

ArcGIS® Pro: Analizy przestrzenne

Oficjalne materiały szkoleniowe Esri



esri®

THE
SCIENCE
OF
WHERE™

Spis treści

Zasoby Esri	1
Wprowadzenie do kursu	3
Dane dostępne do konta szkoleniowego	5
Oznaczenia używane w tym podręczniku	6
Zapoznanie z platformą ArcGIS	7
1 Podstawy analiz przestrzennych	9
Czym jest analiza przestrzenna?	10
Zalety wykonywania analiz przestrzennych	11
Zalety analiz przestrzennych (kontynuacja)	12
Typowe problemy rozwiązywane przez analizy przestrzenne	13
Narzędzia analiz przestrzennych	14
Narzędzia analiz przestrzennych (kontynuacja)	15
Procedura wykonywania analiz przestrzennych	16
Procedura wykonywania analiz przestrzennych (c.d.)	17
Zastosowanie analiz przestrzennych	18
Podsumowanie lekcji 1	19
Odpowiedzi do pytań lekcji 1	20
2 Planowanie i przygotowanie analizy przestrzennej	21
Właściwości danych	22
Uwarunkowania danych rastrowych	23
Uwarunkowania danych rastrowych (kontynuacja)	24
Ustawienia środowiska	25
Ćwiczenie 2: Przygotowanie danych do analizy	26
• <i>Etap 1: Ustawienie projektu aplikacji ArcGIS Pro.</i>	27
• <i>Etap 2: Zmiana układu współrzędnych klasy obiektów.</i>	28
• <i>Etap 3: Utworzenie klasy obiektów na podstawie współrzędnych x,y</i>	30
• <i>Etap 4: Rozszerzenie danych za pomocą tabeli złączenia</i>	33
• <i>Etap 5: Import pliku mapy dla innego obszaru roboczego</i>	33
• <i>Etap 6: Wydzielenie obiektów za pomocą narzędzia Wytnij (Clip)</i>	34
• <i>Etap 7: Wydzielenie danych rastrowych za pomocą maski</i>	36
Podsumowanie lekcji 2	40
Odpowiedzi do pytań lekcji 2	41
3 Analizy bliskości	43
Zastosowanie analiz bliskości w codziennym życiu	44
Wybór najlepszej miary odległości	45
Sposoby mierzenia odległości	46
Wyniki analiz bliskości	47
Wyniki analiz bliskości (kontynuacja)	48
Buforowanie z zastosowaniem różnych miar odległości	49
Mierzenie kosztu	50
Ćwiczenie 3: Analiza bliskości	51
• <i>Etap 1: Przygotowanie projektu.</i>	52
• <i>Etap 2: Wybór obiektów w oparciu o odległość</i>	52
• <i>Etap 3: Utworzenie stref bliskości</i>	54
• <i>Etap 4: Wyznaczenie najbliższego sklepu dla każdego klienta.</i>	57
• <i>Etap 5: Dodanie pola i obliczenie jego wartości</i>	59
• <i>Etap 6: Utworzenie diagramów pajęczych</i>	60
• <i>Etap 7: Utworzenie poligonów czasu dojazdu</i>	61
• <i>Etap 8: Utworzenie powierzchni odległości</i>	64
Podsumowanie lekcji 3	66
Odpowiedzi do pytań lekcji 3	67
4 Analizy nakładania	69

