



Klasyfikacja liści

Uczniowie zbierają liście następnie sortują je i układają zgodnie z oznakowaniem i wytycznymi Zapoznają się z hierarchicznym systemem klasyfikacji

Jak dokładne to jest? Wprowadzenie matrycy różnic i błęd

Uczniowie uczą się jak oceniać dokładność klasyfikacji układu

Na czym polega różnica?

Uczniowie uczą się jak oceniać dokładność klasyfikacji układu

„Odyseja oczu”

Trzy poziomy aktywności: dla początkujących, średnio zaawansowanych i zaawansowanych wprowadzą studentów do teledetekcji

Niektórzy lubią na gorąco!

Uczniowie będą uczyć się o teledetekcji, obrazach satelitarnych w kolorach nierzeczywistych i ich rozdzielczości. Ta część jest również podzielona na trzy poziomy zaawansowania: dla początkujących, średnio zaawansowanych i zaawansowanych

Odkrywanie obrazów

Zajęcia dla uczniów średnio zaawansowanych pomogą im lepiej zrozumieć teledetekcję i sporządzanie map

Obserwacja terenu

Zajęcia dla uczniów początkujących i średnio zaawansowanych wprowadzające do systemów dynamicznych

Zmiany pór roku w miejscu badań biologicznych

Uczniowie obserwują zmiany sezonowe poprzez zbierania danych na wiosnę i jesień

Klasyfikacja liści

Cel

Uczniowie będą uczyć się klasyfikować (sortować) przedmioty do różnych grup (klas). Będą uczyć się o systemach klasyfikacji hierarchicznej. Te zasadnicze pojęcia pomogą im lepiej zrozumieć schemat MUC używany w Protokole: Pokrycia terenu i dokładności GLOBE

Przegląd

Uczniowie będą zbierać wokół szkoły różnego rodzaju liście. Pracując w grupach będą doskonalić stworzony przez siebie system klasyfikacji liści i będą uczyć się o tym, że istnieją różne drogi sklasyfikowania tych samych przedmiotów

Czas

Jedna jednostka lekcyjna

Poziom nauczania

Wszystkie

Główne pojęcia

Klasyfikacja pomaga organizować i zrozumieć przyrodę

System klasyfikacji – zestaw etykiet i zasad używanych do sortowania obiektów

System hierarchiczny – wielorakie poziomy uszczegółowienia

Umiejętności

Tworzenie schematu klasyfikacji

Używanie schematu do porządkowania przedmiotów

Początkowy: *Sortowanie i grupowanie* przedmiotów

Średni: *Używanie* etykiet i reguł w *klasyfikacji* przedmiotów

Zaawansowany: *Używanie* szczegółowych etykiet i reguł do *klasyfikacji* przedmiotów

Środki dydaktyczne

Różnorodne liście

Tablica lub duży kawałek papieru do wykonania szkicu schematu klasyfikacji

Przygotowanie

Zgromadzenie różnorodnych liści

Uwarunkowania

Nie ma

Wprowadzenie

Uczeni klasyfikują wiele cech naszego środowiska takich jak chmury, typy gleb lub lasów. Klasyfikacje te pomagają nam porządkować i rozumieć przyrodę. System klasyfikacji jest zorganizowanym schematem grupującym przedmioty do podobnych kategorii. Potrzebne są dwa elementy systemu klasyfikacji: etykiety oraz zasady (reguły). Etykiety są tytułami różnych klas systemu klasyfikacji, reguły to testy, które należy przeprowadzić aby zdecydować, w której klasie umieścić przedmiot. Dobrze zdefiniowane etykiety i zasady

pozwalają naukowcom konsekwentnie opisywać i porządkować przedmioty. Na przykład: *Modified UNESCO Classification System* używany w protokołach GLOBE pozwala uczestnikom programu konsekwentnie opisywać pokrycie terenu w każdym punkcie na ziemi przy użyciu tych samych etykiet i reguł.

