Bi9009 Geografické informační systémy v botanice a zoologii II

Cvičení 8 Změny krajinného pokryvu – rastrová analýza



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

0. Zadání

Naším dnešním úkolem je popsat změny ve využití půdy (Land use resp. změny krajinného pokryvu Land cover) v České republice za posledních cca 20let. Pro okresy ČR spočítáme změny jednotlivých kategorií Land cover a odhadneme jejich vliv na změnu retenční schopnosti krajiny, tedy schopnost krajiny zadržovat vodu, zpomalovat odtok a bránit tak povodním.

1. Stažení dat

Jaká data máme k dispozici? Pro území Evropské unie a některých dalších států Evropy lze získat data Corine Land Cover (CLC) na stránkách EEA (European Environment Agency). Databáze obsahuje data z let 1990, 2000, 2006, vznikla klasifikací snímku z družice Landsat. Stáhnout data můžeme ze stránek EEA (<u>http://www.eea.europa.eu/</u>) v rastrovém (pixel 100m nebo 250m) i vektorovém formátu.



Nás budou zajímat roky 1990 a 2006, takže si stáhneme a rozzipujeme příslušné soubory.



Corine Land Cover 1990 raster data -



Corine Land Cover 2006 raster data -

2. Nastavení Souřadného systému

Kromě samotného .tif souboru obsahuje .zip také soubor s definicí souřadného systému, legendu pro qgis, seznam tříd Corine land cover v excelu a také .lyr soubor pro symbologii v ArcGISu.

🛃 g100_06.tif	76 110 903	22.4.2012	20:28:28
ETRS_1989_LAEA_L52_M10.prj	388	21.4.2005	15:30:04
clc_legend_qgis.txt	2 315	26.5.2010	14:33:58
🕙 dc_legend.xls	20 992	13.9.2009	23:19:02
clc_colortable_92.lyr	24 576	8.8.2007	17:48:38

Při přídání obou souborů (g100_90.tif a g100_06.tif) do ArcMapu bude výhodné vytvořit pyramidy – zabre to sice chvilku času ale více času nám pyramidy ušetří při překreslování vrstev. Všiměme si, že soubory nemají definován souřadný systém, přesto jej známe (je popsán v .prj souboru – jedná se o *Projected Coordinate Systems > Continental > Europe > ETRS_1989_LAEA*). Můžeme tedy definovat souřadný systém *ArcToolbox > Data Management Tools > Projection and Transformations > Define Projection* objema souborům.

Budeme potřbovat mít i pro Data Frame nastavený správný souřadný systém, můžeme to udělat třemi způsoby:

- 1. Otevřít čistý .mxd mapový dokument a přidat .tif soubory, (které teď už mají definován souřadný systém) a Data Frame se tak nastaví do stejného souřadného systému.
- 2. Definovat souřadný systém v Data Frame Properties výběrem ETRS_1989_LAEA
- 3. Definovat souřadný systém v Data Frame Properties importem z vrstvy (v našem případě z jednoho z našich .tif souborů.

Pokud přidáme do ArcMapu vrstvu okresů, vidíme, že i u ní je nějaký problém, v Properties vrstvy zjistíme, že také vrstvy okresů nemá definován souřadný sytém. Podle souřadnic odhadneme, že se jedná o S42 a definujeme (pokud se vrstvy po definici souřadného systému neposune na správné místo do středu Evropy, můžeme ji odeberat z mapového dokumentu a znovu přidat). Pro další práci budeme ale dnes potřebovat mít všechny vrstvy ve stejném souřadném systému – nebude stačit OnTheFly projekce. Nástrojem *ArcToolbox > Data Management Tools > Projection and Transformations > Features > Project* tedy vytvoříme novou vrstvu okresů a to v S42 (*Projected Coordinate Systems > Gauss Kruger > Pulkovo 1942 > Pulkovo 1942 GK Zone 3*)

3. Export .TIF souborů do GRIDu

Nevýhodou uložení rastru ve formátu .TIF je nemožnost pracovat s atributovou tabulkou. Naproti tomu rastrový format GRID umožňuje (u tematických rastrů) pracovat s atributovou tabulkou podobně jako u vektoru (přidávat pole, připojovat jiné tabulky). Tyto možnosti oceníme při práci s kategoriemi Corine Land cover. Převedeme tedy oba rastry do formátu GRID (*PTM na název vrstvy > Data > Export Data*). Nebudeme potřebovat data z celé Evropy, zoomujeme tedy na rozsah vrstvy okresů (a tedy ČR) a Extend nastavíme na Data Frame (Current) – tím dojde vlastně k oříznutí rastru.

