



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF KRAKOW

GEORÓŻNORODNOŚĆ

GeodiversityTools 0.2.0

Tomasz Bartuś
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki

GeodiversityTools



GeodiversityTools (GT) jest zestawem narzędzi (*toolbox*) dla środowiska ArcGIS Pro 3.x napisanym Python 3.x.

https://github.com/tomaszbartus/GeodiversityTools

github.com/tomaszbartus/GeodiversityTools

Homepage OneDrive Bookmarks Poczta DiskStation PayPal Canva OpenAI GitHub Matcha dbdiagram.io OLX szosa.org AGH OSOBISTE EXPLORE

tomaszbartus / GeodiversityTools

Type to search

Code Issues Pull requests Agents Discussions Actions Projects Security and quality Insights Settings

GeodiversityTools Public

Pin Watch 0 Fork 0 Star 1

master 2 Branches 2 Tags

Go to file Add file Code

tomaszbartus

The list of publications has been supplemented

b4507b6 · 7 months ago

164 Commits

Docs	Merge branch 'dev' of https://github.com/tomaszbartus/Geo...	8 months ago
Symbology	Initial commit	10 months ago
TestData	Added TestData.md	9 months ago
Toolbox	Add R_M.png icon to tool metadata in GeodiversityTools.atbx	8 months ago
CHANGELOG.md	Release v0.2.0: Added R_M index and performance optimizati...	8 months ago
README.md	The list of publications has been supplemented	7 months ago

README

Geodiversity Tools for ArcGIS Pro

Author: Tomasz Bartuś
Version: 0.2.0
ArcGIS Pro: 3.x

Overview

This repository contains a set of geoprocessing tools designed to calculate partial criteria used in the assessment of landscape geodiversity.
The tools are implemented as:

- a custom ArcGIS Pro Toolbox (.atbx)
- a collection of Python scripts (.py)
- documentation for installation and usage

The workflows support analyses such as:

- vector-based landscape metrics:
 - diversity of polygonal (A) features based on the number of elements (A_Ne) and number of categories (A_Nc)

About

Geodiversity Tools is an ArcGIS Pro 3.x toolbox for calculating quantitative and qualitative geodiversity indicators using ArcPy. It supports vector and raster data and provides standardized tools for grid-based geodiversity analysis in research and conservation.

agh agh-university agh-ust

arcgis arcgis-pro assessment-tool

geoconservation geodiversity

geomorphometry geoprocessing-tool

geospatial-analysis gis

landscape-ecology landscape-metrics

morphodiversity topographic-metrics

Readme

Activity

1 star

0 watching

0 forks

Releases 2

Geodiversity Tools v0.2.0

Latest

8 months ago

+ 1 release

Packages

No packages published

Publish your first package

Contributors 1

tomaszbartus

Tomasz Bartuś

github.com/tomaszbartus/GeodiversityTools

Homepage OneDrive Bookmarks Poczta DiskStation PayPal Canva OpenAI GitHub Matcha dbdiagram.io OLX szosa.org AGH OSOBISTE EXPLORE

tomaszbartus / GeodiversityTools

Type to search

Code Issues Pull requests Agents Discussions Actions Projects Security and quality Insights Settings

GeodiversityTools Public

Pin Watch 0 Fork 0 Star 1

master 2 Branches 2 Tags

Go to file Add file Code

tomaszbartus The list of publications has been supplemented b4507b6 · 7 months ago 164 Commits

Docs	Merge branch 'dev' of https://github.com/tomaszbartus/Geo...	8 months ago
Symbology	Initial commit	10 months ago
TestData	Added TestData.md	9 months ago
Toolbox	Add R_M.png icon to tool metadata in GeodiversityTools.atbx	8 months ago
CHANGELOG.md	Release v0.2.0: Added R_M index and performance optimizati...	8 months ago
README.md	The list of publications has been supplemented	7 months ago

README

Geodiversity Tools for ArcGIS Pro

Author: Tomasz Bartuś
Version: 0.2.0
ArcGIS Pro: 3.x

Overview

This repository contains a set of geoprocessing tools designed to calculate partial criteria used in the assessment of landscape geodiversity.
The tools are implemented as:

- a custom ArcGIS Pro Toolbox (.atbx)
- a collection of Python scripts (.py)
- documentation for installation and usage

The workflows support analyses such as:

- vector-based landscape metrics:
 - diversity of polygonal (A) features based on the number of elements (A_Ne) and number of categories (A_Nc)

About

Geodiversity Tools is an ArcGIS Pro 3.x toolbox for calculating quantitative and qualitative geodiversity indicators using ArcPy. It supports vector and raster data and provides standardized tools for grid-based geodiversity analysis in research and conservation.

agh agh-university agh-ust
arcgis arcgis-pro assessment-tool
geoconservation geodiversity
geomorphometry geoprocessing-tool
geospatial-analysis gis
landscape-ecology landscape-metrics
morphodiversity topographic-metrics

Readme Activity 1 star 0 watching 0 forks

Releases 2

Geodiversity Tools v0.2.0 Latest 8 months ago

+ 1 release

Packages

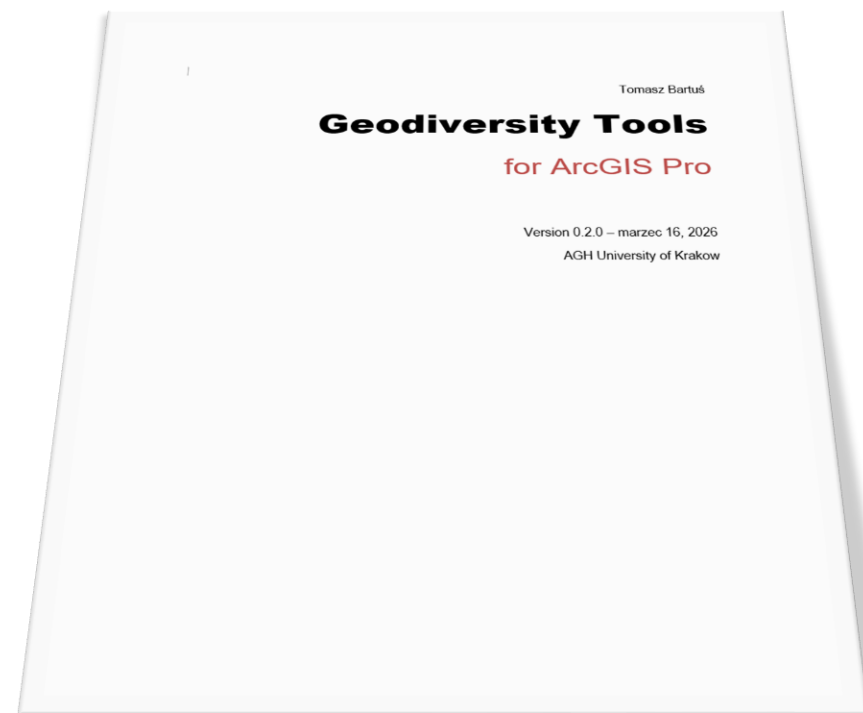
No packages published
[Publish your first package](#)

Contributors 1

tomaszbartus Tomasz Bartuś

Struktura narzędzia

```
GeodiversityTools/  
├── Docs/  
│   ├── installation.md  
│   ├── usage_examples.md  
│   ├── licence.md  
│   └── ...  
├── Symbology/  
│   ├── Colors.md  
│   └── GeodiversityTools.stylex  
├── TestData/  
│   ├── TestData.md  
│   └── TestData.ppkx  
├── Toolbox/  
│   ├── Images/  
│   │   ├── A_Nc.png  
│   │   ├── A_Ne.png  
│   │   ├── A_SHDI.png  
│   │   └── ...  
│   ├── Scripts/  
│   │   ├── A_Nc.py  
│   │   ├── A_Ne.py  
│   │   ├── A_SHDI.py  
│   │   └── ...  
│   └── GeodiversityTools.atbx  
└── README.md
```



