

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Georóżnorodność z ArcGIS Desktop

Różnorodność zmiennych zregionalizowanych ciągłych

Na podstawie statystyk wartości pikseli

Tomasz Bartuś

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH

<http://home.agh.edu.pl/bartus>
12.12.2023 14:55:00

Różnorodność na podstawie zróżnicowania wartości pikseli w obrazach rastrowych

Specyfika obrazów rastrowych sprawia, że w niektórych przypadkach można w oparciu o nie zdefiniować bardzo dobre kryteria analizy georóżnorodności. Takimi indeksami mogą być np. deniwelacja terenu obliczona dla kolejnych pól odstawowych NMT albo zróżnicowanie nachyleń stoków w modelu nachylenia stoków.

W ćwiczeniu zostanie pokazana procedura analizy georóżnorodności hipsometrii obszaru OPN i jego okolic. W przypadku innych kryteriów analizy georóżnorodności sposób postępowania będzie podobny.

1. Dodanie na scenę numerycznego modelu terenu

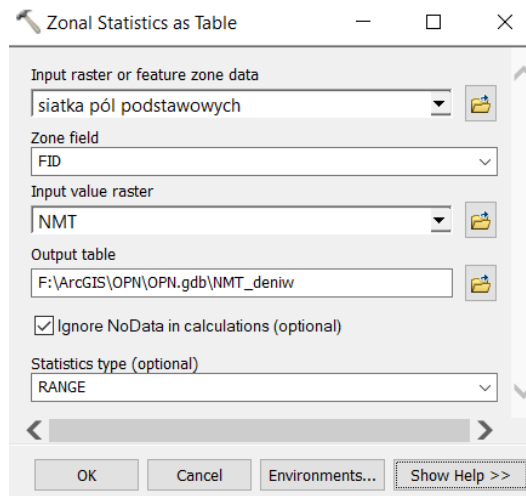
Uwaga:

Ćwiczenie wymaga wcześniejszego wygenerowania NMT (zob. ćwiczenie [Różnorodność rzeźby terenu](#)).

- 1.1. Dodaj na scenę ArcMap NMT.
- 1.2. Dodaj na scenę siatkę analityczną (**Ryc. 1**).

Skorzystamy z tego drugiego rozwiązania, będzie ono dla nas bardziej korzystne w związku z koniecznością wyeksportowania wyników do tabeli, w której gromadzimy wyniki badań wszystkich kryteriów analiz georóżnorodności.

- 2.1. Otwórz narzędzie *ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Zonal > Zonal Statistics as Table*.
- 2.2. W oknie dialogowym *Zonal Statistics as Table* jako *Input raster or feature zone data* (Raster wejściowy lub klasa obiektów stref) wprowadź wektorową klasę wyznaczającą pola podstawowe. U nas będzie to warstwa *Siatka pól podstawowych* (Ryc. 2).



Ryc. 2. Okno dialogowe narzędzia *Zonal Statistics as Table* obliczającego deniwelacje NMT w polach podstawowych

- 2.3. W polu *Zone field* (Pole strefy) wprowadź unikatowy identyfikator pól siatki – w naszym przypadku będzie to wartość klucza podstawowego *FID*.
- 2.4. W polu *Input value raster* (Raster wejściowy) wprowadź ścieżkę do analizowanego obrazu rastrowego. W naszym przypadku będzie to nazwa warstwy *NMT*.
- 2.5. W polu *Output table* (Tabela wyjściowa) wprowadź ścieżkę, do której zostanie zapisana wynikowa tabela nieprzestrzenna z obliczonymi statystykami. W naszym przypadku będzie to ścieżka do geobazy *OPN* i nazwa tabeli *NMT_deniw*.
- 2.6. W opcjonalnym polu *Statistics Type* (Typy statystyk) z listy wyboru wybierz odpowiednią statystykę. W naszym przypadku będzie nią rozstęp czyli *RANGE*.
- 2.7. Po wypełnieniu wszystkich pól narzędzia przećnij przycisk *OK*.

