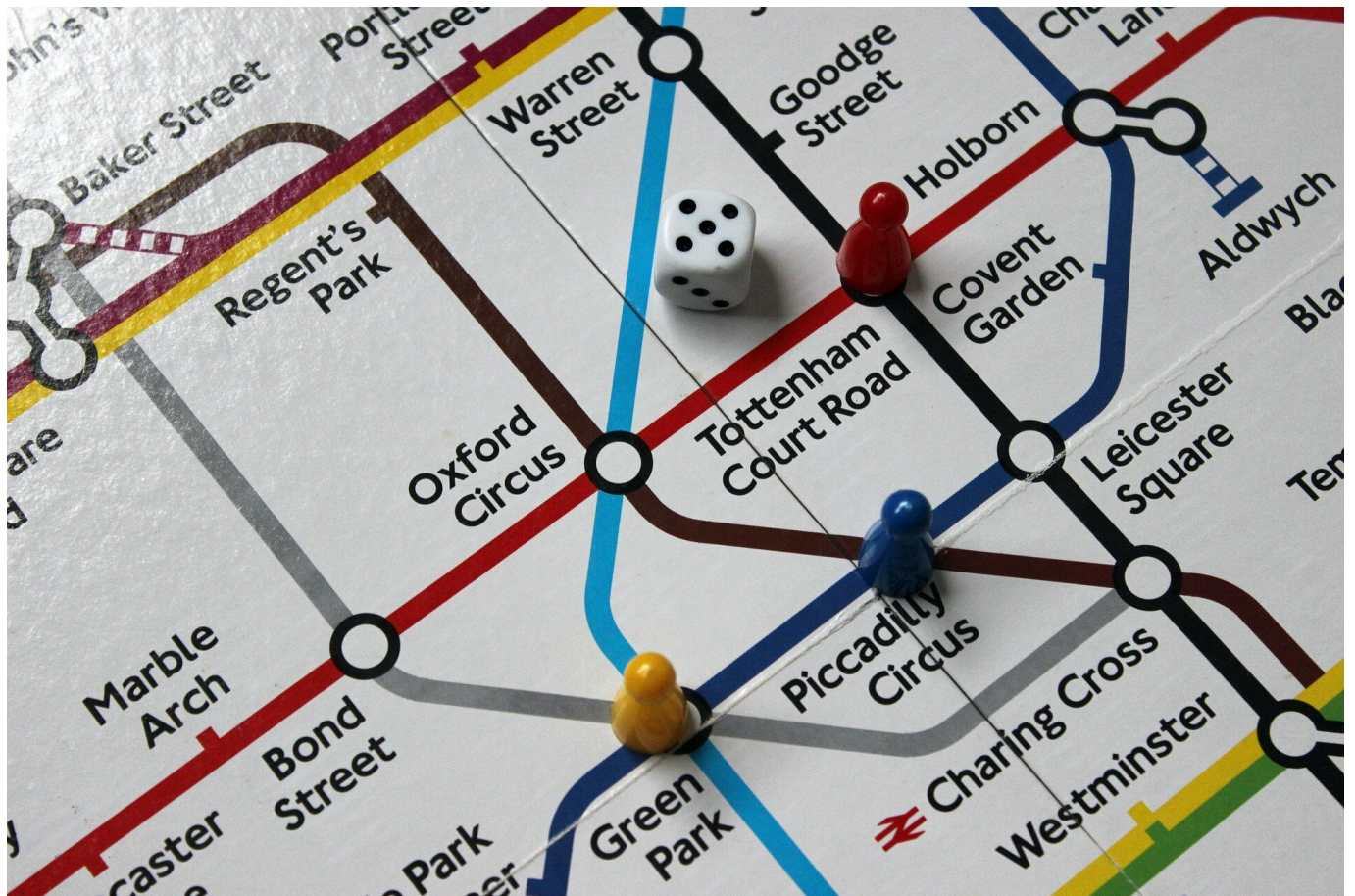




Analiza mapy GIS

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



Źródło: philm1310, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](https://pixabay.com/pl/service/terms/#license), Pixabay License,
<https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>.