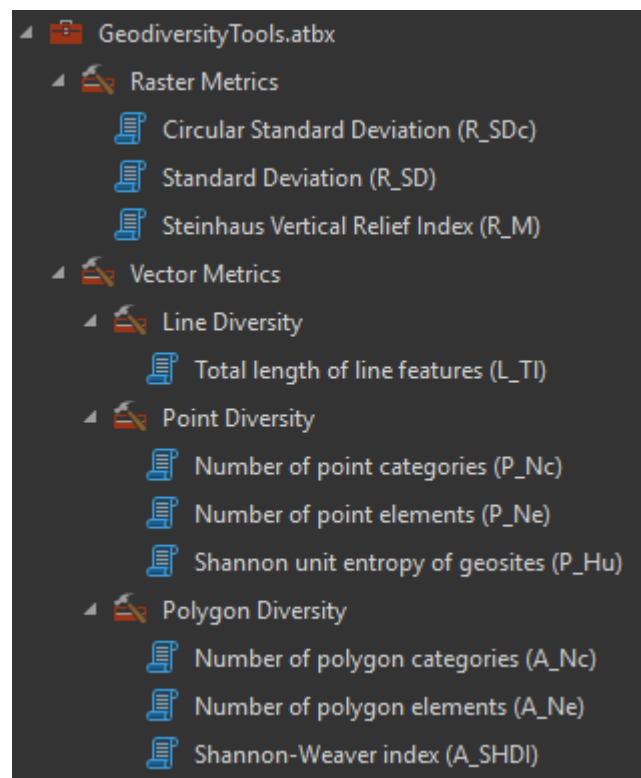
Najważniejsze cechy

- GT służą do automatyzacji obliczeń kryteriów cząstkowych analizy georóżnorodności.
- Wsparcie dla modelu pojęciowego: element krajobrazu → cecha krajobrazu → wskaźnik → kryterium oceny.
- Przy nazywaniu kryteriów stosuje się konwencję, np.: NC_{litho} , SD_{Aspect} .
- Analizy wykonywane są w oparciu o zdefiniowane poligonowe klasy siatek analitycznych (`Polygon`).
- GT zawierają narzędzia przeznaczone dla danych wyrażonych w modelu wektorowym (zgromadzone w geobazach `.gdb`) i rastrowym (w folderze).

Najważniejsze cechy

- Dla kryteriów w modelu wektorowym i rastrowym stosowana jest konwencja: A – powierzchnia, L – linia, P – punkt, R – raster, np.: $A_{NC_{Litho}}$, $P_{NC_{Geostites}}$, $R_{SD_{Aspect}}$.
- W przypadku rastrowych danych cech krajobrazu wyrażonych wartościami kątowymi (np. *Aspect*) przygotowano miarę *SDC*.
- Wszystkie kryteria oceny są standaryzowane do zakresu $\langle 0; 1 \rangle$. Do standaryzacji wykorzystywana jest metoda *min-max*.
- Część narzędzi GT umożliwia użytkownikowi jawne zdefiniowanie zachowania narzędzi w przypadkach pól podstawowych z brakiem danych (0 czy `Null`).

Dostępne wskaźniki

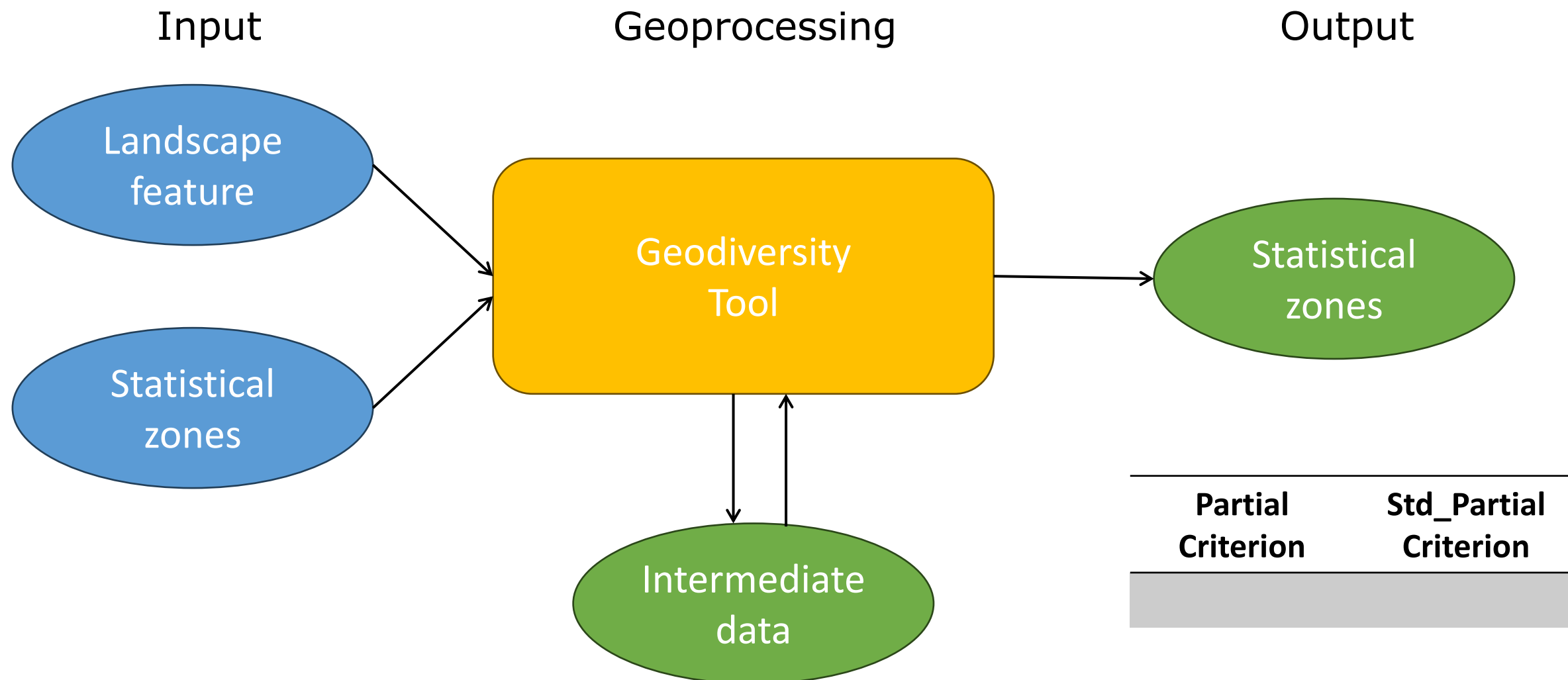


Model danych	Geometria	Wskaźnik	Symbol
Wektorowy	Punkty	Liczba kategorii	P_{Nc}
		Liczba elementów	P_{Ne}
		Entropia jednostkowa	P_{Hu}
	Linie	Długość całkowita	L_{Tl}
	Poligony	Liczba kategorii	A_{Nc}
		Liczba elementów	A_{Ne}
		Entropia	A_{SHDI}
Rastrowy	-	Odchylenie standardowe	R_{SD}
		Odchylenie standardowe cyrkularne	R_{SDc}
		Wskaźnik Steinhausa	R_M