Opcjonalne statystyki zonalne

- WSZYSTKIE – zostaną obliczone wszystkie statystyki (ustawienie domyślne).
- MEAN – oblicza średnią wartość komórek w strefach rastrze.
- MAJORITY – określa wartość, która występuje w komórkach stref rastra najczęściej.
- MAXIMUM – określa największą wartość komórek w strefach rastra.
- MEDIAN – określa medianę wartość komórek w strefach rastra.
- MINIMUM – określa najmniejszą wartość komórek w strefach rastra.
- MINORITY – określa wartość, która występuje w strefach rastra najrzadziej.
- RANGE – oblicza różnicę między największą i najmniejszą wartością komórek w strefach rastra.
- STD – oblicza odchylenie standardowe wartości komórek w strefach rastra.
- SUM – oblicza sumę wartości wszystkich komórek w strefach rastra.
- VARIETY – oblicza liczbę unikatowych wartości komórek w strefach rastra.
- MIN_MAX – obliczane są statystyki wartości minimalnych i maksymalnych.
- MEAN_STD – obliczane są średnie i odchylenia standardowe.
- MIN_MAX_MEAN – obliczane są statystyki wartości minimalnych, maksymalnych i średnie.

W wyniku działania narzędzia tworzona jest tabela nieprzestrzenna NMT_deniw (Ryc. 3). Wśród jej atrybutów odnajdujemy FID – klucz będący identyfikatorem pól podstawowych oraz RANGE – atrybut z obliczonymi różnicami wysokości wyrażonymi w metrach.

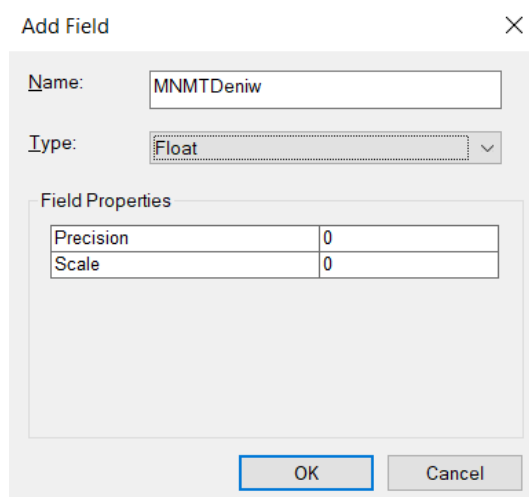
Table					
NMT_deniw					
	OBJECTID *	FID	COUNT	AREA	RANGE
1	0	10000	1000000	76,419983	
2	1	10000	1000000	47,75	
3	2	10000	1000000	57,670013	
4	3	10000	1000000	75,309998	
5	4	10000	1000000	67,47998	
6	5	10000	1000000	99,01001	
7	6	10000	1000000	111,220001	
8	7	10000	1000000	96,959991	
9	8	10000	1000000	73,779999	
10	9	10000	1000000	95,480011	
11	10	10000	1000000	33,070007	
12	11	10000	1000000	39,839996	
13	12	10000	1000000	50,01001	
14	13	10000	1000000	56,190002	
15	14	10000	1000000	122,200012	
16	15	10000	1000000	116,579987	
17	16	10000	1000000	60,200012	
18	17	10000	1000000	80,070007	
19	18	10000	1000000	104,950012	
20	19	10000	1000000	70,410004	

Ryc. 3. Fragment tabeli nieprzestrzennej NMT_deniw z obliczonymi deniwelacjami terenu w obrębie kolejnych pól podstawowych siatki analitycznej

3. Kopiowanie wyników analizy do tabeli atrybutowej klasy siatki analitycznej

Aby wykorzystać otrzymane wyniki należy tabelę nieprzestrzenną `NMT_deniw` dołączyć do zbioru (siatki pól podstawowych), w którym gromadzimy wszystkie obliczone kryteria analizy georóżnorodności (np. `grid_1000`). Kluczem będzie tu połączenie atrybutu `FID` siatki pól podstawowych oraz `FID` tabeli `NMT_deniw`.

- 3.1. W tabeli atrybutowej klasy `grid_1000` utwórz nowy atrybut `MNMTDeniw`, w którym dla poszczególnych pól podstawowych zdeponujemy obliczone różnice wysokości. W związku z tym, że wartości deniwelacji są liczbami rzeczywistymi, jako *Typ* wybierz format liczb zmiennoprzecinkowych *Float* (Ryc. 4).



