



Interpolacja polowa w praktyce

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Interpolacja polowa w praktyce

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/narz%C4%99dzia-techniczne-analogowe-5548616/>, domena publiczna.

Geografia jest nauką badającą zjawiska i procesy o charakterze społecznym, ekonomicznym i fizyczno-geograficznym. Właściwości wspomnianych zjawisk opisywane są za pośrednictwem danych statystycznych i opisowych bądź wyników pomiarów będących efektem badań terenowych. Gęstość terenowa takich pomiarów odpowiada zazwyczaj sieci punktów i posterunków pomiarowych lub technicznym możliwościom użytego sprzętu. To sprawia, że ustalanie cech rozkładu przestrzennego zjawisk, które mają charakter ciągły, czyli charakteryzują się ciągłą przestrzenną zmiennością natężenia, bazuje zazwyczaj na ograniczonej liczbie pomiarów punktowych.

W geografii najbardziej sugestywną formą przekazu informacji jest mapa. Powstaje zatem pytanie, jak geografowie rozwiązali problem opracowania i prezentacji wymienionych zjawisk na mapie? Spróbujmy się tego dowiedzieć.

Twoje cele

- Zdefiniujesz podstawowe pojęcia odnośnie do typów danych.
- Zapoznasz się z metodą interpolacji polowej danych ciągłych.
- Wdrożysz metody interpolacji do opracowania i wizualizacji danych pomiarowych.
- Wyjaśnisz sposób postępowania w metodzie interpolacji polowej danych ciągłych.

Przeczytaj

Wszystkie zjawiska, które znajdują się w kręgu zainteresowań geografii, mogą być opisywane przy użyciu **danych jakościowych**, czyli cech niemierzalnych, których nie można wyrazić liczbowo, bądź **danych ilościowych**, czyli posiadających określoną wartość. Ze względu na sposób ich prezentacji przestrzennej dzielimy je na **dane dyskretne**, czyli odnoszące się do określonego punktu, linii lub poligonu (obszaru), lub **dane ciągłe**, kiedy natężenie badanej cechy ulega ciągłej zmianie w przestrzeni. Końcowym efektem analizy struktury badanych zjawisk ciągłych jest zazwyczaj mapa, ponieważ pozwala na odwzorowanie kształtu, wielkości i wzajemnych relacji przestrzennych, w tym umożliwia zobrazowanie ich cech jakościowych i ilościowych.

Do zjawisk ilościowych o charakterze ciągłym zaliczamy np. dane rejestrujące ukształtowanie terenu, opady, temperaturę powietrza, rozkład ciśnienia atmosferycznego, natężenie hałasu czy też zróżnicowanie pola prędkości wiatru i wiele innych. Rozkład przestrzenny takich zjawisk jest zwykle opisywany za pośrednictwem ograniczonej liczby pomiarów punktowych (danych dyskretnych) odpowiadających lokalizacji posterunków pomiarowych. Uzyskanie najbardziej wiarygodnego obrazu ich ciągłego, przestrzennego rozkładu wymaga wykorzystania metod pozwalających na oszacowanie wartości pomiędzy istniejącymi punktami pomiarowymi, czyli metod **interpolacji**, które umożliwiają uzupełnienie danych w zasięgu obszarów nieobjętych pomiarami.

Metoda interpolacji polowej w praktyce

W niedalekiej przeszłości, poprzedzającej okres stosowania wyspecjalizowanych programów komputerowych, interpolacja ciągłych, ilościowych danych pomiarowych była wykonywana manualnie. Typowym przykładem tego typu opracowań są mapy: hipsometryczne, temperatury czy opadów oraz wiele podobnych. Obecnie stosowane są wyspecjalizowane techniki komputerowe. Pozwalają one na zautomatyzowanie i znaczne skrócenie czasu potrzebnego do odpowiedniego przygotowania danych i ich interpolacji, a w konsekwencji prezentacji. Wbrew pozorom, podobnie do metody manualnej, jakość takich opracowań nie zależy tylko i wyłącznie od klasy wykorzystywanych narzędzi (oprogramowania i użytych algorytmów), w tym jakości pomiarów terenowych, ale w równym – jeśli nie większym – stopniu od wiedzy i profesjonalizmu osób wykonujących takie analizy. Zarówno metody manualne, jak i metody komputerowe, bazują na tych samych, kluczowych założeniach. To uzasadnia potrzebę zapoznania się ze sposobem wykonywania interpolacji metodą manualną. Znajomość przebiegu procesu interpolacji podporządkowanej konkretnym założeniom i rozwiązaniom metodycznym pozwala bowiem na uchwycenie kluczowych kwestii decydujących o jakości, a zatem poprawności uzyskanych wyników.