Ograniczenia

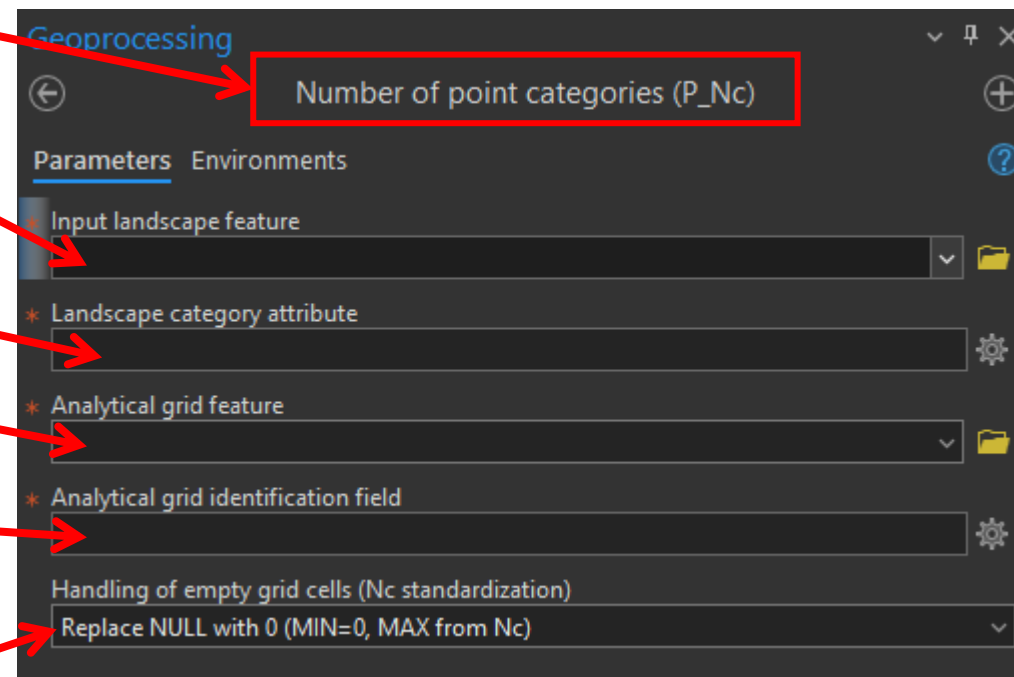
- Klasy cech krajobrazu wyrażone obiektami typu: `PointZ`, `LineZ` oraz `PolygonZ` wymagają przetworzenia do klas obiektów typu: `Point`, `Line` i `Polygon`.
- Kryteria, które zależą od liczby kategorii cech krajobrazu (np. *N_c*, *SHDI*), wymagają zdefiniowanego atrybutu określającego tę kategorię. Wartości kategorii mogą być liczbami całkowitymi lub ciągami znaków (`string`).
- Klasa siatki analitycznej musi mieć jednoznaczny atrybut identyfikujący każde pole podstawowe (PK).
- Klasy obiektów reprezentujące cechy krajobrazu, zbiory rastrowe oraz klasa siatki analitycznej powinny korzystać z tego samego *coordinate system*.

Dane wejściowe i wyjściowe



Ogólny schemat postępowania

1. Wybór narzędzia, które odpowiada wybranemu kryterium cząstkowemu.
2. Wskazanie zbioru danych cechy krajobrazu.
3. Jeżeli wybrane narzędzie wykorzystuje kategorie cechy krajobrazu, dodatkowo wskazywany jest atrybut definiujący te kategorie.
4. Zdefiniowanie klasy siatki analitycznej oraz atrybutu identyfikującego każde pole podstawowe (PK).
5. Dla części narzędzi (P_{Nc} , P_{Ne} , L_{TI}) dodatkowe zdefiniowanie sposobu postępowania w sytuacji, gdy w obrębie pola siatki analitycznej nie występują obiekty reprezentujące analizowaną cechę krajobrazu.



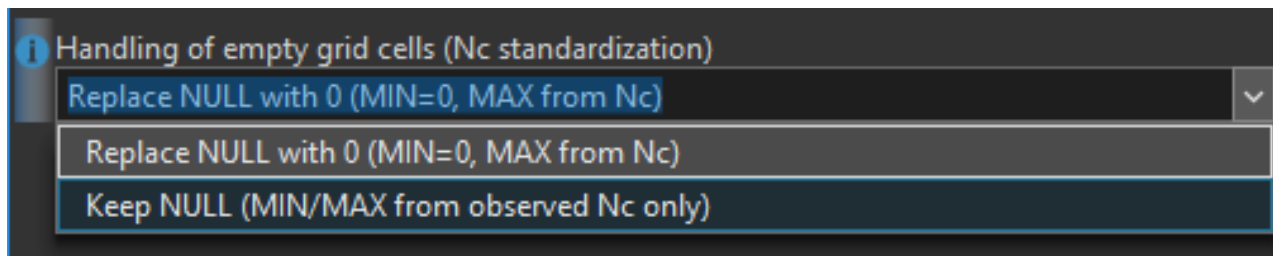
Obliczone wartości kryteriów cząstkowych

Efektem końcowym działania GT jest utworzenie w tabeli atrybutowej klasy siatki analitycznej nowych pól zawierających wartości obliczonych kryteriów cząstkowych. Dla każdego kryterium zapisywana jest zarówno wartość „surowa”, jak i jej odpowiednik po standaryzacji.

hex200 X										
Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy										
	OBJECTID *	Shape *	PolaCale	ObszarPI	WyborPol	TuryWzor	Shape_Length	Shape_Area	NMT_R_M	Std_NMT_R_M
1	1	Polygon	0	1	1	0	525,901881	15269,68	0,054819	0,281727
2	2	Polygon	1	1	1	0	692,820362	34641,02	0,051745	0,265928
3	3	Polygon	1	1	1	0	692,820162	34641	0,053637	0,275655
4	4	Polygon	1	1	1	0	692,820162	34641	0,067573	0,347272
5	5	Polygon	1	1	1	0	692,820362	34641,02	0,063382	0,325735
6	6	Polygon	1	1	1	0	692,820562	34641,04	0,044339	0,227867
7	7	Polygon	1	1	1	0	692,820162	34641	0,059874	0,307705
8	8	Polygon	1	1	1	0	692,820162	34641	0,079343	0,407761
9	9	Polygon	1	1	1	0	692,820562	34641,04	0,031959	0,164245

Braki danych

Dla niektórych narzędzi proces standaryzacji wykonywany jest zgodnie z wcześniej zdefiniowanym sposobem obsługi wartości 0 i NULL, co zapewnia spójność pomiędzy danymi wejściowymi, danymi pośrednimi i wynikami końcowymi.



$$x'_i = \frac{(x_i - x_{min})}{x_{max} - x_{min}}$$

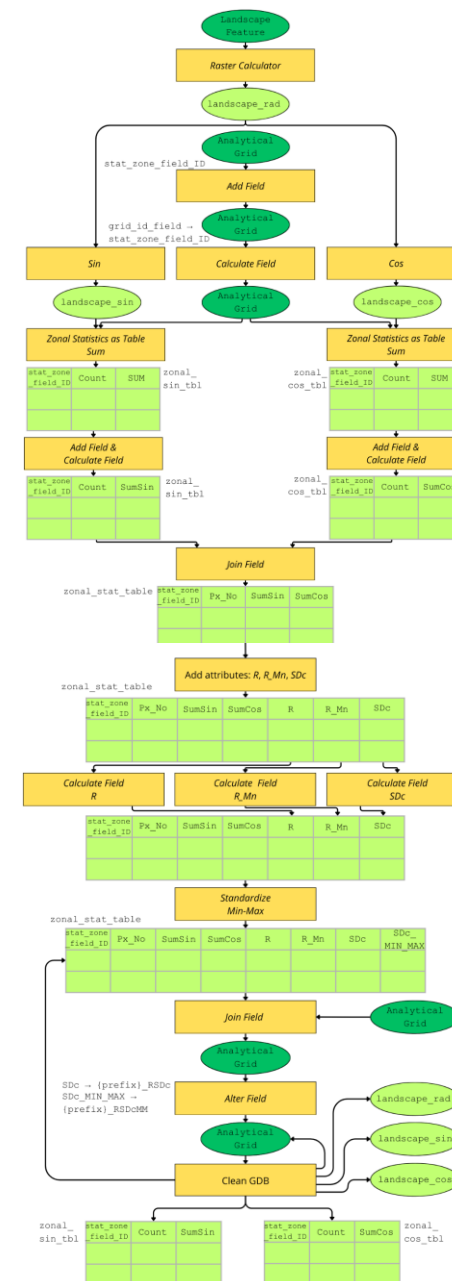
Konwencje nazw kryteriów cząstkowych

Nazwy tworzonych pól składają się z prefiksu identyfikującego analizowaną cechę krajobrazu (najczęściej pierwsze trzy litery nazwy zbioru danych lub kategorii) oraz symbolu kryterium cząstkowego.

