa, ak nepotrebujeme podmienkovú logiku alebo viac ako jeden cyklus
 - akýkoľvek model sa dá exportovať do kódu v Python-e
 - jednotlivé nástroje sa spájajú pomocou **Connect** 
 - nástroje, vstupy aj výstupy môžeme premenovávať (kontextové menu – **Rename**)
-

Modely s parametrami

- parametrami môžu byť vstupy, výstupy alebo premenné
 - premenné vytvoríme z parametrov alebo premenných prostredia jednotlivých nástrojov
 - kontextové menu – **Make Variable – From Parameter, From Environment**
 - kontextové menu – **Model Parameter**
 - predvolené hodnoty môžeme ponechať alebo vymazať
-

Iterácie v modeloch

- iterácie alebo cykly slúžia na postupné opakovanie procesov, sú teda dobré pre automatizáciu (šetrí čas)
 - iterátory (cykly) v prostredí ModelBuilder:
 - For** – iteruje od počiatočnej hodnoty po koncovú
 - While** – iteruje dovtedy, pokiaľ je while podmienka splnená
 - tieto dva cykly fungujú presne rovnako ako v programovacích jazykoch
-

Iterácie v modeloch

- ďalšie iterátory v prostredí ModelBuilder:
 - Iterate Feature Selection** – iteruje po prvkoch vrstvy
 - Iterate Row Selection** – iteruje po riadkoch tabuľky
 - Iterate Field Values** – iteruje po hodnotách v poli
 - Iterate Multivalue** – iteruje po hodnotách v zozname
 - Iterate Datasets** – iteruje po dataset-och v pracovnom prostredí
 - Iterate Feature Classes** – iteruje po triedach prvkov v pracovnom prostredí
-

Iterácie v modeloch

- ďalšie iterátory v prostredí ModelBuilder:

Iterate Rasters – iteruje po rastroch v pracovnom prostredí alebo v Raster Catalog-u

Iterate Tables – iteruje po tabuľkách v pracovnom prostredí

Iterate Workspaces – iteruje po pracovných prostrediach v adresári

Iterate Files – iteruje po súboroch v adresári

Iterácie v modeloch

- do modelu môžeme pridať len jeden iterátor
- menu **Insert – Iterator**
- pri exporte do Python kódu sa iteračná logika nezachová
- aby sa neprepisovali výstupy pri jednotlivých iteráciách, môžeme použiť výstup z iterátora **Value** alebo **Name** ako premennú v názve:

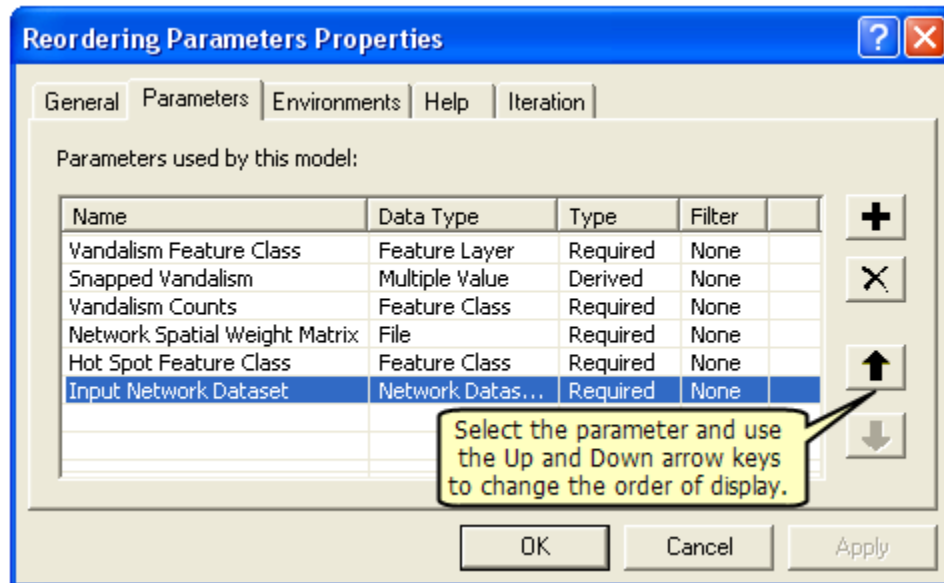
%Value% %Name%

Iterácie v modeloch

- výstup **Value** vracajú iterátory po prvkoch vrstvy, po riadkoch tabuľky, po hodnotách v poli a po hodnotách v zozname
 - výstup **Name** vracajú iterátory po dataset-och, po triedach prvkov, po rastroch, po súboroch, po tabuľkách a po pracovných prostrediach
 - okrem týchto premenných môžeme v názvoch výstupov použiť systémovú premennú **%n%**
-

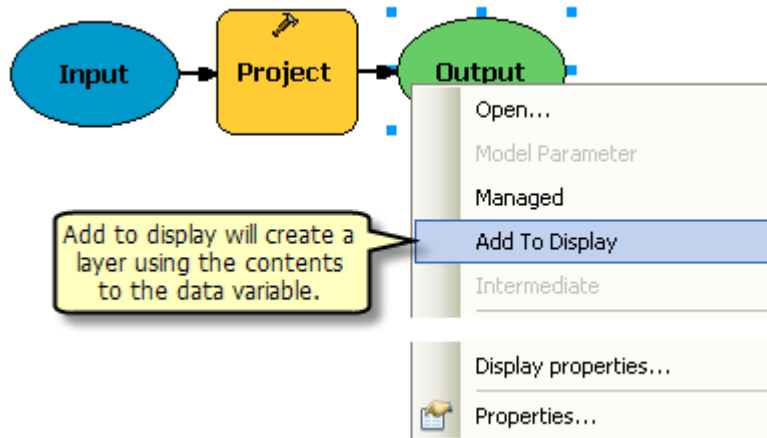
Poradie parametrov

- dá sa zmeniť cez **Model Properties - Parameters**



Zobrazovanie výstupov

- ak chceme pridať výstup z modelu do projektu - kontextové menu - **Add To Display**
- funguje, len ak sa model spúšťa cez ModelBuilder



Zobrazovanie výstupov

- v prípade iterácií v modeli treba prepojiť opakované výstupy s nástrojom **Collect Values** a výstup z tohto nástroja označiť ako **Add To Display**
 - ak sa model spúšťa zo svojho dialógového okna, musíme výstup označiť ako **Model Parameter** a potom v menu **Geoprocessing – Geoprocessing Options** označiť **Add results of geoprocessing operations to the display**
-

Nástroje ModelBuilder-u

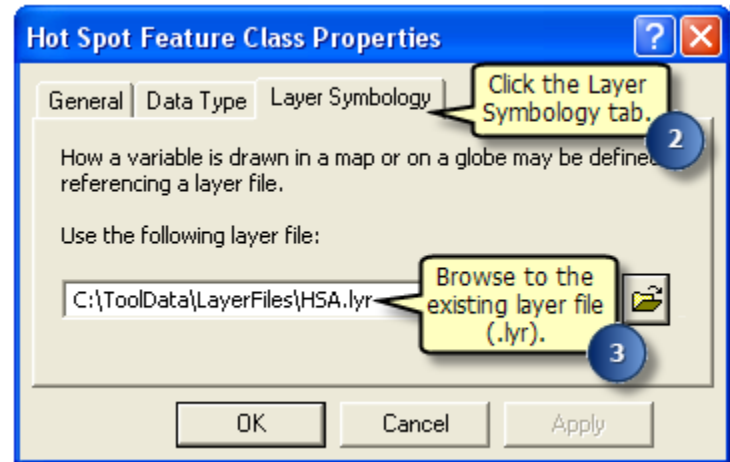
- špeciálne nástroje používané v Model Builder-i:
 - **Collect Values** – „zbiera“ výstupy iterátora alebo konvertuje viacnásobné hodnoty do jedného výstupu, ktorý ďalej slúči ako vstup do nástrojov ako napr. Merge, Mosaic, Append, Cell Statistics
 - **Calculate Value** – vracia hodnotu na základe Python výrazu
 - **Merge Branch** – zlúči jednu alebo viac logických vetiev do jedného výstupu
 - **Get Field Value** – vráti hodnotu poľa v prvom riadku
 - ... atď.
-