Klasyczna metoda interpolacji polowej nawiązuje do metod geodezyjnych wykorzystywanych w pomiarach i opracowaniu map wysokościowych. Ma ona na celu opracowanie odwzorowania powierzchni reprezentującej rozkład przestrzenny zjawiska ciągłego, najczęściej w postaci **izarytm** (izolinii). Często uzyskane w ten sposób rozkłady są przekształcane do formatu **warstwy rastrowej** z wykorzystaniem np. oprogramowania GIS.

Metoda bazuje na wykorzystaniu cech geometrycznych nieregularnej siatki zbudowanej z trójkątów łączących sąsiadujące punkty pomiarowe (**siatki interpolacyjne**). Zakłada się przy tym, że rozkład wartości spełnia tzw. regułę Toblera, tj. tezę, że wszystkie zjawiska mierzone punktowo, które reprezentują tę samą cechę ciągłą, są ze sobą powiązane, czyli podlegają autokorelacji. Stąd można uznać, że zmiana natężenia zjawiska pomiędzy sąsiadującymi punktami tworzącymi siatkę trójkątów następuje w sposób liniowy. Wyznaczenie tzw. wartości interwałowych, czyli odpowiadających wartościom kolejnych izarytm łączących punkty o takim samym natężeniu zjawiska, wykonywane jest na zasadzie proporcjonalnego podziału boku trójkąta łączącego dwa punkty węzłowe, dzieląc ów odcinek na liczbę części, która odpowiada różnicy wartości natężenia zjawiska w ten sposób, że:

- w przypadku, kiedy wartości w punktach węzłowych są całkowite, uzyskujemy równe co do długości odcinki w liczbie odpowiadającej różnicy wartości w punktach węzłowych leżących na określonym boku trójkąta,
- w przypadku, kiedy wartości w punktach węzłowych są określone przez liczby rzeczywiste, uzyskujemy liczbę równych co do długości odcinków odpowiadającą wartości całkowitej różnicy wartości w punktach węzłowych na określonym boku trójkąta oraz dwa odcinki o długościach wynikających z proporcji różnicy wartości w punktach węzłowych i sąsiadującej wartości całkowitej w stosunku do długości odcinka wyznaczającego interwał izarytmu o wartości „1”.

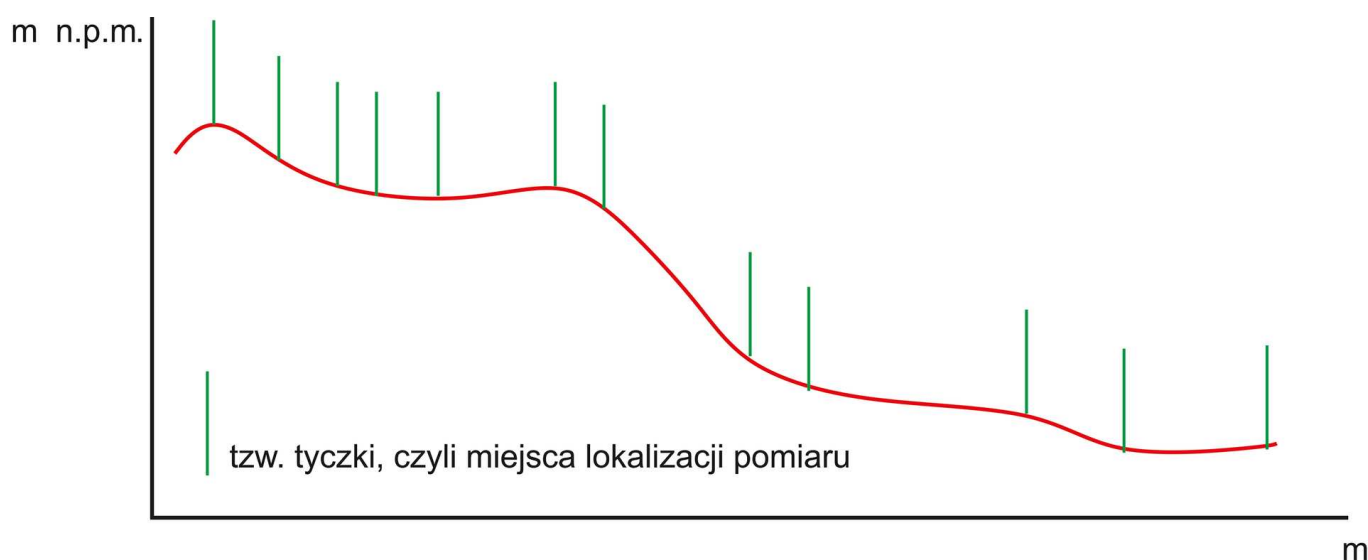
Sposób postępowania w interpolacji polowej ilustrują grafiki poniżej.