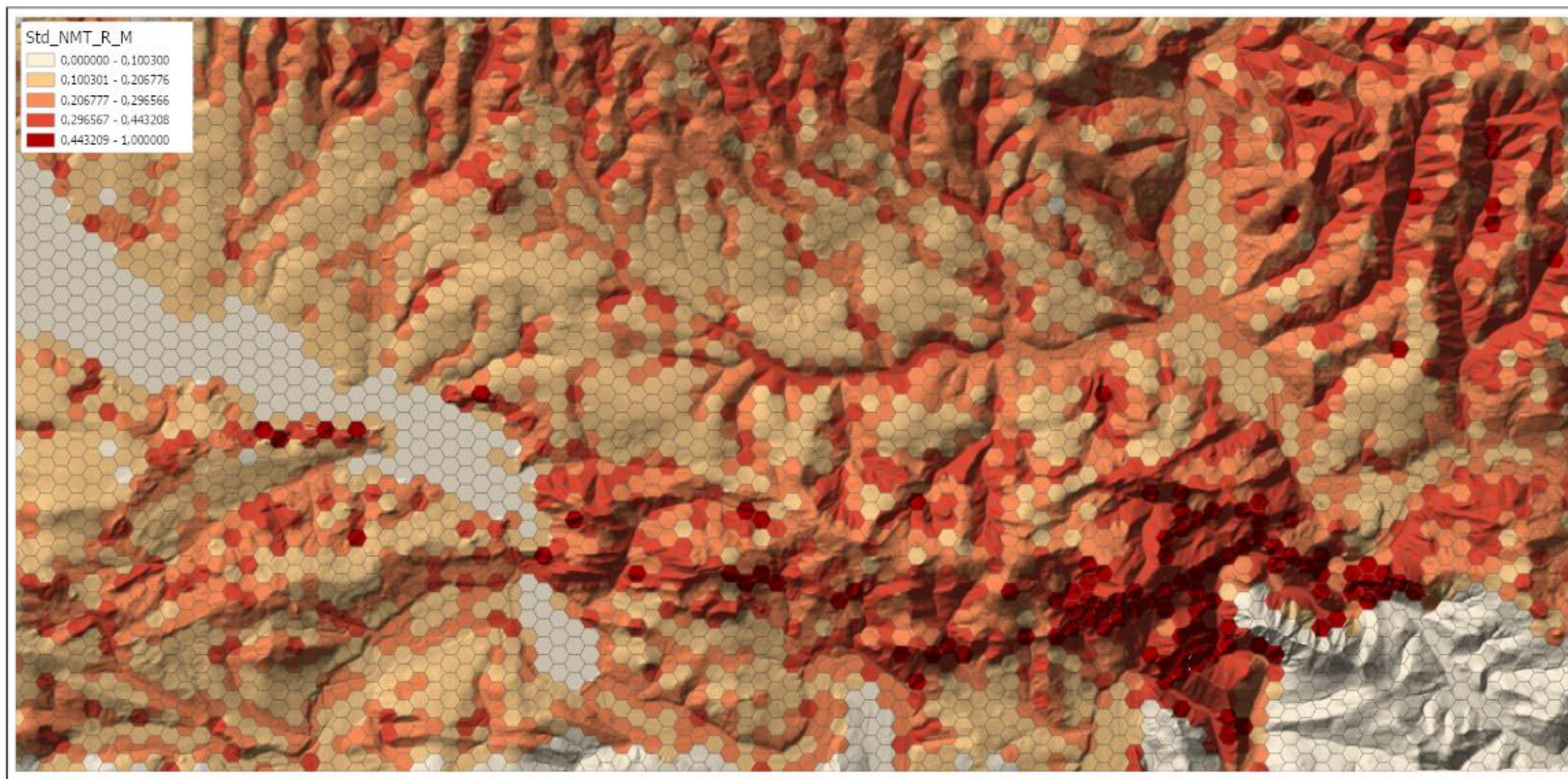
Landscape feature	Partial criterion (PC)	PC - Alias	Standardized PC (Std_PC)	Std_PC – Alias
Lithology	Lit_ANc	Lit_ANc	Lit_ANc_MM	Std_Lit_A_Nc

Dokumentacja

Każde narzędzie GT zawiera opis algorytmu z podziałem na kolejne kroki obliczeniowe oraz *flow diagram* prezentujący najważniejsze etapy geoprzetwarzania. Diagramy te stanowią graficzną reprezentację logiki działania narzędzi i ilustrują sekwencję operacji wykonywanych na danych, z uwzględnieniem wykorzystywanych narzędzi geoprzetwarzania oraz zależności pomiędzy poszczególnymi etapami analizy.