Jest kilka sposobów charakteryzujących wszystkie dobre systemy klasyfikacji. Po pierwsze, klasy muszą być wzajemnie się wykluczające – co oznacza, że dla każdego przedmiotu musi być tylko jedna odpowiednia klasa, w której może zostać umieszczony. Jeżeli system klasyfikacji pozwala umieścić liść w dwóch różnych kategoriach oznacza to, że klasy nie są wzajemnie się wykluczające. Po drugie: System klasyfikacji musi być całkowicie wyczerpujący – co oznacza, że musi istnieć stosowna klasa dla potencjalnego przedmiotu. Osiąga się to często poprzez ustanowienie klasy wyłapującej np. „inne”. Jeżeli posiadacie liść, dla którego nie ma właściwej klasy oznacza to, że system nie jest całkowicie wyczerpujący i musi zostać zmodyfikowany, zazwyczaj przez dodanie jeszcze jednej klasy.

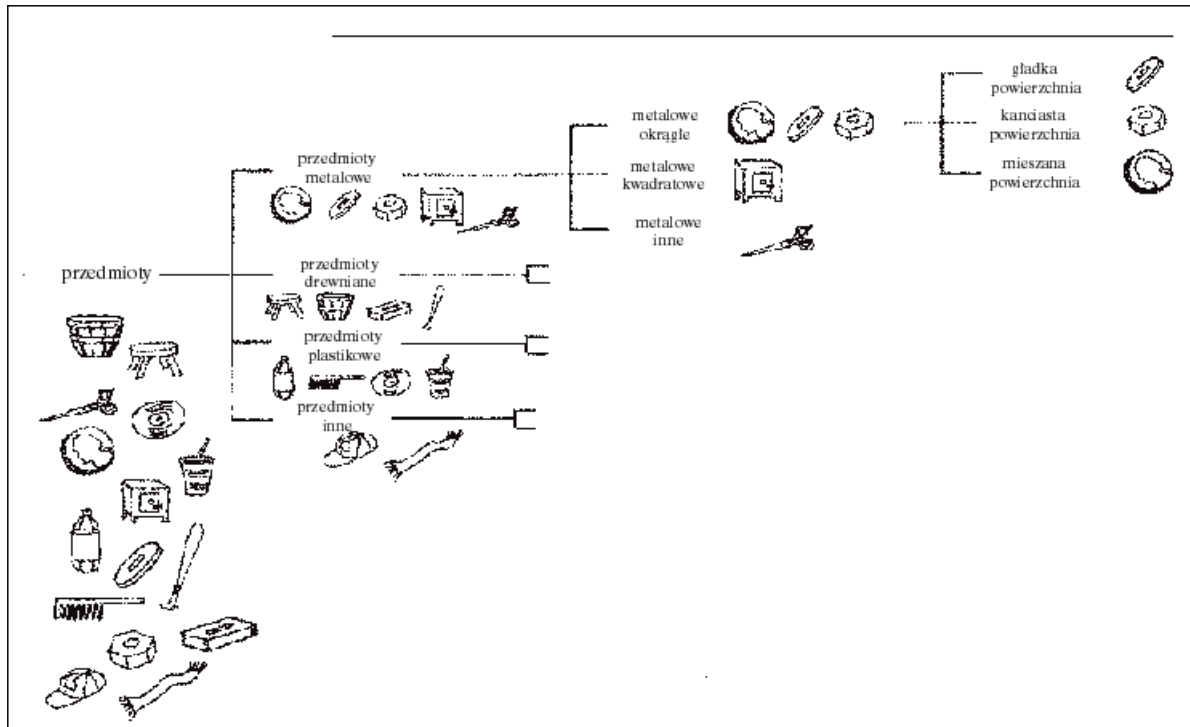
W końcu system klasyfikacji musi być hierarchiczny. Powinno znajdować się w nim wiele poziomów zwiększania szczegółowości. Na każdym poziomie uszczegółowienia różne klasy powinny dawać się klasyfikować do następnego (mniej szczegółowego) poziomu systemu klasyfikacji. Rysunek LAND-L-1 jest przykładem systemu klasyfikacji hierarchicznej:

poziom 1 zawiera klasy przedmiotów metalowych, drewnianych i z innych materiałów

poziom 2 klasa przedmiotów metalowych to klasa przedmiotów okrągłych, kwadratowych i innych kształtów,

poziom 3 w ramach okrągłych przedmiotów metalowych to przedmioty o gładkiej powierzchni, o kanciastej powierzchni i o powierzchniach mieszanych