Kartografická reprezentácia vrstiev

- dva spôsoby:

1. použitie layer súboru (.lyr)

- premenné modelu majú vlastnosť **Layer Symbology**
- dá sa použiť na premenné typu:
 - Feature Class/Layer,
 - Raster Dataset/Layer,
 - TIN Dataset/Layer,
 - Network Analysis Layer(ostatné skriptom)



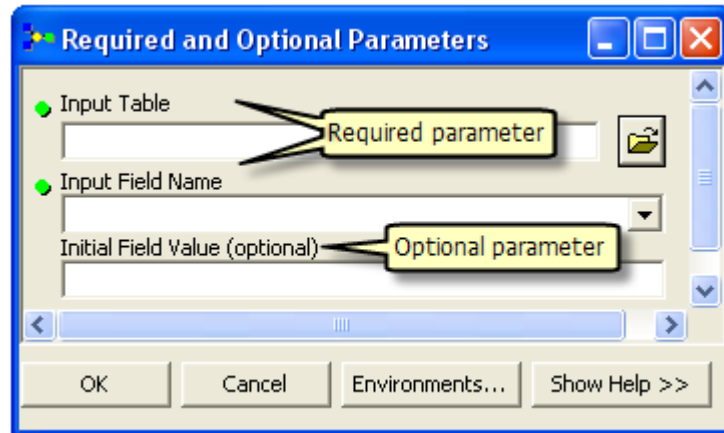
Kartografická reprezentácia vrstiev

2. použitie nástroja **Apply Symbology From Layer**

- dá sa dať na koniec modelu
 - platí len pre výstupné premenné typu **Layer**
 - na konverziu iných typov výstupov musíme použiť nástroj **Make Feature Layer**, resp. ekvivalentné nástroje
-

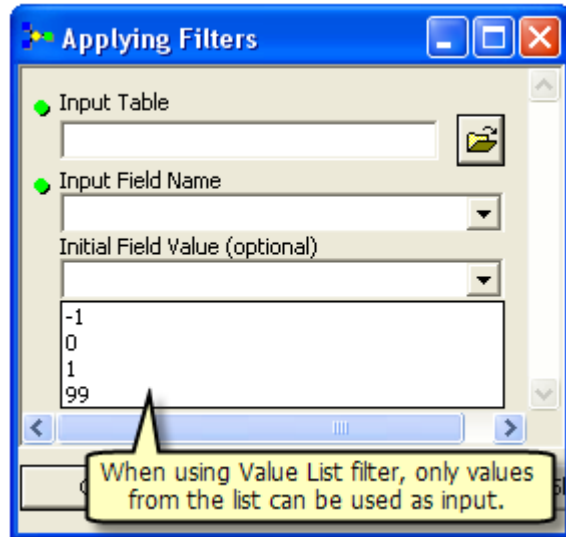
Typy parametrov

- parametre môžu byť povinné alebo voliteľné
- dá sa to nastaviť v **Model Properties – Parameters**
- niektoré parametre nástrojov sú povinné a nedajú sa nastaviť ako voliteľné



Filtrovanie parametrov

- obmedzenie výberu hodnôt parametrov
- nastavuje sa v **Model Properties - Parameters**



Filtrovanie parametrov

- typy filtrov:

Value List – zoznam preddefinovaných klúč. slov

Range – rozsah platných numerických hodnôt

Feature Class – zoznam povolených typov tried prvkov (napr. point, polyline, polygon, ...)