The image shows a 'Add Field' dialog box with the following details:

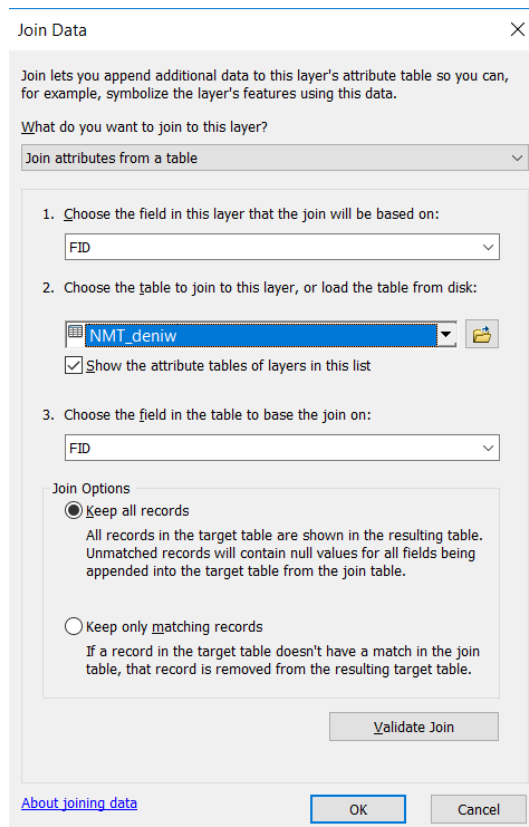
- Name:** MNMTDeniw
- Type:** Float
- Field Properties:**

Precision	0
Scale	0
- Buttons:** OK, Cancel

Ryc. 4. Okno dialogowe *Add Field* dodające do tabeli atrybutowej klasy `grid_1000` nowy atrybut `MNMTDeniw`

- 3.2. W tabeli zawartości kliknij ppm na warstwie siatki analitycznej `grid_1000` i z menu kontekstowego wybierz opcję *Joins and Relates (Połączenia i relacje)*, a następnie opcję *Join...*
- 3.3. W oknie dialogowym *Join Data (Połącz Dane)*, z listy rozwijanej *What do you want to join to this layer? (Co chcesz połączyć do tej warstwy?)* wybierz opcję *Join attributes from a table (Połącz atrybuty w tabeli)* (Ryc. 5).
- 3.4. Z listy rozwijanej 1. *Chose the field in this layer that the join will be based on (Wybierz pole w tej warstwie, na której będzie oparte połączenie)* wybierz warstwę `FID`.
- 3.5. Z listy wybieralnej 2. *Chose the table to join to this layer, or load the table from disc: (Wybierz tabelę do połączenia do tej warstwy, lub wczytaj tabelę z dysku)* wybierz tabelę nieprzestrzenną `NMT_deniw`.

- 3.6. Z listy rozwijanej 3. *Chose the field in the table to base the join on* (Wybierz pole w tabeli, na którym będzie bazowało połączenie) wybierz atrybut tabeli nieprzestrzennej NMT_deniw – FID.
- 3.7. Po wypełnieniu okna dialogowego naciśnij przycisk OK.



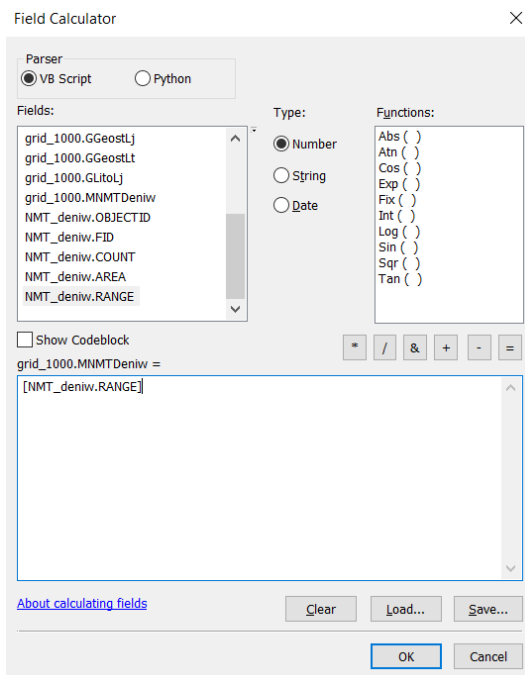
Ryc. 5. Okno dialogowe *Join Data* ze zdefiniowanym połączeniem tabeli atrybutowej poligonowej klasy siatki pól podstawowych z tabelą nieprzestrzenną MNMTDeniw