Rysunek LAND-L-1: Przykład systemu klasyfikacji hierarchicznej



Co robić i jak to robić

1. Pozbierać liście (i gałązki z igłami), które będą następnie sortowane do grup – należy zebrać możliwie najwięcej różnorodnych liści. Próbować zbierać nawet brązowe

(stare) jak i zielone (świeże) liście. Upewnić się, że są wśród nich liście drzew iglastych jak i zrzucających liście, a także liście krzewów. Jeżeli mieszkacie na terenach trawiastych można do tego ćwiczenia użyć traw lub ziołorośli pokrywających grunt.

2. Utworzyć krąg. W jego środku, na podłodze lub stole rozłożyć wszystkie liście
3. Poinstruować uczniów, że muszą posortować podobnego typu liście w grupy. Używając kredek spisać sugestie. Każdy z uczniów może sugerować inną klasyfikację, która mogłaby być użyta do sortowania liści. Przedyskutować różnice pomiędzy etykietami i regułami oraz które charakterystyki są ważniejsze – lub też pozwolić uczniom poprzez głosowanie zdecydować o ich ważności. Powinni oni zrozumieć, że niekoniecznie istnieje tylko jedna prawidłowa droga. Systemy klasyfikacji są nieco arbitralne, bo przy ich tworzeniu kierujemy się wyłącznie własnymi ocenami słuszności wyborów. W rezultacie prac należy utworzyć kilka charakterystyk w hierarchicznym porządku ważności i generalizacji, użytecznych dla sortowania liści.

Modyfikacje: Podzielić klasę na kilka grup i kazać wykonać ten etap każdej grupie niezależnie. Następnie porównać systemy klasyfikacji i przedyskutować rezultaty.

4. Wy tłumaczyć uczniom, że hierarchiczne grupowanie charakterystyk jest systemem klasyfikacji. Naukowcy używają systemów klasyfikacji do klasyfikacji wszystkiego co można spotkać w świecie przyrody: zwierząt, drzew, chmur, gleb i grup roślinności stowarzyszonej np. las, pustynia i łąka. Odnieść się do protokołu dokładności np. klasyfikacji chmur czy ptaków.
5. Pozwolić uczniom posortować liście przy użyciu wybranych etykiet i reguł. Podczas sortowania liści być może uczniowie stwierdzą, że system klasyfikacji musi zostać zmodyfikowany lub udoskonalony. To często zdarza się w projektach naukowych. Jeżeli jest na to czas uczniowie mogą zastosować do sortowania liści kilka różnych systemów klasyfikacji.

Pytania do dyskusji

1. Dlaczego ważne jest żeby system klasyfikacji był wyczerpujący, wzajemnie się wykluczający i hierarchiczny?
2. Jak to jest możliwe, że nie istnieje żaden poprawny system klasyfikacji dla liści?
3. Czy cele użytkownika wpływają na tworzony system klasyfikacji?
4. Czy istnieje bardziej szczegółowy, lepszy system klasyfikacji?

Modyfikacje

W tym ćwiczeniu można używać różnego asortymentu naturalnych lub nienaturalnych przedmiotów. Dobrze jest używać liści podczas pracy z młodszymi uczniami, w celu nauczania ich odróżniania drzew iglastych od liściastych.

Ocena pracy uczniów

Przyjmujemy, że uczniowie biorący udział w powyższej dyskusji będą potrafili wykonać co następuje:

1. Opisać projekt ich systemu klasyfikacji, włączając w to podstawowe etykiety, których używają tworząc różne klasy dla liści.