File – zoznam povolených koncoviek súborov (napr. .txt, .csv, ...)

Field – zoznam povolených typov atribútov (napr. short, long, single, double, text, ...)

Workspace – typy pracovných prostredí

Pracovné prostredia

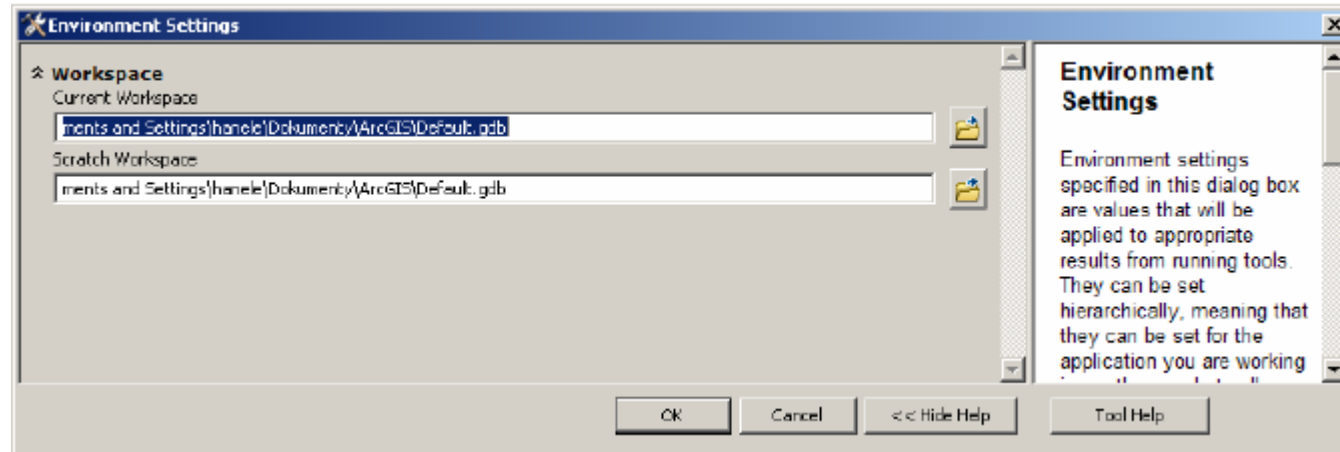
Current Workspace – súčasné pracovné prostredie, t.j. miesto na disku, kam ArcGIS ukladá výstupy nástrojov a kde hľadá vstupy

Scratch Workspace – dočasné pracovné prostredie, t.j. miesto na disku, kam ArcGIS ukladá medzivýstupy, teda výstupy, ktoré nepotrebujeme uchovať (slúži hlavne pri práci v ModelBuilder-i)