W praktyce wyżej opisane postępowanie służące wyznaczeniu przebiegu izarytm o określonym interwale polega na tym, że proporcjonalny podział boku trójkąta wyznaczonego przez punkty węzłowe sprowadza się do zasady, że odcinek dzielący dwa węzły dzielimy na taką liczbę części, która odpowiada liczbie znaczącej będącej różnicą wartości wyznaczających określony bok trójkąta, czyli jeśli ta różnica wynosi np. 1,8, to bok dzielimy na 18 równych części, gdzie 10 części odpowiada interwałowi „1”, i ustalamy punkty podziału odpowiadające kolejnym izarytmom.

Założenia metody interpolacji polowej sprawiają, że uzyskane wyniki interpolacji, w sensie prawidłowego rozkładu zjawiska ciągłego, zależą od jakości pomiarów terenowych. Chodzi przede wszystkim o to, że punkty pomiarowe muszą być zlokalizowane w sposób wyznaczający odcinki i powierzchnie o liniowym rozkładzie badanego zjawiska. Dla przykładu, wykonując pomiary hipsometryczne, należy lokalizować punkty w miejscach załamania stoków oraz występowania lokalnych ekstremów. Ilustruje to zamieszczony profil powierzchni terenu pokazujący sposób rozmieszczenia tzw. tyczek (pikiet), czyli miejsc prawidłowo zlokalizowanych pomiarów, oraz ilustracja pokazująca, jak takie pomiary przekładają się na opracowanie rozkładu zjawiska na mapie.

Pomiary terenowe najczęściej są realizowane w układzie regularnej siatki kwadratowej albo (jak pokazuje poniższy rysunek) siatki rozproszonej lub w układzie sąsiadujących profili liniowych.



Profil terenu obrazujący sposób wykonywania pomiarów na potrzeby interpolacji polowej. Tyczki, zwane też pikietami, ustawiane są w miejscach, które pozwalają na wyodrębnienie fragmentów powierzchni terenu o w miarę równomiernej, liniowej zmianie wysokości.

Prawidłowo wykonana interpolacja połowa określonej przestrzeni w zasięgu zjawiska ciągłego powinna prowadzić do uzyskania powtarzalnych lub identycznych rysunków rozkładu izarytm. Oczywiście skala mapy i możliwość wyrysowania na mapie stref o bardzo dużych wahaniami wartości zjawiska będzie limitować zastosowanie tej metody.

W przypadku, kiedy nie jest możliwe wyrysowanie kolejnych izarytm, na mapach stosuje się odpowiednie sygnatury (znaki kartograficzne) informujące o występowaniu stref nieciągłości i skokowej zmianie wartości. Przykładem mogą być mapy hipsometryczne, na których stosuje się sygnatury uskoków, wałów, nasypów i in., które służą do wyznaczenia stref, w których następuje pozaskalowa, czyli niedająca się odwzorować w skali mapy zmiana wartości interpolowanego zjawiska.