Dawniej odkrywcy kreślili mapy ręcznie podczas dalekich wypraw badawczych mających na celu odnalezienie bogactw, nowych lądów i najkrótszych szlaków handlowych. Złoty wiek nauk geograficznych rozpoczął się kilka stuleci temu i wciąż trwa. Nowoczesne technologie pozwalają na tworzenie modeli świata. Oprócz samego kreowania wizualizacji komputerowych wykorzystywane są zalety kompleksowych narzędzi obserwacji i interpretacji będących jednym z użytkowych segmentów systemów informacji geograficznej.

Czym charakteryzują się współczesne metody analiz przestrzennych? Jak klasyfikuje się poszczególne typy cyfrowych badań geograficznych? Jakie są różnice między analizami GIS a tradycyjnymi sposobami kartograficznymi?

Twoje cele

- Przeanalizujesz rozwiązania badawcze składające się na analizę zobrazowań GIS.
- Określisz aspekt aplikacyjny poznanych metod.
- Zastanowisz się nad oddziaływaniem sposobów cyfrowych w porównaniu z tradycyjnymi.

Przeczytaj

Fundamentem metod analitycznych w programach typu GIS są kartograficzne metody badań (KMB) oraz dziedzina zwana kartografią analityczną (KA).

Kartograficzne metody badań

Pierwszy z filarów uformowany został przez Konstantina Saliszczeva w połowie XX wieku i opierał się na doświadczeniu zebranych przez naukowców we wcześniejszym stuleciu. Nurt ten został rozwinięty pod koniec lat 70. XX wieku przez Aleksandra Berlanta, który scharakteryzował metody analizy map, wyróżniając sześć grup:

1. Opis na podstawie wzrokowej analizy mapy.
2. Metody graficzne – profile, przekroje, **blok-diagramy**, wykresy, diagramy, nakładanie izolinii.
3. Metody graficznoanalityczne – określanie głębokości, wysokości względnych, gradientów:
 - **kartometria** – pomiary długości i krętości linii, pola powierzchni, objętości, kątów i kierunków;
 - **morfometria** – obliczanie średniej wysokości, częstości i gęstości elementów, rozcięcia pionowego i poziomego, nachyleń i spadków oraz wskaźników kształtu.
4. Metody analizy matematycznej – zastosowanie matematycznych modeli przestrzennych procesów i zjawisk.
5. Metody matematyczno-statystyczne – opis statystycznego rozkładu wartości (średnie, miary odchylenia i zróżnicowania zbioru), określenie zależności między zjawiskami (korelacja, analiza czynnikowa).
6. Metody teorii informacji – miary entropii, miary współwystępowania.

Dalszym podziałem stworzonym przez Berlanta było rozróżnienie analizy jedno- oraz wielomapowej, gdzie przy jednym zobrazowaniu klasyfikował on trzy typy przetwarzania:

1. Przetwarzanie **metryki mapy**.
2. Przetwarzanie struktury mapy – m.in. wydzielenie elementów, uszczegółowienie, schematyzacja.
3. Przetwarzanie sposobów prezentacji kartograficznej – zmiany w obrębie określania cech powierzchniowych, układów liniowych, sygnatur punktowych, a także przetwarzanie kartogramów i map chorochochromatycznych.

Analiza większej ilości map skupiała się głównie na wizualizacjach sytuacji przestrzennej z różnych okresów, poruszających różną tematykę oraz na prognozowaniu na podstawie

zgromadzonych materiałów przy uwzględnieniu zgodności i wzajemnych oddziaływań (m.in. mapy współczynników korelacji).

Kartografia analityczna

Drugą ze wspomnianych podstaw tworzących bazę do opracowań komputerowych jest **kartografia analityczna**. Dział ten powstał w wyniku działania Waldo Toblera na przełomie XX i XXI wieku, wkrótce kartografia analityczna została uznana za jeden z najistotniejszych działów kartografii. Wagę tego działu stanowi zakres zagadnień kartograficznych, w którego poczet wpisuje się m.in.:

- modelowanie danych,
- struktura informacji,
- standardy transformacji i jakość danych,
- interpolacja przestrzenna,
- generalizacja analityczna,
- numeryczna analiza map.