Podstawy analizy nakładania warstw	70
Jak działa nakładanie	71
Jak działa nakładanie (kontynuacja)	72
Narzędzia nakładania	73
Narzędzia nakładania (kontynuacja)	74
Wybór właściwego narzędzia	75
Ćwiczenie 4: Wykonanie analizy nakładania	76
• <i>Etap 1: Wykonanie selekcji w oparciu o położenie</i>	77
• <i>Etap 2: Nałożenie warstwy klientów i czasów dojazdu za pomocą narzędzia Przetnij (Intersect)</i>	79
• <i>Etap 3: Nałożenie warstwy klientów i czasów dojazdu za pomocą narzędzia Tożsamość (Identity)</i>	82
• <i>Etap 4: Usunięcie klientów w odległości 15 mil</i>	84
• <i>Etap 5: Podsumowanie długości cieków wodnych w zlewni</i>	85
• <i>Etap 6: Obliczenie ilości typów użytkowania gruntów</i>	87
Podsumowanie lekcji 4	89
Odpowiedzi do pytań lekcji 4	90
5 Automatyzacja analizy przestrzennej	91
Automatyzacja procedur wykonywania zadań	92
Metody automatyzacji w aplikacji ArcGIS Pro	93
Metody automatyzacji w aplikacji ArcGIS Pro (kontynuacja)	94
Geoprzetwarzanie wsadowe	95
Ćwiczenie 5A: Budowanie modelu	96
• <i>Etap 1: Przygotowanie aplikacji ArcGIS Pro</i>	97
• <i>Etap 2: Utworzenie modelu</i>	98
• <i>Etap 3: Dodanie narzędzia Tabela XY do punktów (XY Table To Point)</i>	98
• <i>Etap 4: Dodanie narzędzia W pobliżu (Near)</i>	100
• <i>Etap 5: Dodanie narzędzia Utwórz warstwę obiektową (Make Feature Layer)</i>	101
• <i>Etap 6: Dodanie narzędzia XY na linię (XY To Line)</i>	102
• <i>Etap 7: Uruchomienie modelu</i>	103
Automatyzacja i udostępnianie modeli	105
Automatyzacja i udostępnianie modeli (kontynuacja)	106
Ćwiczenie 5B: Wykorzystanie modelu do przetwarzania wielu danych wejściowych	107
• <i>Etap 1: Przygotowanie aplikacji ArcGIS Pro i wykonanie kopii modelu</i>	108
• <i>Etap 2: Dodanie iteratora do modelu</i>	109
• <i>Etap 3: Ustawienie parametrów modelu</i>	112
• <i>Etap 4: Zmiana etykiet elementów modelu</i>	115
Podsumowanie lekcji 5	118
Odpowiedzi do pytań lekcji 5	119
6 Tworzenie powierzchni metodą interpolacji	121
Pierwsze prawo geografii Toblera	122
Czym jest interpolacja?	123
Czym jest interpolacja? (kontynuacja)	124
Metody interpolacji	125
Metody interpolacji (kontynuacja)	126
Narzędzia interpolacji	127
Interpolacja deterministyczna	128
Interpolacja deterministyczna (kontynuacja)	129
Ćwiczenie 6: Interpolacja powierzchni	130
• <i>Etap 1: Sprawdzenie danych</i>	131
• <i>Etap 2: Ustawienie środowiska geoprzetwarzania</i>	132
• <i>Etap 3: Interpolacja za pomocą narzędzia Naturalne sąsiedztwo (Natural Neighbor)</i>	132
• <i>Etap 4: Interpolacja za pomocą narzędzia Wygładzane zakrzywienia (Spline)</i>	133
• <i>Etap 5: Interpolacja metodą ważonej odwrotności odległości (IDW)</i>	134
• <i>Etap 6: Sprawdzenie wartości interpolowanych</i>	136
• <i>Wyzwanie</i>	137
Podsumowanie lekcji 6	138
Odpowiedzi do pytań lekcji 6	139
Rozwiązanie wyzwania ćwiczenia 6	140