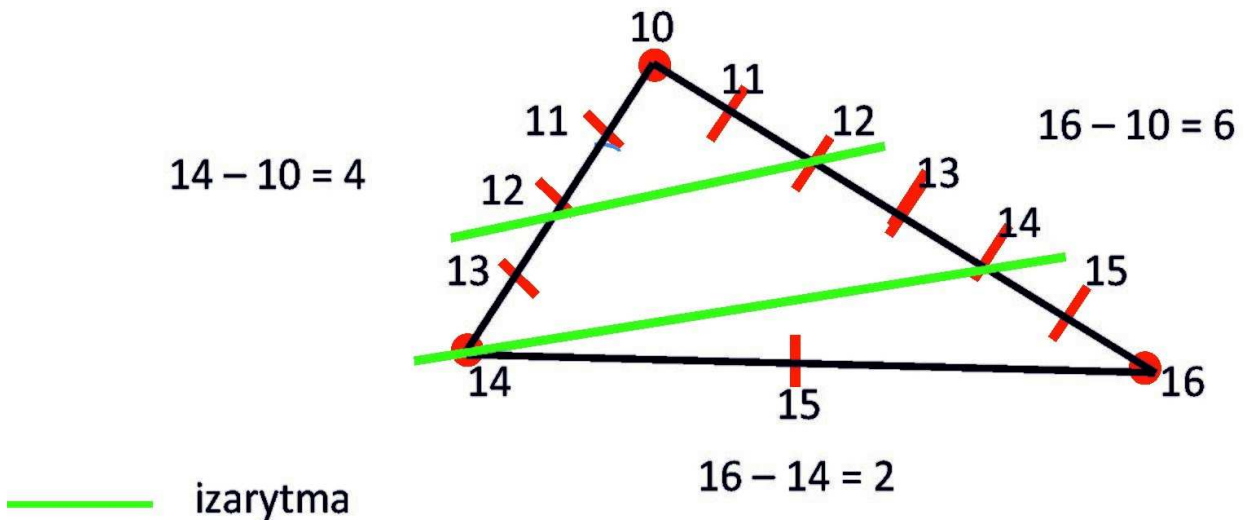
Sposób wykreślania izarytm sprawia, że na podstawie ich rozkładu na mapie w łatwy sposób można lokalizować strefy o stałej (równy odstęp pomiędzy izarytmami), zmniejszającej się (zwiększający się odstęp pomiędzy izarytmami) lub rosnącej (zmniejszający się odstęp pomiędzy izarytmami) intensywności zjawiska, np. spadku terenu na mapie hipsometrycznej.

Mapy izarytm, tak jak na przykład mapa hipsometryczna, mają szereg zastosowań. Pozwalają na wyliczanie spadków terenu (tempa przestrzennej zmiany natężenia zjawiska z odległością, mierząc ją prostopadłe do izarytm), tworzenie profili o określonym kierunku obrazujących fluktuacje zjawiska, określanie ekspozycji zboczy, czyli układu określonych stref powierzchni ciągłej w stosunku do stron świata lub innych obiektów, wyznaczanie stref koncentracji spływu po powierzchni, czy badanie współzależności z innymi zjawiskami (zależność opadów od wysokości n.p.m., występowanie stref roślinności, natężenie hałasu w zależności od kondygnacji budynku).

Polecenie 1

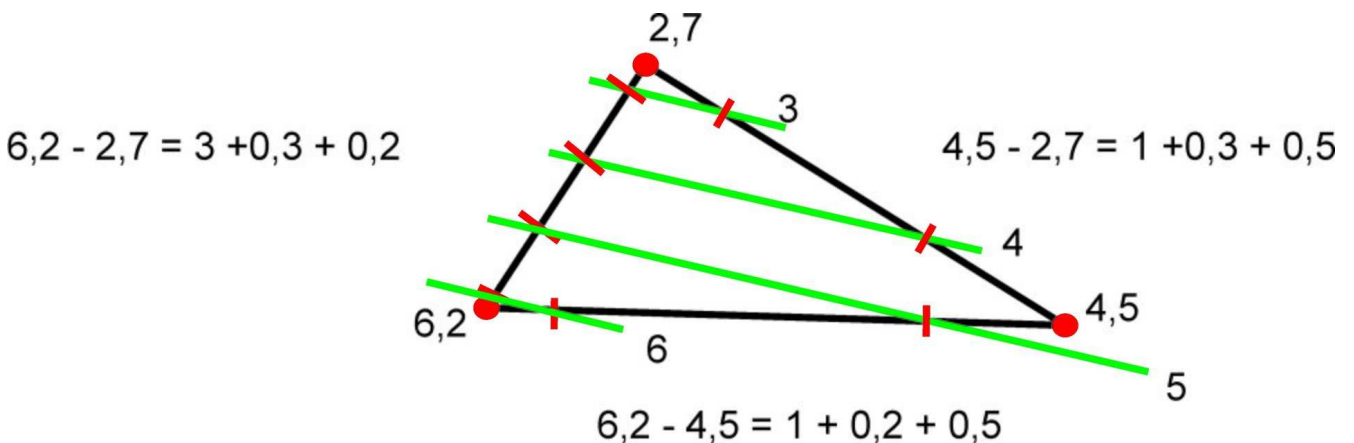
Przeanalizuj grafikę. Jeśli rozumiesz, jak jest wykonywana interpolacja połowa, to spróbuj ustalić, co się wydarzy, jeśli zmienimy wartość „10” górnego wężła siatki na wartość „16”. Ile izarytm o całkowitych wartościach parzystych będzie można wykreślić w zasięgu siatki, jaką wartość będzie miała taka izarytma lub te izarytmy i jaki będzie jej lub ich przebieg?