Export Raster Data - g100_90.tif	? ×
Extent C Data Frame (Current) Raster Dataset (Original) C Selected Graphics (Clipping) Clip Inside	Spatial Reference Data Frame (Current) Raster Dataset (Original)
Output Raster	Cell Size (cx, cy): 100 100 100
Use Colormap	NoData as:
Name Propert	<u>y</u>
Bands 1 Pixel Depth 32 Bit Uncompressed Size 68,68 M	в
Extent (left, top, right, bottom) (44576 Spatial Reference ETRS_1	77,1710, 2814045,6360, 4996105,3312, 3148413,4922) 989_LAEA
Location: D:\Bi9009\20)12\cv8_LandUseChange\vysledky
Name: g100_90_1	Format: GRID
Compression Type: NONE	Compression Quality 75 (1-100):
	Save Cancel

Nyní už je atributová tabulka přístupná, můžeme si ji prohlédnout (Kdybychom exportovali do GRIDU v rozsahu původní vrstvy, tedy celou Evropu, bylo by v atributové tabulce více záznamů, byly by tam i kategorie, které se ve střední Evropě nevyskytují (např. Salt marshes)).

4. Připojení tabulky kategorií

V souboru clc_legend.xls najdeme dělení kategorií Corine Land cover ve třech úrovních. První úroveň je pro naše účely příliš hrubá – např v rámci "Agricultural areas" jsou jak "Arable land" (které budeme považovat ze snižující retenční schopnost krajiny), tak také "Pastures" (které naopak zpomalují odtok). Třetí úroveň je zase příliš jemná – s 30 kategoriemi by se nám už obtížně pracovalo. Zvolíme tady pro analýzu členění podle střední úrovně, celkem bude v ČR 13 kategorií střední úrovně.

Tabulku clc_legend.xls připojíme k atributovým tabulkám GRIDů. Lépe než .xls se ale ke GRIDu připojí .dbf soubor. Protože Excel verze 2010 nepodporuje uložení v .dbf (na rozdíl od dřívějších verzí), přidáme do ArcMapu clc_legend.xls, exportujeme ho do .dbf (dBase table) a ten poté připojíme k oběma GRIDům. Nejprve tedy *PTM > Data > Export*...



...exportujeme jako dBASE Table....

Name:	dc_legenda.dbf	Save
Save as type:	dBASE Table	Cancel

...a poté připojíme ke GRIDům

ŧ	□	v8_LandUse	
<u></u>	 	Copy Remove	
ж 8 ж 8 ж 9		Open Attribute Table Joins and Relates	Join
*		Zoom To Layer	Remove Join(s)
<u>W</u> hat	t do you want to join to this la	ayer?	
Join	attributes from a table		•
1	VALUE	er that the join will be based on:	-
2	, Choose the <u>t</u> able to join to	this layer, or load the table from d	lisk:
	💷 dc_legenda		- 🖻

Připojení proběhlo (můžeme to zkontrolovat pohledem do atributové tabulky rastrů). Názvy polí jsou ale trochu krkolomné a při práci s Field Calculatorem by to působilo problémy. Oba rastry proto znovu exportujeme i s připojenými tabulkami (stanou se pevnou součástí GRIDů a bude se nám s nimi lépe pracovat). Provedeme tedy stejný export do GRIDu jako v bodu 3, tentokrát již s rozsahem podle vrstvy (nikoliv Data Framu).

Ŧ

	,	•	,	
port Raster Data - g100_90_	1			?
Extent C Data Frame (Current) Raster Dataset (Original) C Selected Graphics (Clipping)	Cip Inside	Spatial Reference O Data Frame O Raster Data	: (Current) set (Original)	
Output Raster	Sguare:	C <u>e</u> ll Size (cx, cy): ⓒ	100 100	
Force RGB	Raster S	i <u>z</u> e (columns, rows): 🔘	5384 334	14
🗖 Use Colormap		NoData as:		
Name	Property			
Bands	1			
Pixel Depth	32 Bit			
Uncompressed Size	68,68 MB			
Extent (left, top, right, bottom) (4457677,	1710, 2814013,4922, 49	96077,1710, 3148413,	,4922)
Spatial Reference	ETRS_1989	LAEA		
Location:	D:\Bi9009\2012	\cv8_LandUseChange\vy	sledky	- 🖻
Na <u>m</u> e:	g100_90_2	Format:	GRID	•
Compression Type:	NONE	<u>C</u> ompression Qual (1-100):	ty 75	
		Save		Cancel

Show the attribute tables of layers in this list

3. Choose the field in the table to base the join on:

GRID_CODE

5. Příprava dvouciferného pole pro reklasifikaci

Rozhodli jsem se pro klasifikaci Corine Land cover podle prostřední úrovně. K tomu by nám stačilo textové pole LABEL2. Ukážeme si ale, jak bychom postupovali, kdyby toto pole nebylo k dispozici. V tom případě bychom potřebovali dvouciferné číslo, reprezentující kategorie střední úrovně Corine Land cover, které bychom spočítali z originálního trojciferného CLC_CODE. Pridáme si tedy do tributové tabulky GRIDu číselné pole a spočítáme do něj funkcí *Left* první dva znaky z pole CLC_CODE.