Rozwiązanie wyzwania ćwiczenia 6	141
7 Analizy przydatności	143
Czym jest analiza przydatności?	144
Procedura wykonywania analizy przydatności	145
Ocena kryteriów analizy	146
Wybór nakładania wektorowego lub rastrowego	147
Wyznaczanie powierzchni na podstawie innych powierzchni	148
Funkcje rastrowe i narzędzia geoprzetwarzania	149
Poziomy pomiaru	150
Poziomy pomiaru (kontynuacja)	151
Transformowanie wartości do wspólnej skali	152
Transformowanie wartości do wspólnej skali (kontynuacja)	153
Ćwiczenie 7A: Budowanie modelu i klasyfikowanie danych do jednolitej skali	154
• <i>Etap 1: Przygotowanie projektu i ustawienie środowiska</i>	155
• <i>Etap 2: Utworzenie modelu</i>	156
• <i>Etap 3: Dodanie warstw wejściowych i narzędzi Odległości Euklidesowej (Euclidean Distance)</i>	156
• <i>Etap 4: Dodanie narzędzia Spadki (Slope) i ustawienie parametrów</i>	158
• <i>Etap 5: Reklasyfikacja wartości użytkowania gruntów</i>	159
• <i>Etap 6: Przeskalowanie powierzchni odległości od dróg</i>	161
• <i>Etap 7: Przeskalowanie powierzchni odległości od cieków wodnych</i>	162
• <i>Etap 8: Przeskalowanie powierzchni spadków</i>	162
• <i>Etap 9: Uruchomienie modelu</i>	163
Typy nakładania rastrowego	165
Typy nakładania rastrowego (kontynuacja)	166
Kalkulator rastrów	167
Lokalizowanie i analizowanie wyników	168
Lokalizowanie i analizowanie wyników (kontynuacja)	169
Eksplorowanie źródeł danych	170
Ćwiczenie 7B: Wykonanie analizy przydatności	171
• <i>Etap 1: Nakładanie rastrów wejściowych</i>	172
• <i>Etap 2: Utworzenie regionów</i>	175
Podsumowanie lekcji 7	177
Odpowiedzi do pytań lekcji 7	178
Odpowiedzi do pytań lekcji 7 (kontynuacja)	179
8 Statystyka przestrzenna	181
Wzorce przestrzenne	182
Czym jest statystka przestrzenna?	183
Czym jest statystka przestrzenna? (kontynuacja)	184
Typy statystyk przestrzennych	185
Typy statystyk przestrzennych (kontynuacja)	186
Interpretacja statystyki wnioskowanej	187
Interpretacja statystyki wnioskowanej (kontynuacja)	188
Statystyki opisowe czy wnioskowane	189
Statystyki opisowe czy wnioskowane (kontynuacja)	190
Statystyki opisowe czy wnioskowane (kontynuacja)	191
Narzędzia statystyki przestrzennej	192
Klastry (skupienia) i wartości odstające	193
Klastry (skupienia) i wartości odstające (kontynuacja)	194
Narzędzia skupiania (tworzenia klastrów)	195
Narzędzia skupiania (tworzenia klastrów) - kontynuacja	196
Ćwiczenie 8A: Eksplorowanie danych za pomocą statystyki przestrzennej	197
• <i>Etap 1: Przygotowanie aplikacji ArcGIS Pro</i>	198
• <i>Etap 2: Zlokalizowanie trendów kierunkowych w danych</i>	198
• <i>Etap 3: Zastosowanie narzędzia Średnie najbliższe sąsiedztwo (Average Nearest Neighbor)</i>	200
• <i>Etap 4: Zastosowanie narzędzia Autokorelacja przestrzenna (Spatial Autocorrelation)</i>	202
• <i>Etap 5: Wykonanie analizy skupień hot spot</i>	203

• <i>Etap 6: Utworzenie powierzchni zagęszczenia</i>	206
Ćwiczenie 8B: Analiza klastrów i wartości odstających	208
• <i>Etap 1: Przygotowanie projektu</i>	209
• <i>Etap 2: Analiza skupień w oparciu o zagęszczenie</i>	209
• <i>Etap 3: Analiza zoptymalizowanych skupień (hot spot)</i>	212
• <i>Etap 4: Analiza zoptymalizowanych wartości odstających</i>	215
Podsumowanie lekcji 8	218
Odpowiedzi do pytań lekcji 8.....	219
9 Analiza czasowo-przestrzenna	221
Wprowadzenie czasu do analizy	222
Analiza czasowa	223
Analiza czasowa (kontynuacja)	224
Eksplorowanie danych	225
Analiza czasowo-przestrzenna	226
Analiza czasowo-przestrzenna (kontynuacja).....	227
Analiza czasowo-przestrzenna (kontynuacja).....	228
Analiza powstających skupisk hot spot.....	229
Analiza powstających skupisk hot spot (kontynuacja).....	230
Procedura wykonywania analizy czasowo-przestrzennej.....	231
Procedura wykonywania analizy czasowo-przestrzennej (cd).....	232
Ćwiczenie 9: Eksploracja narzędzi wydobywania wzorców czasowo-przestrzennych	233
• <i>Etap 1: Eksploracja danych czasowych za pomocą diagramu</i>	235
• <i>Etap 2: Utworzenie kostki czasoprzestrzennej</i>	237
• <i>Etap 3: Wykonanie analizy powstających skupień hot spot</i>	238
• <i>Etap 4: Widok 3D kostki czasoprzestrzennej</i>	240
Podsumowanie lekcji 9	243
Odpowiedzi do pytań lekcji 9.....	244
10 Analiza regresji	245
Wyjaśnienie wzorców przestrzennych	246
Przyczyny wzorców przestrzennych.....	247
Co to jest regresja?	248
Równanie regresji	249
Równanie regresji (kontynuacja)	250
Równanie regresji (kontynuacja)	251
Regresja OLS	252
Regresja OLS (kontynuacja)	253
Pytania kontrolne	254
Interpretacja diagnostyki OLS	255
Interpretacja diagnostyki OLS (kontynuacja).....	256
Sześć kontroli OLS	257
Sześć kontroli OLS (kontynuacja).....	258
Sześć kontroli OLS (kontynuacja).....	259
Raporty OLS	260
Regresja eksploracyjna	262
Regresja eksploracyjna (kontynuacja)	263
Ćwiczenie 10: Znajdowanie poprawnie określonego modelu regresji	264
• <i>Etap 1: Ustawienie aplikacji ArcGIS Pro</i>	265
• <i>Etap 2: Wykonanie analizy eksploracyjnej danych</i>	265
• <i>Etap 3: Zastosowanie narzędzia OLS do testowania czynników wysokich kosztów</i>	266
• <i>Etap 4: Ocena wyników przestrzennych działania narzędzia OLS</i>	269
• <i>Etap 5: Uruchomienie narzędzia OLS na wielu zmiennych niezależnych</i>	270
• <i>Etap 6: Przeprowadzenie kontroli OLS</i>	271
Podsumowanie lekcji 10	275
Wzbogacanie danych do analizy	276
Odpowiedzi do pytań lekcji 10.....	277
Odpowiedzi do pytań lekcji 10 (cd).....	278