Odpowiedź zilustruj na odrębnym rysunku.



Idea aproksymacji wartości i wykreślania izarytm o określonym interwale w metodzie interpolacji połowej

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.



Idea aproksymacji wartości i wykreślania izarytm o określonym interwale w metodzie interpolacji połowej

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Słownik

dane ciągłe

dane reprezentujące zjawiska, których wartość ulega ciągłej zmianie w przestrzeni;
w odwzorowaniu kartograficznym tworzą ciągłą powierzchnię reprezentującą rozkład

wartości analizowanego zjawiska

dane dyskretne

dane reprezentowane przez obiekty punktowe, liniowe lub obszarowe (w GIS tzw. warstwy wektorowe)

dane ilościowe

dane, które można wyrazić w postaci bezpośrednio mierzalnej, tj. liczbowej lub względnej, jak np. wskaźniki

dane jakościowe

typ danych, których cechy są niemierzalne i nie pozwalają się wyrazić liczbowo

interpolacja

procedura szacowania wartości zjawiska pomiędzy punktami o znanej jego wartości w zasięgu obszaru objętego pomiarami, które można opisać z wykorzystaniem określonych funkcji matematycznych (metody deterministyczne) lub statystycznych (metody stochastyczne); odnosi się również do metod analizy przestrzennej w środowisku GIS służących ocenie wartości cech w każdym punkcie powierzchni na podstawie ograniczonej liczby punktów próbkowania (pomiarowych), których efektem jest obraz w postaci ciągłej powierzchni rastrowej lub mapy izarytm; przykładem interpolacji bazującej na autokorelacji i liniowej zmianie wartości pomiędzy punktami pomiarowymi jest interpolacja połowa

izarytma

ogólna nazwa linii (izolinii) łączących punkty o określonej wartości zjawiska; w zależności od jego typu stosowane są indywidualne nazwy, jak np.: izohipsa – linia wyznaczająca punkty o tej samej wysokości, izobata – linia wyznaczająca punkty o tej samej głębokości; w zależności od typu zjawiska stosuje się indywidualne nazwy dla izarytm

siatka interpolacyjna

w interpolacji połowej siatka niepokrywających się trójkątów wyrysowana w oparciu o punkty pomiarowe, które są wierzchołkami poszczególnych trójkątów; metoda wykonywania pomiarów połowych określa regularność siatki

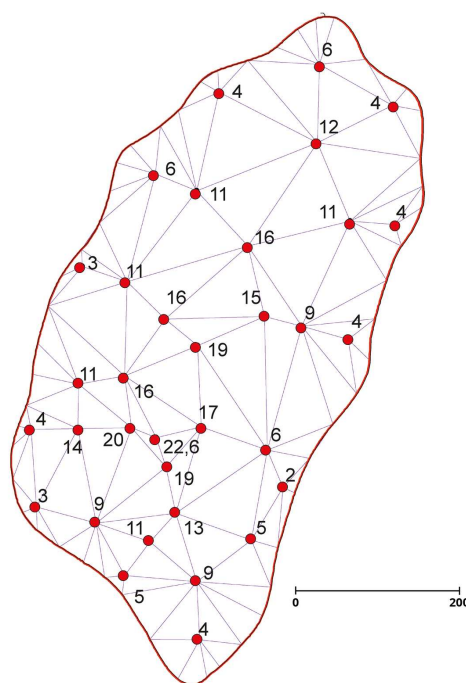
warstwa rastrowa

siatka warstwy rastra o określonej rozdzielczości terenowej i określonym układzie odniesienia geograficznego, gdzie środek pola odpowiada lokalizacji pomiarów terenowych realizowanych metodą pomiarów regularnych