W odróżnieniu od KMB kartografia analityczna koncentruje się tylko na ilościowych, matematycznych i statystycznych zależnościach między obiektami i ich parametrami. Transformacje w KA odnoszą się do danych zapisanych w formie numerycznej, a nie do obrazu mapy.

Systemy informacji geograficznej

Oba opisane zbiory rozwiązań badawczych są rozwijane dzięki systemom informacji geograficznej. Początkowo programy GIS nie mogły ukazać pełni potencjału metod analitycznych ze względu na korzystanie wyłącznie z **grafiki rastrowej** i traktowanie takiego rodzaju map jako macierze – możliwymi do uzyskania były wtedy odległości między punktami, miejsca optymalnego zlokalizowania obiektów i tras, przecięcia płaszczyzny z powierzchnią, zmiana skali i odwzorowania oraz operacje selekcji informacji. Wraz z późniejszym rozwojem oprogramowania i wprowadzeniem wektorowej formy zapisu informacji oraz wzrostem możliwości obliczeniowych komputerów poszerzał się zakres analiz przestrzennych. Obecnie badania objęte tematem opracowania dzielą się na kilka grup znajdujących zastosowanie zarówno przy grafice rastrowej, jak i **wektorowej**, tj.:

Źródło: Grafiki:

Przykłady buforów, Szombara 88, commons.wikimedia.org/, [CC BY-SA 3.0](#), [Link](#)

W. Pokojski, Schemat tworzenia sieci poligonalnej Thiessena, Graphic representation of Voronoi polygons (own elaboration), University of Warsaw | UW, Department of Geoinformatics, Cartography and Remote Sensing, dostępny w internecie:

https://www.researchgate.net/figure/Graphic-representation-of-Voronoi-polygons-own-elaboration_fig2_329444868

Przykład wykorzystania narzędzia wycinania, <https://www.gispriority.com/>, dostępny w internecie:

<https://www.gispriority.com/how-to/arcmap-clip-tool-analysis/>

Przykład wytyczenia najkrótszej drogi między czterema punktami

Jako analizy map GIS należy rozumieć odpowiednio dobrane i przygotowane (przy pomocy programów komputerowych) formy prezentacji cech poszczególnych elementów oraz parametrów mające na celu ułatwienie odbioru i wykrycia zależności między obiektami. Rozwiązania te stanowią znaczne usprawnienie w procesie tworzenia skomplikowanych zestawień danych przestrzennych, których często nie można wykonać w trybie manualnym. Badania przeprowadzane przy użyciu systemów informacji geograficznej są ogromnym wsparciem dla rozwoju kartografii tradycyjnej.

Ciekawostka

- Jedną z najbardziej znanych analiz przestrzenno-sytuacyjnych jest mapa Londynu z 1850 roku, na której oznaczono miejsca zgonów ludzi chorych podczas epidemii cholery. Autor mapy, dr John Snow, udowodnił wtedy, że choroba szerzy się dzięki punktom poboru wody w mieście i nie jest przenoszona drogą powietrzną (jak wówczas sądzono).
- Dzięki analizie bazującej na porównaniu kształtów linii brzegowych wszystkich kontynentów powstała teoria dryftu Alfreda Wegenera.

Słownik

blok-diagram

diagram, na którym procedura, system lub program komputerowy są reprezentowane przez opisane figury geometryczne połączone wektorami zgodnie z kolejnością wykonywania czynności wynikających z przyjętego algorytmu rozwiązania zadania

Geographical Information Systems (GIS)

w języku polskim Systemy Informacji Geograficznej (SIG); zbiór wiedzy, ludzi, sprzętu i oprogramowania do pozyskiwania, przechowywania, przesyłania, analizowania i wizualizacji danych przestrzennych

grafika rastrowa

prezentacja obrazu za pomocą matrycy punktów w postaci prostokątnej siatki odpowiednio kolorowanych pikseli na monitorze komputera, drukarce lub innym urządzeniu wyjściowym

grafika wektorowa

jeden z dwóch podstawowych rodzajów grafiki komputerowej, w której obraz opisany jest za pomocą figur geometrycznych (w przypadku grafiki dwuwymiarowej) lub brył

geometrycznych (w przypadku grafiki trójwymiarowej), umiejscowionych w matematycznie zdefiniowanym układzie współrzędnych, odpowiednio dwu- lub trójwymiarowym