Odpowiedzi do pytań lekcji 10 (cd).....	279
Odpowiedzi do pytań lekcji 10 (cd).....	280
11 Regresja ważona geograficznie.....	281
Jak relacje zmieniają się w przestrzeni	282
Charakterystyka analizy GWR	283
Kiedy warto używać analizy GWR	284
Kiedy warto używać analizy GWR (kontynuacja)	285
Działanie analizy GWR	286
Działanie analizy GWR (kontynuacja)	287
Działanie analizy GWR (kontynuacja)	288
Ćwiczenie 11: Wykonanie analizy GWR	289
• <i>Etap 1: Uruchomienie analizy GWR z wykorzystaniem prawidłowo określonego modelu OLS</i>	<i>290</i>
• <i>Etap 2: Przedstawienie na mapie współczynników obrazujących zmienność w przestrzeni</i>	<i>292</i>
• <i>Etap 3: Prognozowanie z wykorzystaniem analizy GWR.....</i>	<i>293</i>
Podsumowanie lekcji 11	296
Odpowiedzi do pytań lekcji 11.....	297
12 Interpolacja geostatystyczna	299
Interpolacja deterministyczna	300
Interpolacja deterministyczna (kontynuacja)	301
Interpolacja geostatystyczna	302
Kriging	303
Procedura wykonywania prac w geostatystyce	304
Procedura wykonywania prac w geostatystyce (cd).....	305
Procedura wykonywania prac w geostatystyce (cd).....	306
Ćwiczenie 12: Wykorzystanie kreatora Geostatistical Wizard do wykonania krigingu	307
• <i>Etap 1: Ustawienie parametrów projektu ArcGIS Pro</i>	<i>308</i>
• <i>Etap 2: Eksploracja rozkładu danych</i>	<i>308</i>
• <i>Etap 3: Wykonanie analizy krigingu za pomocą Kreatora geostatystycznego (Geostatistical Wizard)</i>	<i>310</i>
• <i>Etap 4: Ocena wartości prognozy i błędu</i>	<i>314</i>
Empiryczny kriging Bayesowski (EBK)	315
Empiryczny kriging Bayesowski (EBK) (kontynuacja)	316
Podsumowanie lekcji 12	317
13 Analiza w środowisku 3D	319
Kiedy warto wykonywać analizy w środowisku 3D.....	320
Przykłady analiz 3D	321
Przykłady analiz 3D (kontynuacja)	322
Przykłady analiz 3D (kontynuacja)	323
Interaktywne analizy 3D	324
Interaktywne analizy 3D (kontynuacja)	325
Ćwiczenie 13: Wykonanie analizy 3D.....	326
• <i>Etap 1: Ustawienie parametrów projektu.....</i>	<i>327</i>
• <i>Etap 2: Utworzenie linii wzroku</i>	<i>327</i>
• <i>Etap 3: Wykonanie analizy linii widoczności (line-of-sight)</i>	<i>329</i>
• <i>Etap 4: Utworzenie bufora 3D.....</i>	<i>330</i>
• <i>Etap 5: Przecięcie (Intersect) obiektów 3D.....</i>	<i>332</i>
Podsumowanie lekcji 13	334
Odpowiedzi do pytań lekcji 13.....	335
Załącznik A: Esri data license agreement	337
Załącznik B: Odpowiedzi do pytań podsumowujących lekcje.....	341
Załącznik C: Zasoby uzupełniające	347
Załącznik C: Zasoby uzupełniające (cd).....	348

Załącznik C: Zasoby uzupełniające (cd).....	349
Załącznik D: Zasady i warunki korzystania z Materiałów Szkoleniowych.....	351