Film samouczek

Polecenie 1

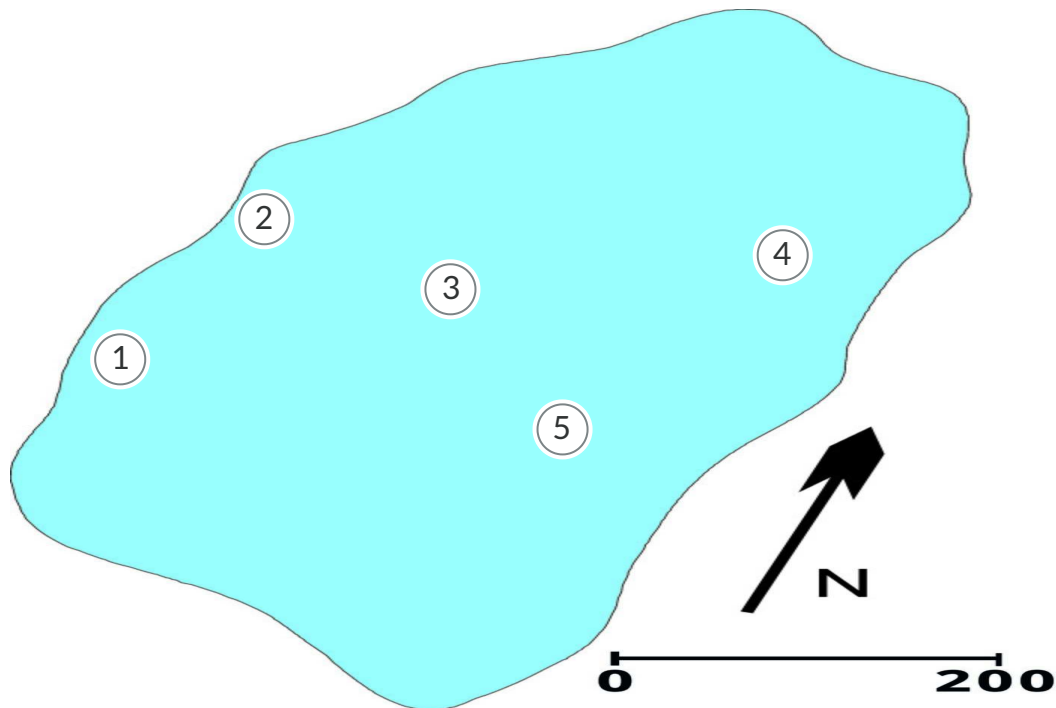
Zapoznaj się z grafiką interaktywną. Określ główne etapy opracowania planu batymetrycznego jeziora z wykorzystaniem metody interpolacji polowej. Wykreśl izobaty o interwale równym 5 metrów, o wartościach 5, 10, 15 i 20 metrów. Jakie znaczenie dla przebiegu interpolacji, o ile to istotne, ma przebieg linii brzegowej jeziora? Porównaj uzyskany obraz ze „wzorcowym” wynikiem interpolacji. Spróbuj wskazać różnice i ustalić przyczyny stwierdzonego stanu rzeczy.



Siatka interpolacyjna

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Prawidłowo przeprowadzona interpolacja powinna prowadzić do analogicznego wyniku, czyli izobaty powinny mieć podobny, jeśli nie identyczny przebieg.



Interpolacja polowa w praktyce – opracowanie planu batymetrycznego jeziora

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.



Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DhKherin1>

Nagranie filmowe lekcji dotyczy interpolacji polowej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Jaka jest różnica między danymi jakościowymi i ilościowymi? Podaj przykłady danych jakościowych i ilościowych.