- obidva sú nastavené do databázy **Default.gdb**
-

Pracovné prostredia

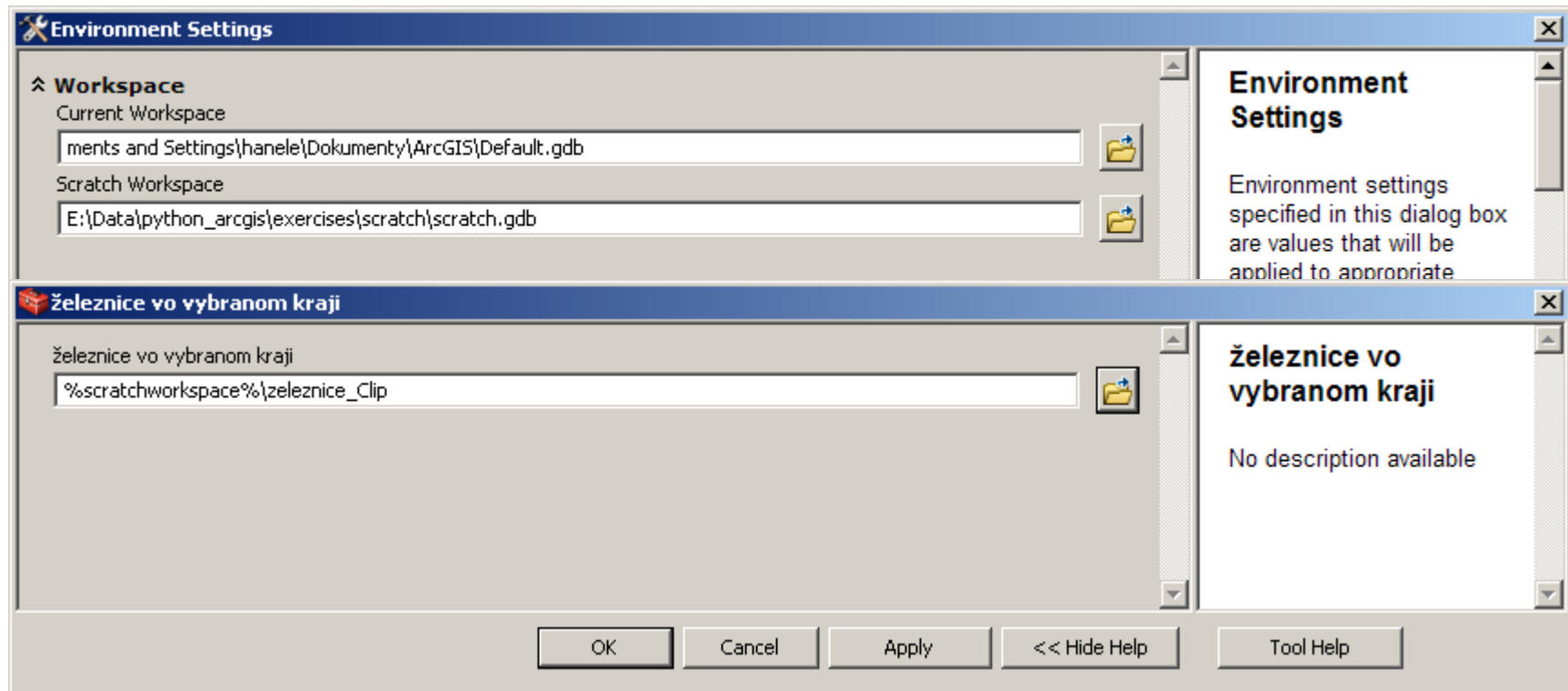
- nastavenie môžeme zmeniť v premenných prostredia v ModelBuilder-i (**Model – Model Properties – Environments**) alebo priamo v jednotlivých nástrojoch



Pracovné prostredia

- ak **je** nastavené Scratch Workspace, výstupy sa automaticky uložia doňho
 - ak **nie je** nastavené Scratch Workspace, výstupy sa uložia do Current Workspace
 - ak nie je nastavené ani jedno prostredie, výstupy sa uložia na miesto prvého zo vstupov
 - ak nie je prístup na zapisovanie na tomto mieste, výstupy sa uložia do systémového temp adresára
-

Pracovné prostredia



Manažovanie medzivýstupov

- ak sa model spúšťa z okna ModelBuilder, dočasné výstupy sa po skončení procesu nevymažú, musíme ich vymazať cez **Model - Delete Intermediate Data**
 - ak chceme, aby sa nevymazávali vôbec, musíme odkliknúť označenie **Intermediate** pri príslušnom výstupe
 - v niektorých prípadoch nástroje modelu nedokážu vytvoriť dočasné výstupy
-

Manažovanie medzivýstupov

- aby sme zabránili zlyhaniu modelu, musíme označiť všetky dočasné výstupy ako manažované modelom, tzv. **Managed** (potom sa budú automaticky ukladať do Scratch Workspace, užívateľ už cestu nemôže zmeniť)
-