W wyniku działania narzędzia, do tabeli atrybutowej siatki pól podstawowych grid_1000 została dołączona tabela nieprzestrzenna NMT_deniw. Klucze połączenia stanowiły atrybuty FID (z klasy grid_1000) oraz FID (z tabeli NMT_deniw).

- 3.8. W połączonej atrybutowej tabeli klasy grid_1000 kliknij ppm na nagłówku pola MNMTDeniw i wybierz *Field Calculator* (Kalkulator pola).
- 3.9. W oknie dialogowym *Field Calculator*, w polu *Fields: (Pola:)* szybkim, dwukrotnym kliknięciem wybierz NMT_deniw.RANGE (Ryc. 6), a następnie kliknij przycisk OK.

UWAGA

Gdy pojawi się okno dialogowe informujące o błędzie dla któregoś pola, zignoruj je przyciskając przycisk OK.



Ryc. 6. Okno dialogowe *Field calculator* przypisujące dane z atrybutu `NMT_deniw.RANGE` do atrybutu `grid_1000.MNMTDeniw`

W wyniku działania narzędzia wartości atrybutu `NMT_deniw.RANGE` zostają skopiowane do atrybutu `grid_1000.MNMTDeniw` (Ryc. 7).

Tabela											
siatka pól podstawowych											
FID	Shape	Shape Leng	Shape Area	SHDI_lito	HCiekD	GLitoLt	GGeostLj	GGeostLt	GLitoLi	MNMTDeniw	
0	Polygon	4000	1000000	0.946601	0	4	10	3	10	76.42	
1	Polygon	4000	1000000	0.568396	0	3	10	3	5	47.75	
2	Polygon	4000	1000000	1.068981	0	5	9	3	11	57.67	
3	Polygon	4000	1000000	1.447475	229.366261	5	16	4	14	75.31	
4	Polygon	4000	1000000	0.93282	0	6	3	3	13	67.48	
5	Polygon	4000	1000000	0.789528	0	7	0	0	13	99.01	
6	Polygon	4000	1000000	1.447167	1409.48215	6	6	3	24	111.22	
7	Polygon	4000	1000000	0.775954	0	6	0	0	16	96.96	
8	Polygon	4000	1000000	1.321727	1959.71716	8	0	0	31	73.78	
9	Polygon	4000	1000000	0.989837	0	5	3	3	9	95.48	
10	Polygon	4000	1000000	0.531016	0	4	7	4	10	33.07	
11	Polygon	4000	1000000	0.519559	0	3	5	2	8	39.84	
12	Polygon	4000	1000000	1.290254	0	6	8	3	15	50.01	
13	Polygon	4000	1000000	0.793006	0	5	2	2	13	56.19	
14	Polygon	4000	1000000	1.321933	1075.45440	5	14	3	29	122.2	
15	Polygon	4000	1000000	0.958214	523.993133	5	3	2	17	116.58	
16	Polygon	4000	1000000	0.507247	0	3	1	1	8	60.2	
17	Polygon	4000	1000000	1.137346	0	7	7	2	19	80.07	
18	Polygon	4000	999999.999996	1.123312	0	5	17	3	10	104.95	
19	Polygon	4000	999999.999995	1.157266	0	5	21	4	16	70.41	
20	Polygon	4000	999999.999995	0.485907	0	3	2	2	12	33.98	