Ćwiczenie 2

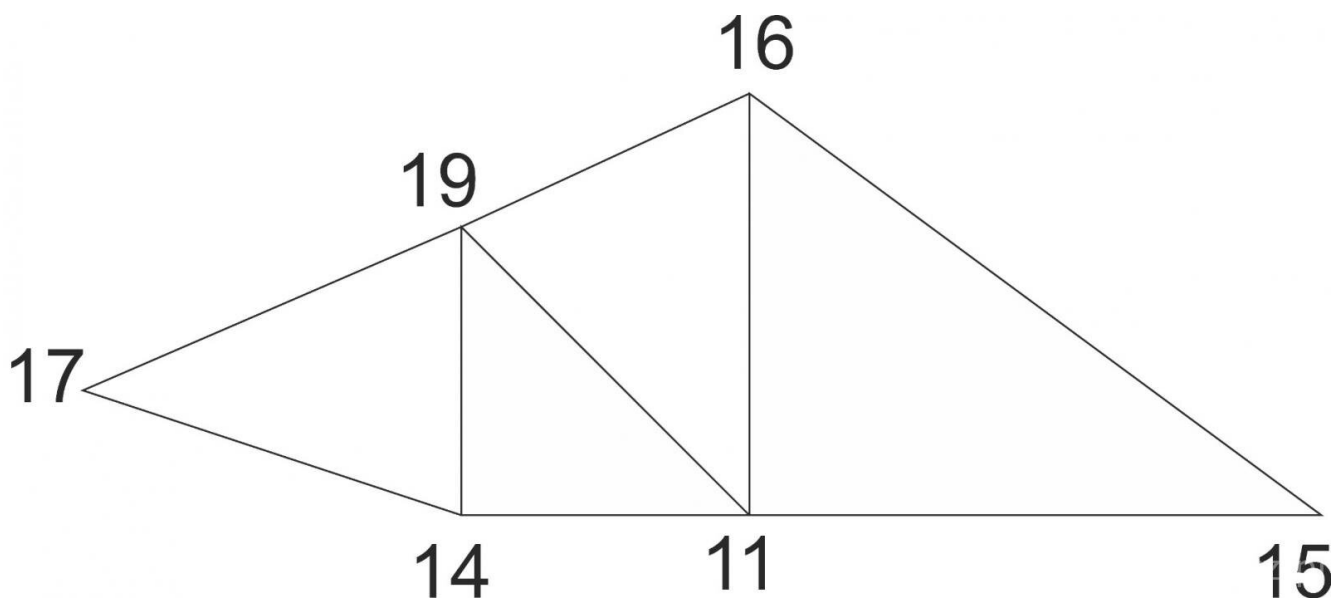


Interpolacja polowa bazuje na założeniu liniowej zmiany zjawiska. Określ warunki wykonywania pomiarów terenowych, które pozwalają na zastosowanie takiej metody interpolacji w praktyce.

Ćwiczenie 3



Załączony rysunek przedstawia fragment trójkątnej siatki interpolacyjnej. Wyrysuj w jej zasięgu przebieg izarytmny o wartości 15. Zilustruj sposób postępowania, podając wyliczenia i ilustrując postępowanie.



Fragment trójkątnej siatki interpolacyjnej

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Ćwiczenie 4



Kolejne izohipsy mają wartości: 5, 10, 15, 20 i 25 m. Mierzona prostopadle dzieląca je odległość wynosi odpowiednio: 150, 170, 190, 210 i 230 m.

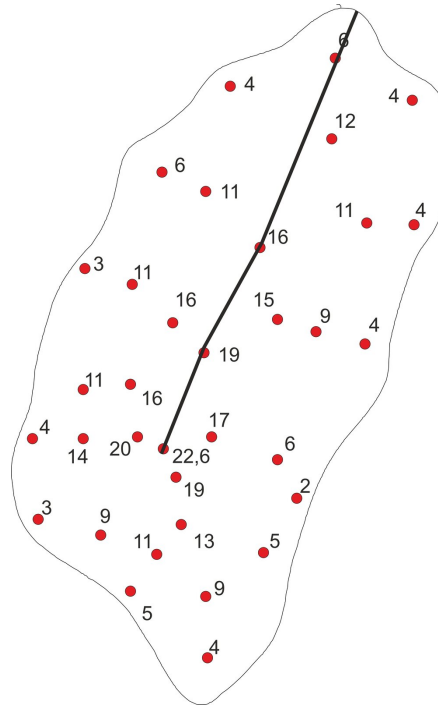
Podaj, czy na odcinku między izohipsami 5 i 25 m n.p.m. następuje wzrost, czy spadek notowanego nachylenia terenu.

Określ, czy spadek terenu w strefie między izohipsami 5 i 10 m n.p.m. jest większy niż w strefie między izohipsami 20 i 25 m n.p.m.

Ćwiczenie 5



Ilustracja prezentuje pomiary batymetryczne jeziora. Narysuj profil głębokości do dna wzdłuż linii jak na rysunku. Zastosuj skalę poziomą zgodną z zastosowaną na rysunku, a skalę pionową 1:5, czyli jeden centymetr będzie odpowiadał 5 metrom.



Ilustracja pomiarów batymetrycznych jeziora

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Ćwiczenie 6



Korzystając z załączonej mapy topograficznej, zaznacz w jej zasięgu trzy profile wskazujące odpowiednio na miejsca o jednolitym – stałym, malejącym i rosnącym spadku wraz z odległością.

Mapa topograficzna

Źródło: Public Domain, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=641544>,
dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=641544>.

Ćwiczenie 7



Zaznacz stwierdzenia prawdziwe.

- ☐ Izolinie bazują na danych jakościowych.
- ☐ Izohiety są podstawą do generowania map topograficznych.
- ☐ Interpolacja polega na uzupełnieniu brakujących danych na podstawie sąsiadujących wartości.
- ☐ Interpolacja jest synonimem słowa generalizacja.

Ćwiczenie 8



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
1. Interpolacja jest synonimem słowa generalizacja.	☐	☐
2. Interpolacja polega na uzupełnieniu brakujących danych na podstawie sąsiadujących wartości.	☐	☐
3. Izolinie bazują na danych jakościowych.	☐	☐
4. Izohiety są podstawą do generowania map topograficznych.	☐	☐

Ćwiczenie 9



Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Jerzy Lechnio

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Interpolacja polowa w praktyce

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum i technikum, zakres rozszerzony, klasa I

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wiedza geograficzna.