Interpretacja



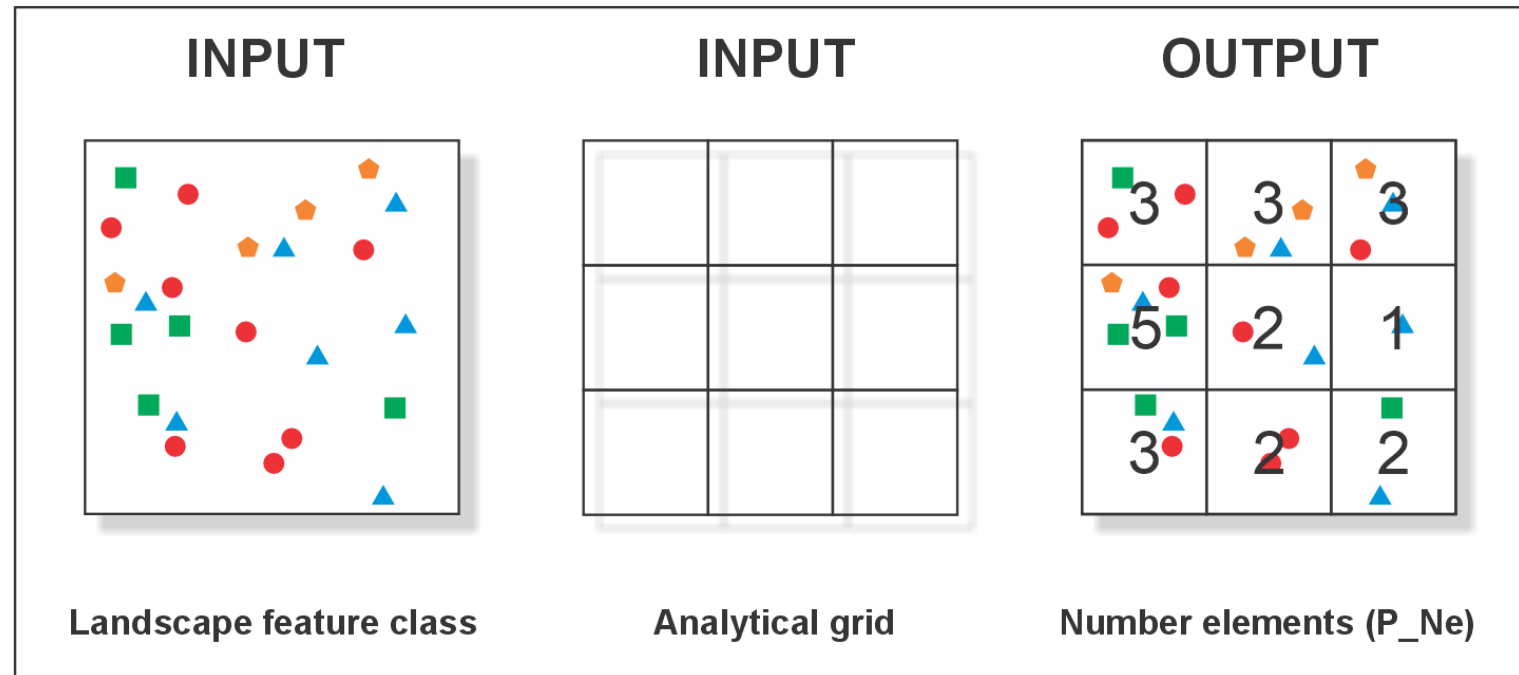
Interpretacja

Wyniki generowane przez GT mają postać ilościowych wskaźników opisujących zróżnicowanie wybranych cech krajobrazu w obrębie pól siatki analitycznej. Wskaźniki te nie stanowią bezpośredniej miary „wartości” środowiska, lecz niosą z sobą informację o stopniu jego heterogeniczności w odniesieniu do określonej cechy, typu danych oraz przyjętej skali analizy. Ich poprawna interpretacja wymaga uwzględnienia różnych kontekstów, np. geologicznego, geomorfologicznego czy hydrograficznego, jak i ograniczeń wynikających z rozdzielczości danych oraz ich jakości.