GRID

model regularny w postaci siatki kwadratów uzupełniony charakterystycznymi punktami i liniami szkieletowymi

kartometria

dział kartografii zajmujący się metodami przeprowadzania i analizą dokładności pomiarów różnych obiektów i zjawisk geograficznych na mapach w celu wyznaczenia ich długości, powierzchni, objętości lub innych parametrów, z uwzględnieniem wpływu zniekształceń kartograficznych

metryka mapy

podstawowy dokument obrazujący przebieg opracowania mapy

morfometria

zajmuje się metodami pomiarów i opisem obiektów na podstawie tych pomiarów

TIN

jest rozwiązaniem kompromisowym (posiadającym zalety wektora oraz rastra); dana płaszczyzna odwzorowywana jest za pomocą sieci nieregularnych trójkątów, gdzie wierzchołki tych trójkątów to punkty z informacją (atrybutem), a powierzchnie trójkątów są pochodną tych atrybutów (np. nachylenie bądź ekspozycja)

Film samouczek

Zapoznaj się z filmem, a następnie wykonaj polecenie.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DGM83XyJE>

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy analizy mapy GIS.

Polecenie 1

Określ, które z komputerowych metod badania przestrzeni zaprezentowane zostały na ilustracjach zamieszczonych w filmie. Podaj aspekt aplikacyjny przedstawionych sposobów analizy map, swoją odpowiedź przedstaw na forum klasy.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Rozwiąż krzyżówkę, której hasłem jest nazwisko autora słów określanych mianem pierwszego prawa geografii – „Wszystkie obiekty są z sobą powiązane, a siła tych powiązań maleje wraz ze wzrostem odległości między nimi”.

[illegible]

1. Dział nauk geograficznych zajmujący się głównie analizą dokładności pomiarów obiektów i zjawisk na mapach.
2. Prócz grafiki rastrowej wyróżnia się także grafikę _____.
3. Nazwisko człowieka, który rozwinął koncepcję kartograficznych metod badań.
4. Jednym z zastosowań metod analiz powierzchni 3D pod kątem parametrów morfometrycznych jest wyznaczanie obszaru _____.
5. Do statystyki opisowej zbiorów zaliczane są między innymi _____.
6. Aproksymacja opiera się w dużej mierze na _____ powierzchniowej.

Ćwiczenie 2



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Numeryczny model terenu (NMT) opisują współrzędne X i Y oraz algorytmy aproksymacji lub interpolacji powierzchni.	☐	☐
Konstantin Saliszczew sformułował główne założenia kartograficznych metod badań.	☐	☐
Proces selekcji dotyczy zarówno doboru obiektów, jak i eliminowania zbędnych tematycznie obszarów.	☐	☐
Ekwidystanty to linie ukazujące na mapie zasięg zjawiska względem danego punktu.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Zdecyduj, który badacz wprowadził pojęcie kartografii analitycznej.

☐ Alfred Wegener

☐ Jan Pieter Bakker

☐ Waldo Tobler

☐ John Snow

Ćwiczenie 4



Wskaż nazwy sieci czworokątów i trójkątów będących fundamentem numerycznych modeli terenu.

☐ GRID

☐ DEM

☐ KMB

☐ TIN

Ćwiczenie 5



Uporządkuj układankę i opisz, co ukazuje okno na pierwszym planie, a następnie przypisz typy działań wpisujące się w zakres metody analiz GIS, do której należy wskazany element.

Charakterystyka

Źródło: Geofabrik GmbH i OpenStreetMap Contributors, CC BY-SA 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>,
dostępny w internecie: <http://download.geofabrik.de/north-america/canada/alberta.html>.