1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.
2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, opracowanie i prezentacja wyników, analizowanie pozyskanych danych oraz formułowanie wniosków na ich podstawie.
2. Analizowanie i wyjaśnianie zjawisk i procesów geograficznych oraz zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.

Treści nauczania:

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii

informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych.

Uczeń:

3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- dowiaduje się, jakie typy danych wykorzystywane są do prezentacji kartograficznej zjawisk,
- poznaje podstawowe pojęcia i założenia metodyczne interpolacji,
- rozpoznaje typy danych i potrafi określić ich wpływ na przebieg interpolacji,
- wykonuje samodzielnie interpolację metodą połową.

Strategie nauczania: flipped classroom, asocjacyjna, problemowa, operacyjna

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE, praca z instrukcją

Formy zajęć: praca indywidualna / praca z klasą

Środki dydaktyczne: e-materiał, atlas, komputer, projektor multimedialny, tablety, kalkulator, mapa pomiarów batymetrycznych, przybory kreślarskie, zeszyt przedmiotowy, kalka techniczna.

Materiały pomocnicze:

L. Ratajski, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*, PPWK, Warszawa 1973.

M. Pieniążek, B. Szejgiec, M. Zych, A. Ajdyn, G. Nowakowska, *Graficzna prezentacja danych statystycznych. Wykresy, mapy, GIS*. GUS, Warszawa 2014.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.

- Wprowadzenie do tematu lekcji – krótkie omówienie (przypomnienie) tematyki w zakresie typów danych, metod i technik prezentacji danych ciągłych i zastosowań interpolacji – rozmowa i dyskusja; uczniowie sygnalizują problemy i kwestie niezrozumiałe, jakie napotkali, studiując e-materiał, stawiają pytania, nauczyciel wyjaśnia kwestie problematyczne, stawia pytania sprawdzające, czy uczniowie zrozumieli ideę interpolacji.

Faza realizacyjna

- Omówienie zasad wykonania zadania; zadaniem uczniów jest samodzielne opracowanie mapy batymetrycznej jeziora wg schematu opisanego w grafice interaktywnej.
- Prezentacja uczniom grafiki interaktywnej i/lub filmu samouczka w celu zapoznania uczniów z zasadami i przebiegiem interpolacji połowej – uczniowie wykonują polecenia do grafiki interaktywnej; nauczyciel weryfikuje poprawność odpowiedzi.
- Indywidualna praca, podczas której uczniowie opracowują plan batymetryczny jeziora z wykorzystaniem metody interpolacji połowej (nauczyciel może udostępniać częściowo opracowane materiały odpowiadające kolejnym etapom wykonywania interpolacji tak, aby dostosować tempo dojścia do wyniku końcowego i realizowanego scenariusza lekcji, możliwe jest przygotowanie przez nauczyciela innego, mniej czasochłonnego zestawu materiałów do ćwiczenia) – załącznik.
- Wyświetlenie na ekranie opracowanej wersji „wzorcowego” planu batymetrycznego, omówienie różnic i poprawności wyników opracowań uczniów, próba wyjaśnienia przyczyn występujących różnic rysunku batymetrii.
- Podsumowanie mające na celu wskazanie najistotniejszych cech interpolacji połowej i jej zastosowań.
- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji i prezentacji.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału i przedstawienie rezultatów.

Plik o rozmiarze 355.22 KB w języku polskim

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i odpowiedzi uczniów.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

Praca domowa:

- Dokończenie ćwiczeń zawartych w e-materiale (np. ćwiczenie 8).
- Zapoznanie się z pozostałymi informacjami z e-materiału.

- Praca pisemna na temat: „Zastosowania interpolacji polowej do prezentacji zjawisk geograficznych na przykładzie map z atlasu geograficznego” – uczeń na podstawie atlasu geograficznego i informacji z różnych źródeł identyfikuje mapy opracowane z wykorzystaniem metody interpolacji polowej, a następnie próbuje sformułować generalne wnioski dotyczące zakresu zastosowania metody.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

- zawarta w e-materiale grafika interaktywna i film samouczek mogą być wykorzystane do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego metod kartograficznych i geoinformacyjnych.
- metoda może być wykorzystana do samodzielnego, kartograficznego opracowania przez uczniów materiałów w formie danych wykorzystywanych na innych lekcjach.