Liczba obiektów punktowych



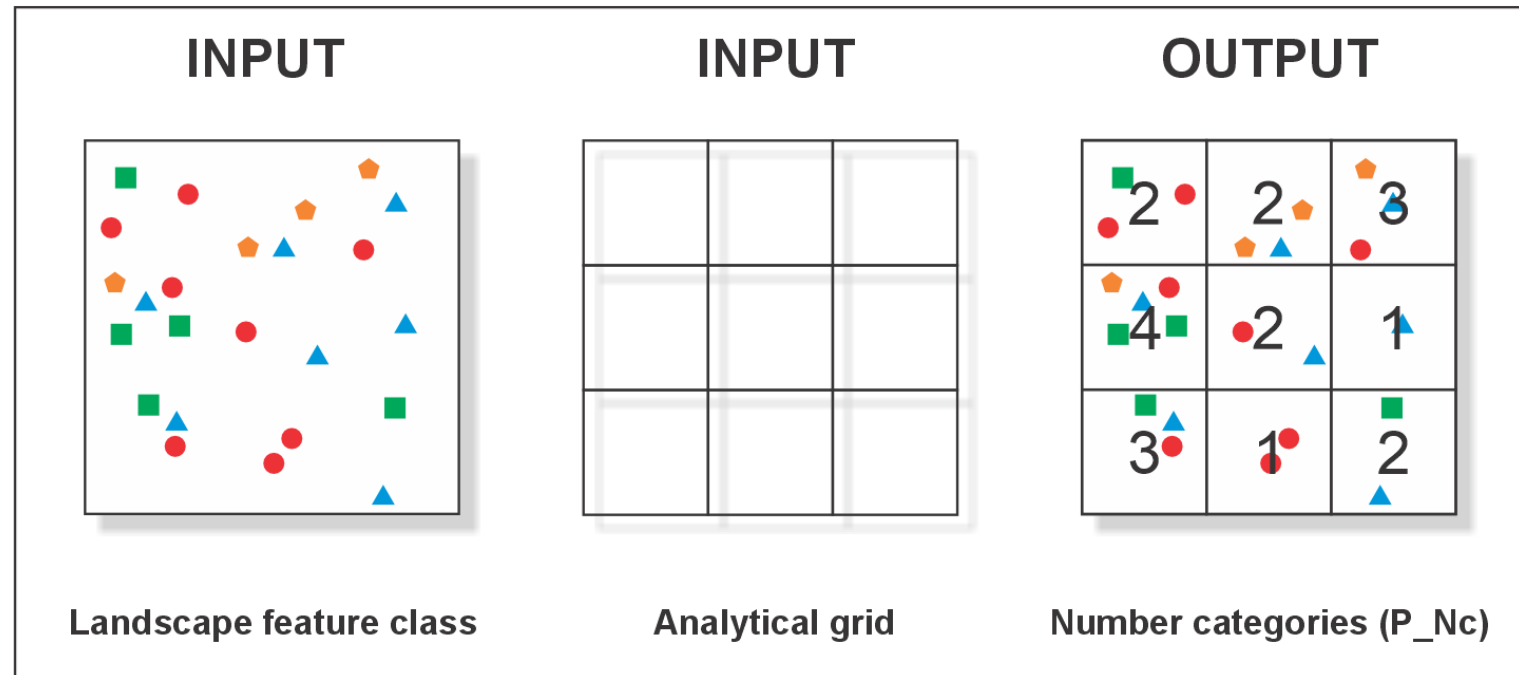
$$P_{Ne_k} = \sum_{i=1}^n e_i$$



Liczba kategorii obiektów punktowych



$$P_{Nc_k} = \sum_{i=1}^n c_i$$

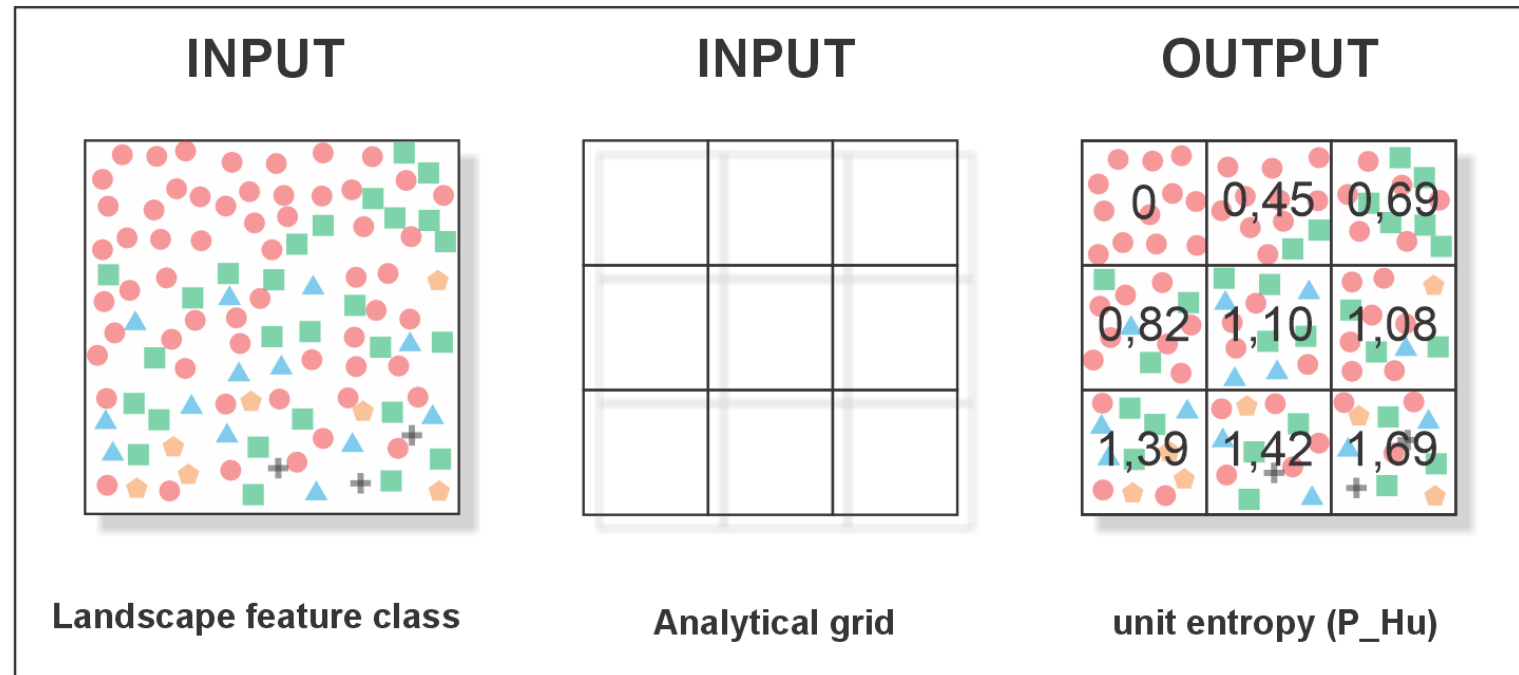


Entropia jednostkowa obiektów punktowych

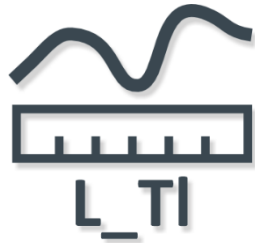


$$q_{ck} = \frac{Nc_k}{Ne_k}$$

$$P_{Hu_k} = - \sum_{c=1}^n q_{ck} \times \ln q_{ck}$$

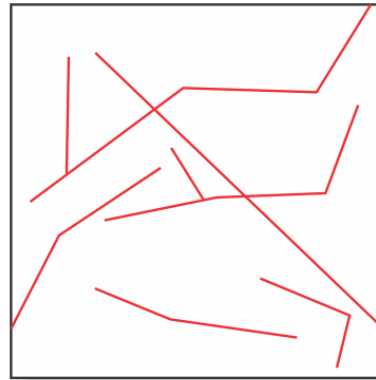


Całkowita długość obiektów liniowych



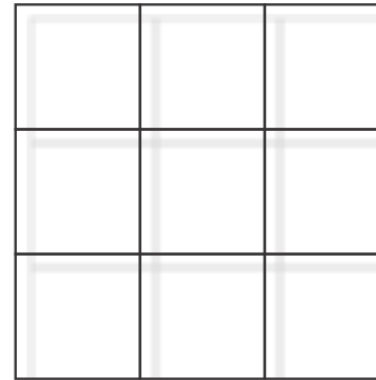
$$L_{Tl_k} = \sum_{i=1}^n l_i$$

INPUT



Landscape feature class

INPUT



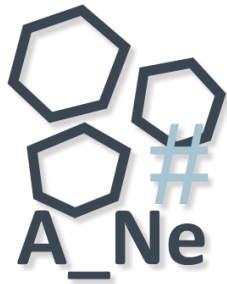
Analytical grid

OUTPUT

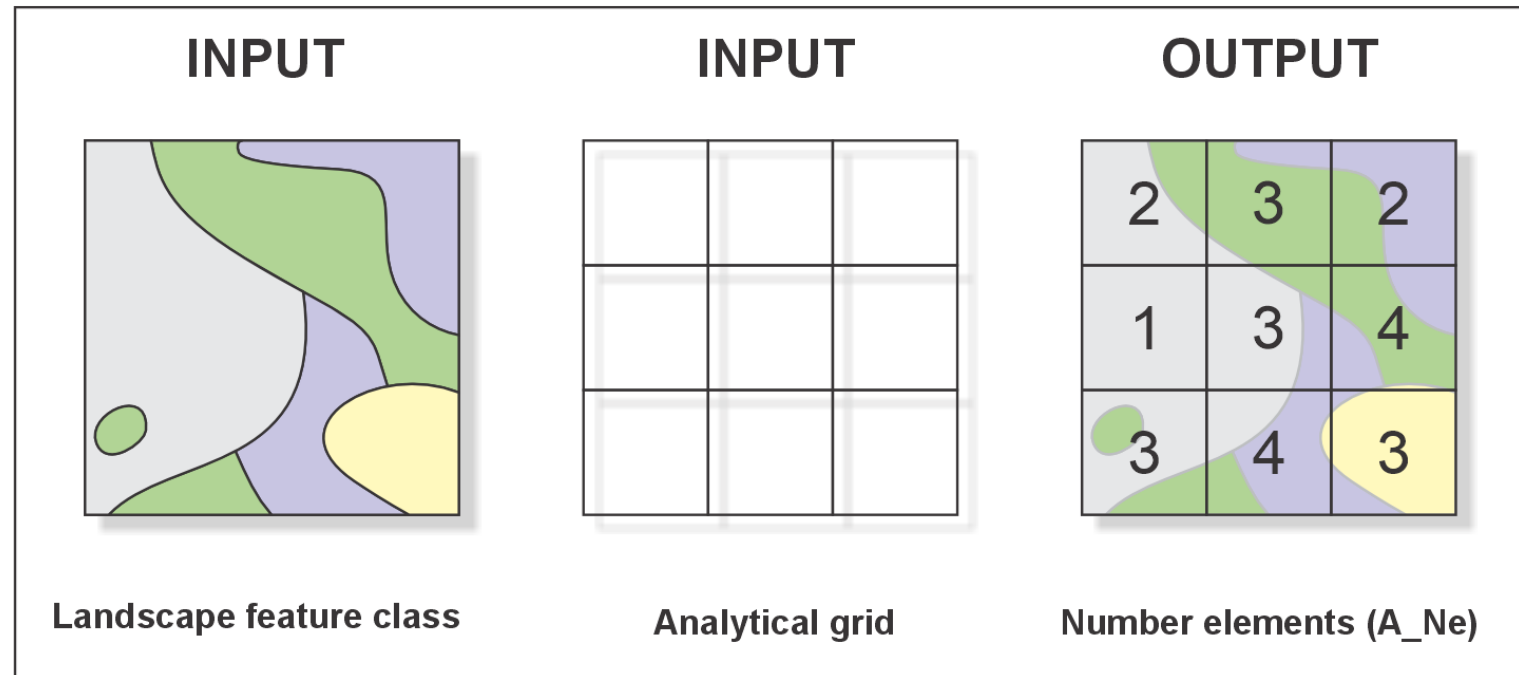
276,5	383,3	372,1
623,0	672,7	392,7
255,9	257,4	595,2

Total length (L_TI)