Field Calculator		? ×
Parser VB Script Python Fields: Rowid VALUE COUNT OID_ GRID_CODE CLC_CODE LABEL1 LABEL2 LABEL3 V Show Codeblock	Type: Number String Date	F <u>u</u> nctions: Asc() Chr() InStr() LCase() Left() Len() LTrim() Mid() Replace() Right() RTrim() Space() ✓
Left([CLC_CODE],2])		*

Provedeme pro oba GRIDy a máme tak rastry připravené na nástroj Lookup.

6. Environment Settings

Nástroj Lookup bychom mohli použít pro změnu hodnot v tematickém rastru a nebo pro reklasifikaci (pokud je jedno členění nadřazeno druhému – to je náš případ). Podle dvouciferného pole (vytvořeného v předchozím bodu 5) reklasifikujeme rastr na hrubší (prostřední) členění Land coveru.

Ještě než funkci spustíme, nastavíme něktreré vlastnosti prostředí Geoprocessing > Environments...

🛠 Environment Settings			×
* Workspace	-	Environment Settings	
× Output Coordinates		Environment settings specified in this dialog box are	
* Processing Extent		values that will be applied to appropriate results from	
★ XY Resolution and Tolerance		running tools. They can be set hierarchically, meaning	
× M Values		working in, so they apply to all tools; for a model, so	
¥ Z Values		they apply to all processes within the model; or for a	
* Geodatabase		for a process within a model will overrride all other	
¥ Geodatabase Advanced		setting, and environments set for all processes in a	
× Fields		model will override those set in the application.	
¥ Random Numbers		Changing the default settings that will be used is a	
¥ Cartography		prerequisite to performing geoprocessing tasks. You	
¥ Coverage		geographic area, such as changing the extent for	
¥ Raster Analysis		results, or you may want to write all results to a	
¥ Raster Storage		workspace or the scratch workspace).	
¥ Genetatistical Analysis	•		-
OK Cancel << Hide Help	>	Tool Help	

Toto nastavení je obecné a platí pro všechny nástroje geoprocessingu. Kromě těchto nastavení lze Environment Settings nastavit také pro každá nástroj zvlášť (v okně každého z nástrojů). My využijeme možnosti Current Workspace a Scratch Workspace a nastavíme si aktuální složku s daty pro cvičení (tato hodnota teď bude přednastavena v jednotlivých nástrojích). Pro zmenšení rozsahu rastru na rozsah vrstvy okresy použijeme nastavení Processing Extend > Extend a pro oříznutí rastrů vrstvou okresů (za hranicemi ČR budou hodnoty rastru NoData) použijeme nastavení Raster Analysis > Mask.

🛠 Environment Settings	×
A workspace	
D:\Bi9009\2012\cv8_LandUseChange\vysledky	
Scratch Workspace	1.1
D:\Bi9009\2012\cv8_LandUseChange\vysledky	
X Output Coordinator	_
V output coordinates	
* Processing Extent	
Extent	
Same as layer okresy_LAEA	
Тор	
* Raster Analysis	
Cell Size	
Maximum of Inputs	
Mask	
okresy LAEA	-
1	
¥ Raster Storage	•
OK Cancel	Show Help >>

7. Reklasifikace tematického rastru nástrojem Lokup

Funkci Lookup vyhledáme v okně Saerch (a zjistíme, že je k nalezení zde: *ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Reclass > Lookup*). Použijeme ji pro oba rastry.

1 Lookup	
Input raster	
g100_06_2	
Lookup field	
DIGIT2	
Output raster	
D:\Bi9009\2012\cv8_LandUseChange\vysledky\u_06	

Že jsou opravdu za hranicemi ČR hosnoty NoData se přesvědčíme v záložce Symbology, kde lze změnit nastavení barvy pixelů s hodnotou NoData.

8. Příprava polí pro společnou tabulku

Protože budeme data z let 1990 a 2006 porovnávat v jedné tabulce, budeme je potřebovat od sebe odlišit. V každém rastru proto vytvoříme pole, ve kterém bude kromě informace o kategorii Land cover také informace o roku. Do tabulky obou rastrů přidáme textové pole a do něj hodnoty roku a dvouciferného kódu Land cover.