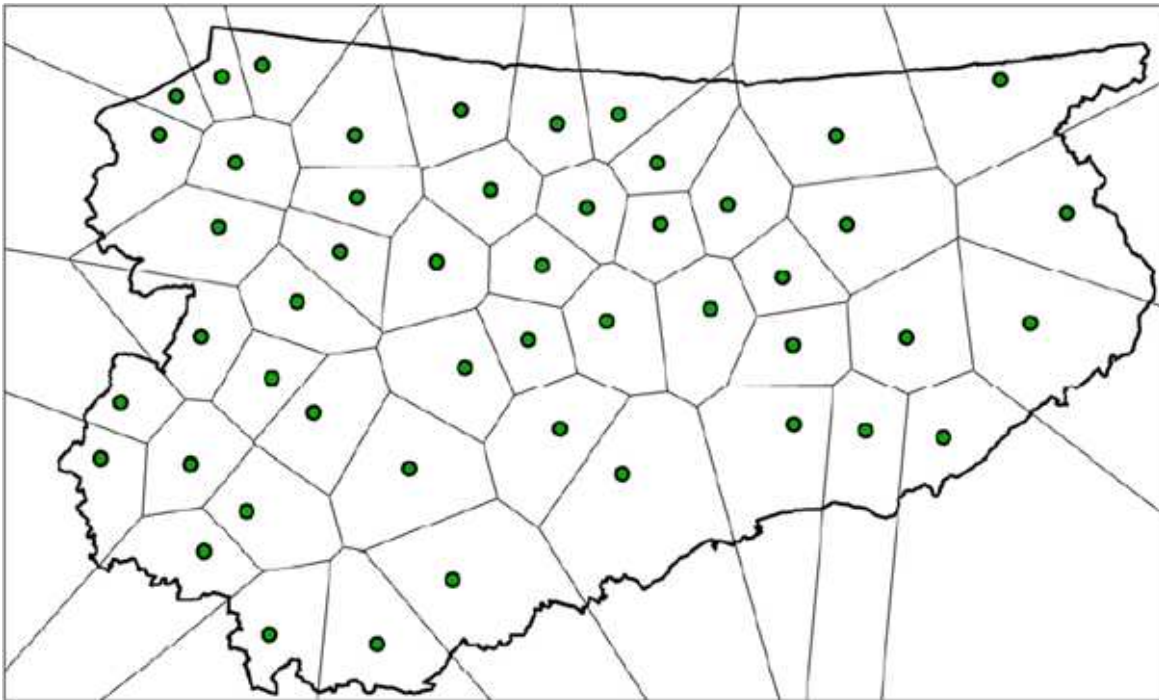
Ćwiczenie 6



Podaj jeden przykład z życia, w którym przeciętny człowiek dokonuje analizy map GIS, uzasadnij swoją odpowiedź.

Odpowiedź i uzasadnienie

Zdecyduj, co jest przedstawione na ilustracji.



- ☐ Numeryczny model wysokości województwa warmińsko-mazurskiego z najwyższymi punktami w danym powiecie.
- ☐ Sieć dróg krajowych i miasta powyżej 50 tys. mieszkańców w województwie warmińsko-mazurskim.
- ☐ Interpolację terenu województwa warmińsko-mazurskiego z punktami pomocniczymi.
- ☐ Poligony Thiessena w odniesieniu do miast województwa warmińsko-mazurskiego.



Dopasuj działania analityczne do odpowiednich metod.

Metody analiz powierzchni 3D

Uzyskanie średniej liczby
mężczyzn w wieku
produkcyjnym w województwie
dolnośląskim

Metody topologiczne

Przygotowanie linii
grzbietowych Tatr Wysokich

Wydzielenie obszaru zlewni
Nisy Kłodzkiej

Operacje na tabelach atrybutów

Przedstawienie obszarów
dotkniętych następstwami
wybuchu bomby atomowej

Wizualizacja restauracji
występujących w pobliżu
bieżącej lokalizacji użytkownika

Łączenie obiektów o takich
samyh parametrach

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat lekcji: Analiza mapy GIS

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy:

I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja.

Uczeń:

3. czyta i interpretuje treści różnych map;
8. podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego.