Liczba obiektów poligonowych



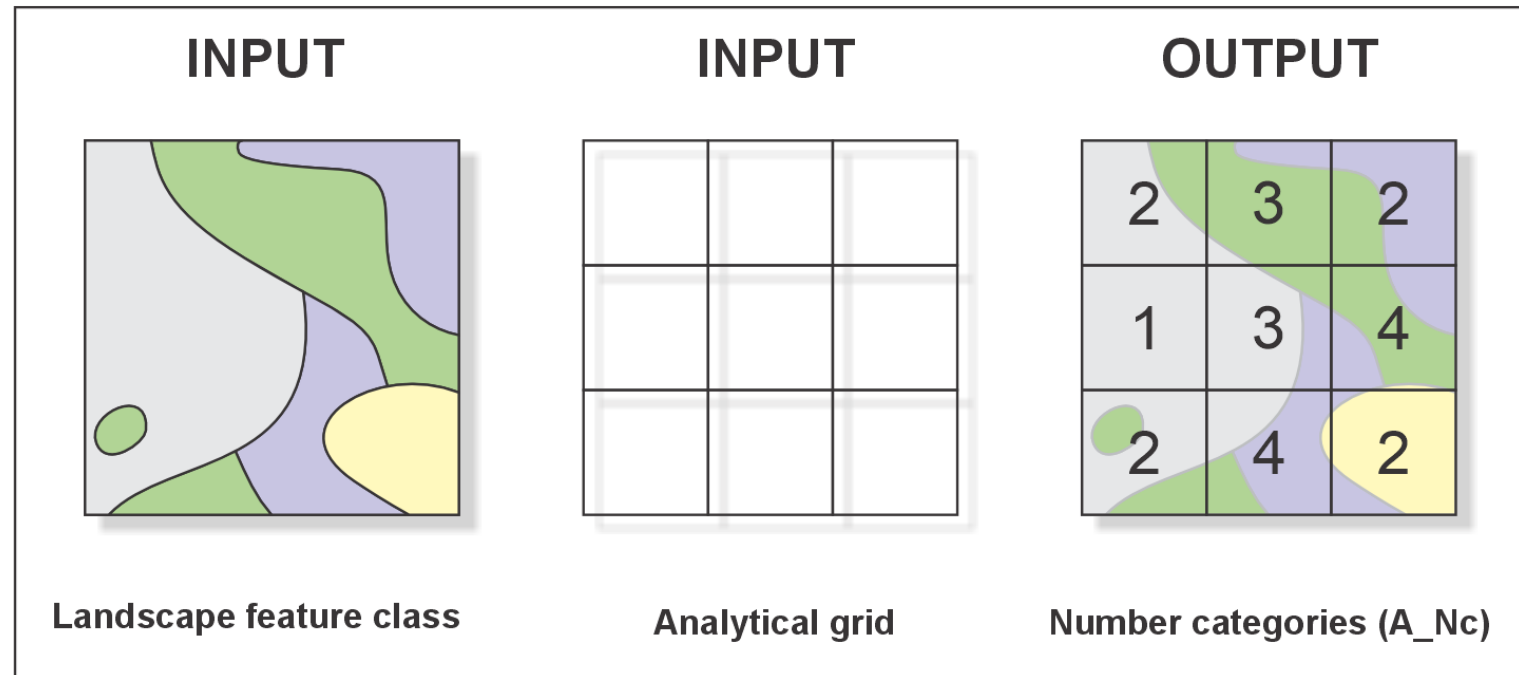
$$A_{Ne_k} = \sum_{i=1}^n e_i$$



Liczba kategorii obiektów poligonowych



$$A_{Nc_k} = \sum_{i=1}^n C_i$$

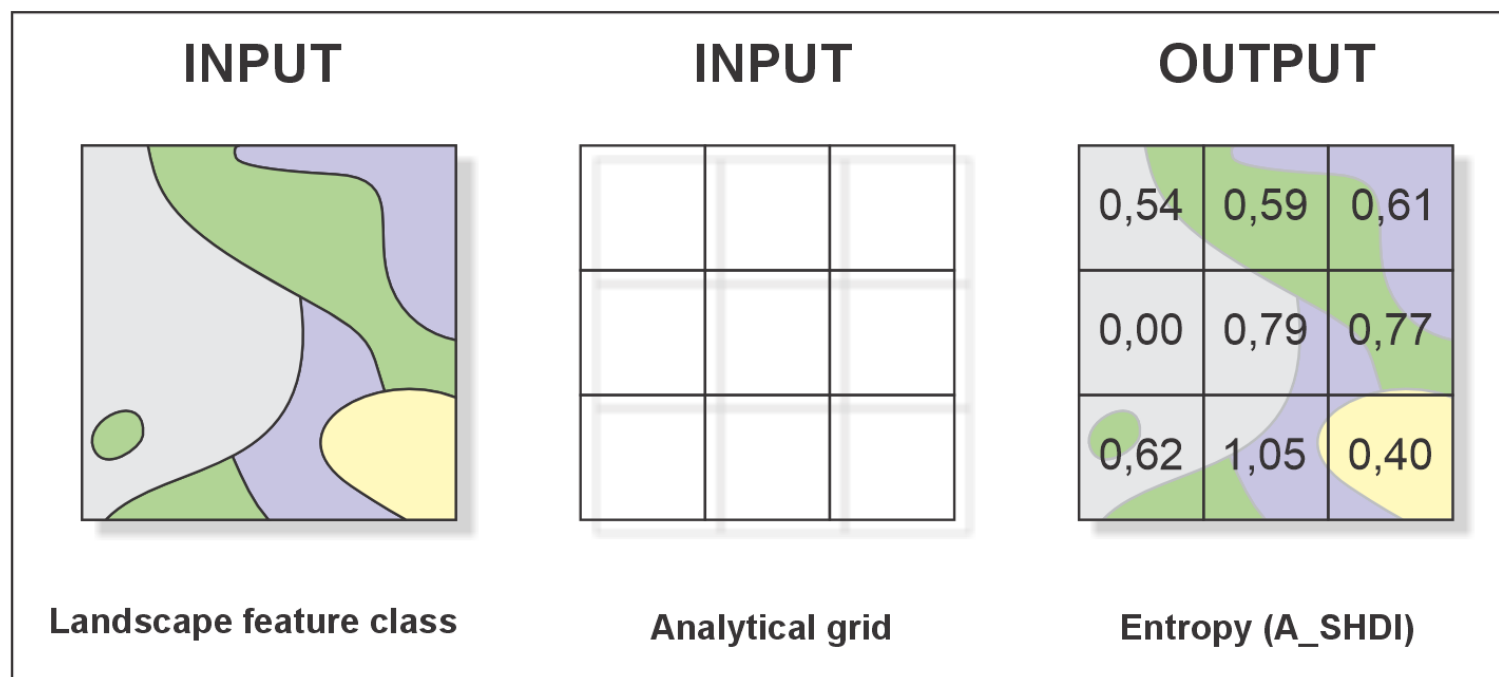


Entropia obiektów poligonowych (Indeks SHDI Shannona-Weavera)