2. Wymienić reguły lub kryteria decyzji które stosują dla zaliczenia każdego z liści do danej klasy.
3. Opisać jak tworzą system hierarchiczny
4. Sklasyfikować wszystkie zebrane liście używając własnego systemu

Na każdym z poziomów nauczania (początkowy, średni i zaawansowany) możliwe jest wyjaśnienie podejścia przy użyciu coraz bardziej złożonej lub szczegółowej informacji lub kryterium.

Ostateczną oceną czy uczniowie rozumieją jak skonstruowany i używany jest system klasyfikacji będzie sprawdzenie, którzy z nich są w stanie korzystać z *Modified UNESCO Classification System (MUC)*.

Zdecydowanie czy zrozumieli oni pojęcia rozwijania się systemu klasyfikacji będzie możliwe po odpowiedzeniu na następujące pytania:

1. Czym jest system klasyfikacji?
2. Jakich etykiet użyłeś aby określić różne klasy liści?
3. Jakich reguł (kryteriów wyboru) użyłeś przyporządkowując liść do danej klasy?
4. Jakie są poziomy twojego systemu klasyfikacji?
5. Czy wszystkie liście dają się zaliczyć do poszczególnych klas przy użyciu wielu poziomów twojego systemu?

Jak dokładne to jest?

Wprowadzenie matrycy różnic i błędów

Cel

Ilościowa ocena dokładności klasyfikacji

Przegląd

Uczniowie, opierając się na kształcie dzioba ptaka, będą zaliczać je do jednej z trzech możliwych klas: mięsożerne, roślinożerne i wszystkożerne. Będą porównywać odpowiedzi z zestawem klasyfikacji danych i generować matrycę różnic i błędów. Następnie będą dyskutować, w jaki sposób poprawić swoją dokładność w oparciu o wyraźne pomyłki, które zrobili zauważone dzięki matrycy różnic i błędów

Czas

Jedna jednostka lekcyjna

Poziom nauczania

Średni i zaawansowany

Główne pojęcia

Podstawowe możliwości klasyfikowania przedmiotów

Ułamki i procenty

Główne pojęcia

Klasyfikacja pomaga nam porządkować i rozumieć świat przyrody

Porządek jest bardzo użyteczny w systemach klasyfikacji, gdy potrzebujemy ilościowo określać dokładność

Kryteria używane do definiowania dokładności poziomów

Umiejętności

Klasyfikowanie ptaków

Ocenianie dokładności klasyfikacji

Poprawianie dokładności klasyfikacji w oparciu o ocenę

Analizowanie danych w celu zrozumienia zależności klasyfikacji i jej dokładności

Znajdowanie kryteriów decyzji dla systemu klasyfikacji

Zbieranie i interpretacja zweryfikowanych danych

Budowanie i analizowanie matrycy różnic i błędów dokładności oszacowania

Wspólne *rozwiązywanie* problemów w celu wybrania dokładnych rozwiązań

Środki dydaktyczne

Zestaw zdjęć ptaków

Arkusz weryfikacji

Wzór arkusza roboczego próbek klasyfikacji ptaków

Zestaw rysunków ptaków

Szkice przykładów dziobów

Arkusze robocze klasyfikacji

Arkusze robocze matrycy różnic i błędów

Przygotowanie

Powielić zestaw rysunków ptaków bez odpowiedzi po drugiej stronie. Arkusze robocze powinny być powielone dla każdej grupy