Zakres rozszerzony:

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 cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- analizuje rozwiązania badawcze składające się na analizę zobrazowań GIS,
- określa aspekt aplikacyjny poznanych metod,
- porównuje wykorzystanie sposobów cyfrowych i tradycyjnych.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: pogadanka, dyskusja, miniwykład, burza mózgów, metody operatywne (praca z e-materiałem)

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, internet, ewentualnie podręcznik

Materiały pomocnicze:

W. Grygorenko, *Redakcja i opracowanie map ogólnogeograficznych*, PPWK, Warszawa 1970.

P.A. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire, D.W. Rhind, *GIS. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

D. Gotlib, A. Iwaniak, R. Olszewski, *GIS. Obszary zastosowań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

[Gisplay.pl](http://gisplay.pl) – portal geoinformacyjny.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – pogadanka na temat możliwości zlokalizowania konkretnego miejsca na Ziemi: domu, w którym uczeń mieszka, szkoły, schroniska w górach czy innego dowolnego miejsca. Trasy wakacyjnej podróży z atrakcjami do zwiedzania po drodze. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie – w jaki sposób i gdzie szukano powyższych informacji dawniej, a jak współcześnie?
- Nauczyciel podaje temat lekcji i jej cele.

Faza realizacyjna

- Krótkie wprowadzenie nauczyciela na temat: co to jest GIS i do czego służy?
Miniwykład.
- Nauczyciel zapisuje na tablicy filary metod analitycznych (KMB i KA), przedstawia ich twórców (Berlant, Tobler), następnie prosi uczniów, aby pracując w parach i korzystając z e-materiału, krótko scharakteryzowali metody analizy map według Berlanta oraz kartografię analityczną.
- Dyskusja na temat tych metod, m.in. analizy jedno- i wielomapowej; różnice między KMB i KA.
- Uczniowie otwierają wybrany geoportal (np. geoportal.gov.pl), zapoznają się ze sposobem prezentowania w nim danych geograficznych – warstwy tematyczne, atrybuty.
- Jakie informacje są zawarte w atrybutach? – pracując w parach, uczniowie szukają informacji o wybranym obiekcie; zastanawiają się, czy na podstawie atrybutów można wykryć zależności między obiektami.
- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy – zadaniem grup jest przygotowanie krótkiej charakterystyki metod podstawowych, metod topologicznych, pomiarów kartometrycznych, operacji na tabelach atrybutów, metod analiz rozkładu przestrzennego, metod analiz powierzchni 3D (nauczyciel sam, znając uczniów, przydziela grupom do przygotowania poszczególne metody badania przestrzeni i aspekty aplikacyjne sposobów analizy map); uczniowie mogą korzystać z e-materiału lub innych dostępnych źródeł.
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu uczniowie prezentują wybrane charakterystyki.
- Następnie nauczyciel prosi, aby pracując w parach, uczniowie zapoznali się z filmem edukacyjnym zawartym w e-materiale oraz udzielili odpowiedzi na sformułowane polecenie odnoszące się to filmu.
- Wybrani uczniowie prezentują swoją odpowiedź, inni uzupełniają – możliwa krótka dyskusja.
- Nauczyciel prosi uczniów, aby podali jak najwięcej przykładów wykorzystania GIS – burza mózgów (przykłady uczniowie zapisują na tablicy).
- Podsumowanie zebranych informacji.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń z e-materiału (uczniowie indywidualnie wykonują wybrane przez nauczyciela ćwiczenia), nauczyciel czuwa nad poprawnością wykonanych przez nich zadań.
- Następnie nauczyciel ocenia pracę i zaangażowanie uczniów na lekcji. Podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami.
- Nauczyciel pyta o ewentualne trudności, o to, co było nową wiedzą dla uczniów, co było im znane oraz do czego mogą wykorzystać zagadnienia poznane na lekcji.

Praca domowa

- Korzystając z różnych źródeł informacji, wyjaśnij, w jaki sposób GIS może wspierać działania służb ratunkowych (policji, straży pożarnej i pogotowia)?

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

- film edukacyjny można wykorzystać na lekcjach dotyczących analiz map i wykorzystania narzędzi GIS – np. w zakresie podstawowym XIV. 10) lub w zakresie rozszerzonym XIV. 1) i XVI. 5),
- film edukacyjny uczniowie mogą zastosować na lekcji powtórzeniowej lub do samodzielnego kształcenia, wyszukiwania informacji (np. do planowania wyjazdów wakacyjnych).