$$q_{ck} = \frac{Ac_k}{Ae_k}$$

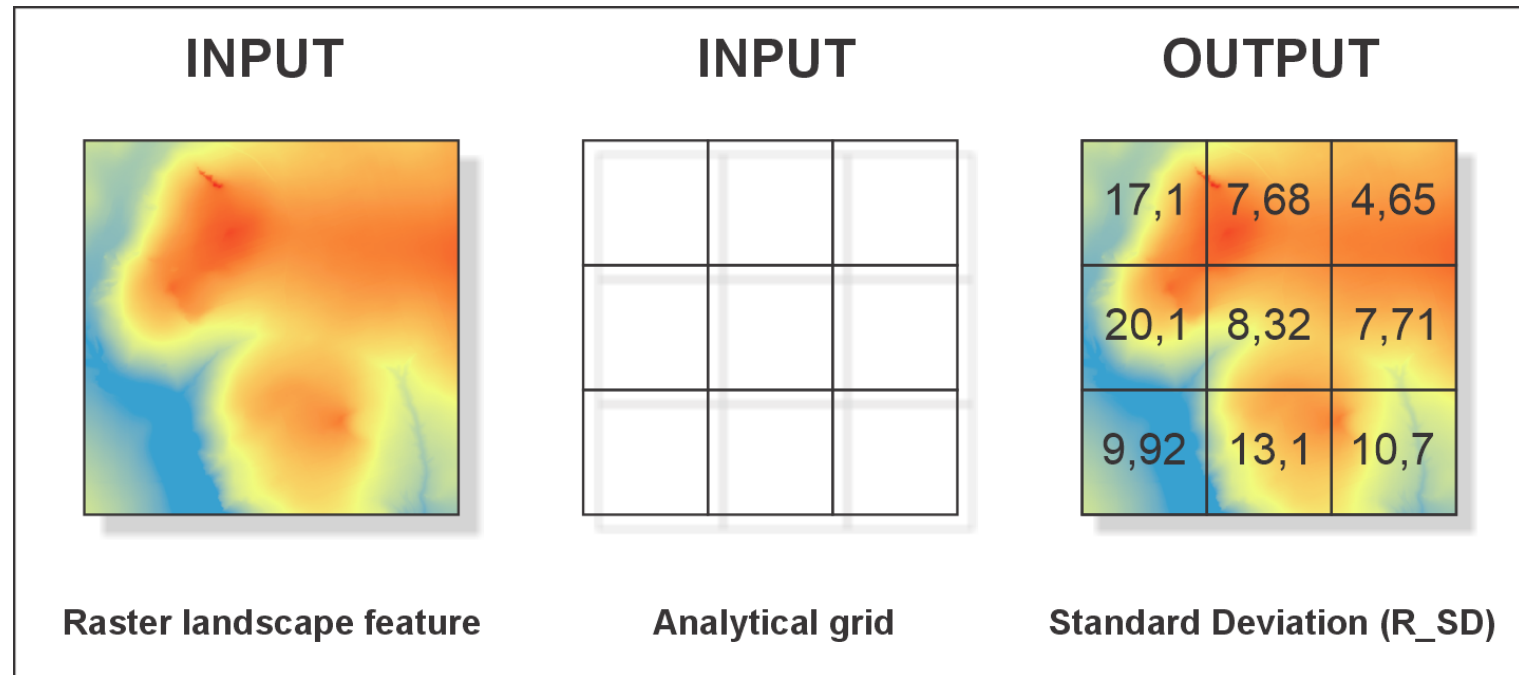
$$A_SHDI_k = - \sum_{c=1}^n q_{ck} \times \ln q_{ck}$$



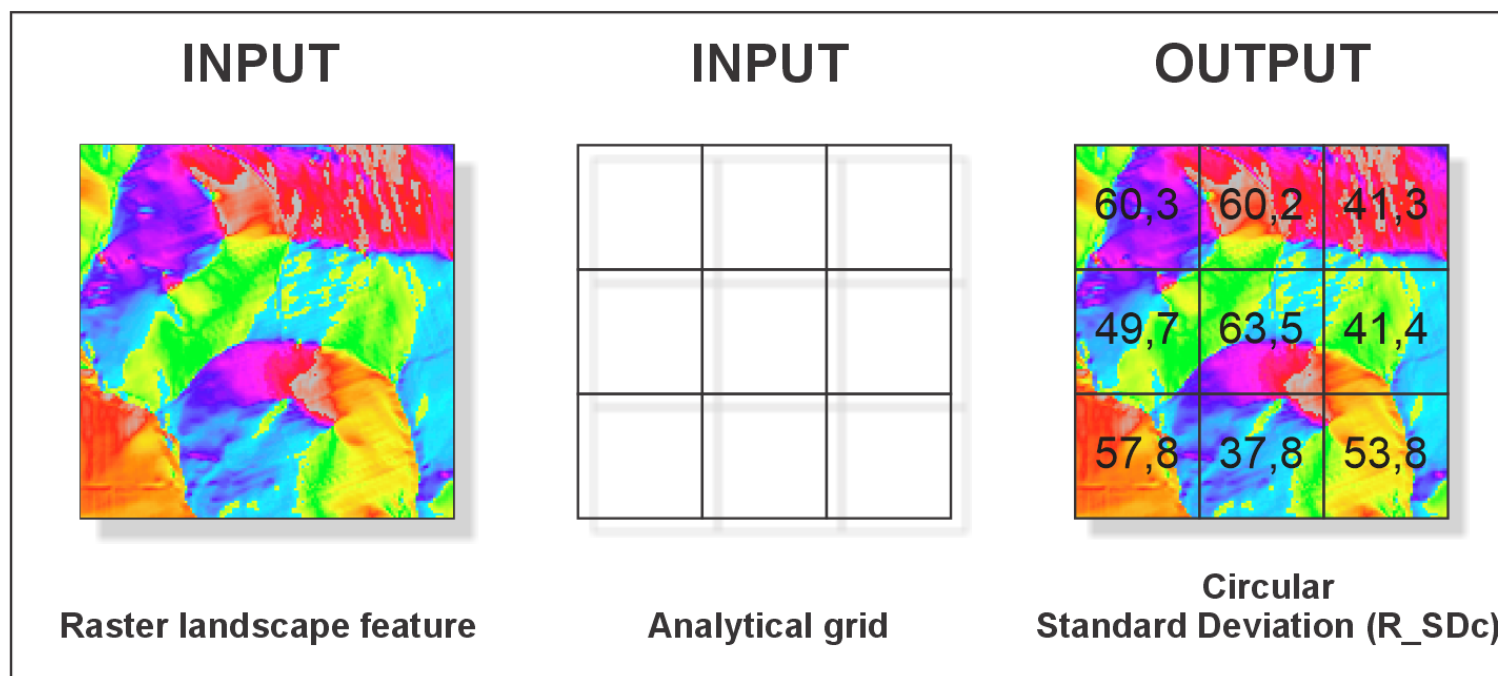
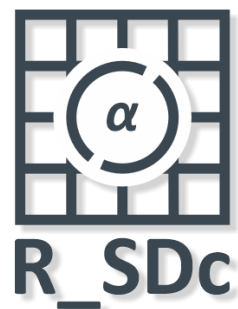
Rastrowe odchylenie standardowe



$$R_{SD} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$



Rastrowe odchylenie standardowe cyrkularne

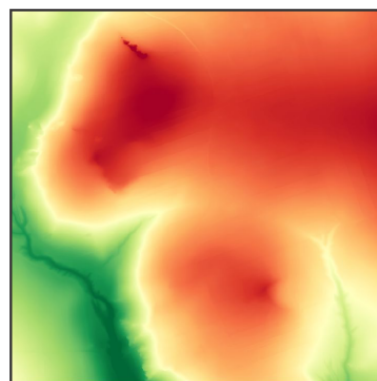


Wskaźnik ukształcenia pionowego Steinhausa



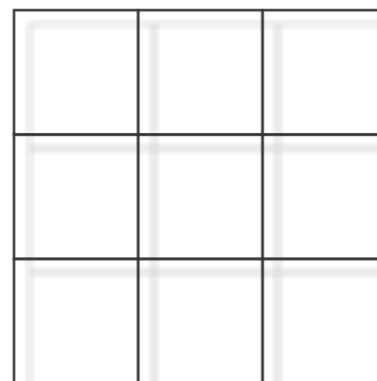
$$R_M = \sum_{i=0}^n |\Delta z_i|$$

INPUT



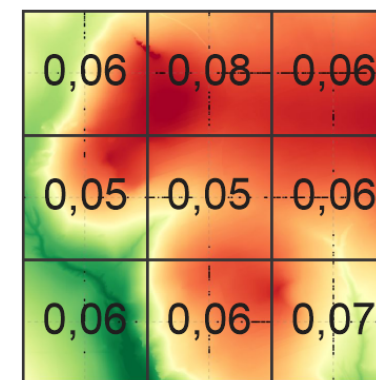
Raster landscape feature

INPUT



Analytical grid

OUTPUT



Steinhaus Vertical
Relief Index (R_M)