9. Tabulate Area

Pro výpočet zastoupení jednotlivých kategorií Land cover v okresech ČR použijeme nástroj Tabulate Area (*ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Zonal > Tabulate Area*). Jedná se v podstatě o zonální statistiku pro tematický rastr. Před použitím je třeba najít v tabulce vhodný atribut pro jednoznačnou identifikaci okresů (tento atribut použijeme pro připojení výsledků nástroje Tabulate Area k vrstvě okresů)

🔨 Tabulate Area	
Input raster or feature zone data	A
okresy_LAEA	2
Zone field	
OKRES	•
Input raster or feature class data	
LU_90	2
Class field	
ROK_KOD	•
Output table	
D:\Bi9009\2012\cv8_LandUseChange\vysledky\okresy_dc1990	2
Processing cell size (optional)	
100	P
OK Cancel Environments Show H	elp >>

Obě tabulky připojíme k tabulce vrstvy okresů a exportujeme do nové vrstvy, aby se nám lépe pracovalo s názvy polí.

10. Aktualizace pole AREA

Rozdíly v Land cover v okresech budeme počítat jako procentuální změnu z celkové plochy okresu, tedy např.:

(2006_11 - 1990_11) / AREA * 100

Protože si nemůžeme být jisti aktuálností a správností údajů v poli AREA, pro jistotu hodnoty rozlohy jednotlivých okresů přepočítáme pomocí Calculate Geometry. Hodnoty se trošku změní, je to také tím, že jsme měnili souřadný systém z S42 na LAEA (pokud bychom místo shapefilu jako output nástroje Project zvolili Feature Class do Geodatabáze, rozloha by se vypočítala a také aktualizovala automaticky)

11. Přidání polí dávkou (Batch)

Většina nástrojů ArcToolboxu umožňuje dávkové zpracování dat. To by se hodilo např. pokud bychom nástrojem **Clip** chtěli oříznout veliké množství vrstev (např. všechny vrstvy ZABAGEDu) jedním územím (např. vrstva obce). My potřebujeme přidat 13 nových polí do tabulky, dávkové zpracování nám pomůže. Na nástroj **ArcToolbox > Data Management Tools > Fields > Add Field**



Každý řádek bude reprezentovat jedno přidané pole, celkem tedy tlačítkem 🛨 přidáme 13 řádků.

Input Table		Field Name	Field Type	Field Precision	
okresy_clc_90_06	Open		LONG		+
	Browse		LONG		
	browsern		LONG		
	Fill		LONG		
	Clear		LONG		-
			LONG		
	Сору		LONG		1
	Paste		LONG		+
	Delete		LONG		
			LONG		(2)
			LONG		
			LONG		
5			LONG		

Vyplníme pro každý atribut jedinečné jméno a pak už zase stejné hodnoty velikosti pole i počtu desetinných míst.

	Input Table	Field Name	Field Type	Field Precision	Field Scale	Field Length	Field Alias	Field IsNullable	Field IsRequired	Field Domain	
ok	kresy_clc_90_06	change_11	FLOAT	3	1			false	false		H
ok	kresy_clc_90_06	change_12	FLOAT	3	1			true	false		-
ok	kresy_clc_90_06	change_13	FLOAT	3	1			true	false		3
ok	kresy_clc_90_06	change_14	FLOAT	3	1			true	false		<u> </u>
ok	kresy_clc_90_06	change_21	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_22	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_23	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_24	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_31	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_32	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_33	FLOAT	3	1			true	false		-
ok	kresy_clc_90_06	change_41	FLOAT	3	1			true	false		
ok	kresy_clc_90_06	change_51	FLOAT	3	1			true	false		
_											

12. Výpočet rozdílů Land cover

Do každého z nově přidaných polí spočítáme podle vzorce

(2006_11 - 1990_11) / AREA * 100

procentuální změnu Land cover kategorie v okrese. Nyní můžeme symbolizovat změny v mapě a znázornit např. úbytek orné půdy nebo přírůstek rozlohy lesa.

12. Výpočet změny retenční schopnosti krajiny

V souboru weight.txt najdeme návrh koeficientů pro jednotlivé kategorie. Samozřejmě může každý použít koeficienty vlastní podle toho, jak vnímá retenční schopnost kategorií Land cover.

Field Calculator		<u>? ×</u>
Parser O Python		
Fields:	Type:	Functions:
A_2006_32 A_2006_33 A_2006_41 A_2006_51 change_11 change_12 change_13 change_14 change_21	 Number String Date 	Abs() Atn() Cos() Exp() Fix() Int() Log() Sin() Sqr() Tan()
	-	
W change =		/ & + - =
([change_11] *-1) +([change_12] *-1) +(*0.5) +([change_21] *-1) +([change_22] *0.5) +([change_31] *1) +([change_32] * [change_41] *1) +([change_51] *0.5)	[change_13] *-0.5 *-1) +([change_2: 0.5) +([change_3) +([change_14] 3] *1) +([change_24] 3] *-0.5) +(
Clear	Load	Save <u>H</u> elp
	[OK Cancel