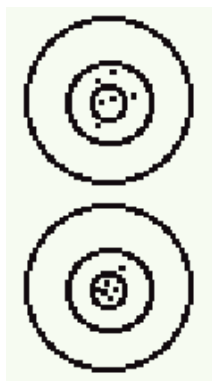
Wprowadzenie

Naukowcy klasyfikują wiele cech naszego otoczenia, takich jak np.: gatunki, typy lasów lub gleby. Klasyfikacje te są fundamentalnym mechanizmem pomagającym nam zorganizować i zrozumieć świat przyrody. Może istnieć kilka różnych sposobów klasyfikowania zestawu obiektów. Dwa konkretne przedmioty mogą być różnie sklasyfikowane ze względu np. na popełnione przez jednego z klasyfikatorów błędy lub w związku z zastosowaniem innych kryteriów klasyfikacji. Musimy wiedzieć jakie błędy są w naszej klasyfikacji, ażeby korzystać z informacji mając pełne zaufanie co do jej dokładności. Ostatecznie informacja generowana przez klasyfikację danych teledetekcji będzie służyć w podejmowaniu ważnych decyzji na temat globalnych problemów takich jak: ogałanie z lasów, efekt cieplarniany i degradacja środowiska. Bardzo ważnym jest, aby decyzje te były podejmowane w oparciu o dokładne, ścisłe informacje.

Matryca różnic i błędów jest podstawowym narzędziem używanym do szacowania dokładności danych teledetekcyjnych. Jest to mechanizm generowania liczby ocen ogólnej dokładności klasyfikacji i dostarcza informacji o źródłach błędów. Skupia to naszą uwagę na tych obszarach lub klasach, które tego wymagają. Możemy używać tej informacji w celu poprawiania jakości naszych kryteriów klasyfikacji i ulepszać umiejętności odróżniania tych klas wobec, których istnieje dużo wątpliwości.

Kluczowe terminy i pojęcia

Dokładność – stopień zgodności ze standardem lub przyjętą wartością. Porównaj z precyzją.



ślady na tym środku tarczy mają wysoką dokładność i niską precyzję

na 2 rysunku ślady na środku tarczy mają wysoką dokładność i wysoką precyzję

Klasyfikacja – dobieranie zestawu lub grupy cech i klasyfikowanie ich do dobrze zdefiniowanych i odmiennych podzbiorów stosownie do specyficznych kryteriów. Np. bierzemy mapę i szkicujemy obszary występowania drzew *wiecznie zielonych*, *zrzucających liście*, *mieszanych* i *powierzchni nieleśnych*.

Kryterium – reguła podejmowania decyzji. Na przykład jeżeli las ma więcej niż 50% wiecznie zielonych, iglastych drzew sklasyfikujemy go jako *wiecznie zielony*. Definicja ta (więcej niż 50% *wiecznie zielonych iglastych*) jest kryterium, kategoria lub klasa to *wiecznie zielone*.

Zestaw danych – grupa wartości związanych z zadawanym pytaniem. Wartości te będą analizowane razem jak grupa. Na przykład zestaw danych dotyczących wzrostu wszystkich uczniów w klasie.

Matryca różnic i błędów (patrz *Arkusze danych roboczych matrycy różnic i błędów*) – tabela liczb ułożonych w rzędy i kolumny, która porównuje klasyfikacje do wartościowania danych. Kolumny przedstawiają dane weryfikacji, a rzędy przedstawiają klasyfikację wygenerowaną przez uczniów. Matryca różnic i błędów jest bardzo efektywnym sposobem przedstawiania dokładności. Poprawne i niepoprawne klasyfikacje mogą być porównywane dla każdej kategorii i poprawiają dokładność oryginalnej klasyfikacji.

Precyzja – zbliżone wartości kilku pomiarów. Powtarzalność pomiarów. Jest to bardzo ważna część wszystkich badań naukowych, ale różna od dokładności



ślady na tym środku tarczy mają wysoką precyzję i niską dokładność

Dane weryfikujące – dane zbierane z przypuszczalnym dużym stopniem dokładności. Klasyfikacja cech (ćwiczenie o ptakach) jest porównywana do danych weryfikujących w celu: 1) poprawy kryteriów decyzji, 2) lepszego zrozumienia źródła błędu klasyfikacji i 3) oszacowania dokładności danych klasyfikacji

Dane weryfikacji często są gromadzone w celu poprawienia klasyfikacji obrazów satelitarnych.