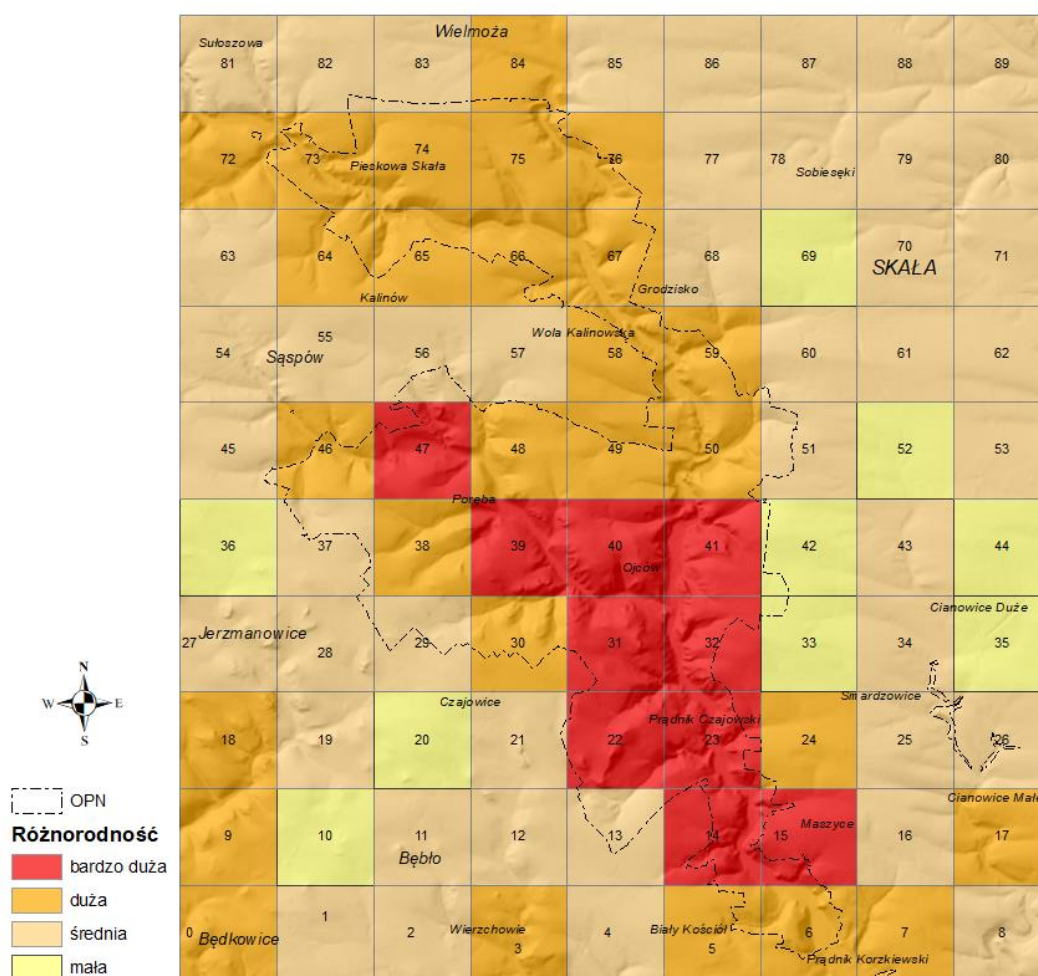
Ryc. 7. Tabela atrybutowa siatki pól podstawowych `grid_1000` ze skopiowanymi wartościami atrybutu `NMT_deniw.RANGE` do atrybutu `grid_1000.MNMTDeniw`

- 3.10. Odłącz tabelę nieprzestrzenną `NMT_deniw` od tabeli atrybutowej `grid_1000`.
Robimy to klikając w tabeli zawartości ppm na klasie `grid_1000` i wybierając *Joins and Relates > Remove Join(s) > Remove All Joins*.
- 3.11. Przejdź do właściwości warstwy `grid_1000` i w oparciu o bonitację zamieszczoną w Tab. 1 zasymbolizuj mapę końcową.

Tab. 1. Klasyfikacja, bonitacja punktowa i ocena deniwelacji terenu

Deniwelacja (ΔZ [m])	Bonitacja punktowa	Ocena różnorodności
(112,5-151,0>	5	bardzo duża
(72,0-112,5>	4	duża
(37,5-72,0>	3	średnia
(0-37,5>	2	mała
0	1	brak

Ryc. 8 przedstawia cząstkową różnorodność morfologiczną, która została obliczona na podstawie kryterium lokalnych różnic wysokości.



Ryc. 8. Różnorodność morfologiczna na podstawie różnic wysokości w polach podstawowych