Przykład:

Oto przykład wypełniania arkusza danych roboczych klasyfikacji matrycy różnic i błędów oraz ogólnej dokładności obliczeń

Tabela LAND-L-1: *Arkusze danych roboczych klasyfikacji ptaków*

| Id ptaka | Klasyfikacja ucznia | Dane weryfikujące | Tak lub Nie |
|----------|---------------------|-------------------|-------------|
| 1 | Mięsożerne | Mięsożerne | Tak |
| 2 | Wszystkożerne | Mięsożerne | Nie |
| 3 | Roślinożerne | Roślinożerne | Tak |
| 4 | Mięsożerne | Mięsożerne | Tak |
| 5 | Roślinożerne | Roślinożerne | Tak |
| 6 | Roślinożerne | Wszystkożerne | Nie |
| 7 | Wszystkożerne | Wszystkożerne | Tak |
| 8 | Mięsożerne | Mięsożerne | Tak |
| 9 | Mięsożerne | Roślinożerne | Nie |
| 10 | Wszystkożerne | Mięsożerne | Nie |

Tabela LAND-L-2: Arkusz roboczy danych matrycy różnic i błędów

| | Mięsożerne | Roślinożerne | Wszystkożerne | Razem rzędy |
|---------------|------------|--------------|---------------|-------------|
| Mięsożerne | A1. 3 | B1. 1 | C1. 0 | D1. 4 |
| Roślinożerne | A2. 0 | B2. 2 | C2. 1 | D2. 3 |
| Wszystkożerne | A3. 2 | B3. 0 | C3. 1 | D3. 3 |
| Razem kolumny | A4. 5 | B4. 3 | C4. 2 | D4. 10 |

Uwaga: Razem kolumny i razem rzędy powinny być takie same. Wybierz swoją grupę aby upewnić się że obliczenia są poprawne dla każdej odpowiedzi w matrycy.

$$D4 = (A4 + B4 + C4) = (D1 + D2 + D3)$$

(razem kolumny) (razem rzędy)

Jak czytać te informacje

Wzdłuż rzędu 1 (A1-D1), trzy *mięsożerne* są poprawnie określone przez uczniów, jeden *roślinożerny* jest źle sklasyfikowany jako *mięsożerny* i nie ma żadnego z *wszystkożernych* sklasyfikowanego jako *mięsożerny*.

Obliczanie dokładności:

$$\text{Całkowita dokładność} = \frac{\text{Suma większej przekątnej (A1+B2+C3)}}{\text{z całej matrycy (D4)}}$$

Etap 1: Suma wartości w polach wzdłuż większej przekątnej (A1+B2+C3) pokazana w tabeli LAND-L-2: Arkusz roboczy matrycy różnic i błędów. Ta liczba jest całkowitą liczbą poprawnych klasyfikacji. W przykładzie jest 6 poprawnych klasyfikacji z 10 prób.

$$(3+2+1) = 6$$

Etap 2: Podziel całkowitą liczbę poprawnych klasyfikacji (A1+B2+C3) przez całkowitą liczbę przeprowadzonych prób (pole D4).

$$6 \text{ podzielić przez } 10 = 0,6$$

Etap 3: Pomnóż przez 100 aby obliczyć ogólną dokładność ćwiczenia:

$$0,6 \times 100 = 60\% \text{ dokładności}$$

Obliczenie może być robione dla którejkolwiek z kategorii (3 z 5 mięsożernych były sklasyfikowane prawidłowo). Liczby większej przekątnej przedstawiają niepoprawne klasyfikacje. Każdy błąd lub różnica jest ominięciem poprawnej kategorii i pominięciem (tj. błędnym dodatkiem) do niepoprawnej kategorii.

Jeżeli twoja odpowiedź zawiera się:

0%-50%

51%-85%

86%-100%

Twój poziom ekspertyzy jest poziomem:

Nowicjusza

Średnim

Zaawansowanym

Uczniowie mogą porównywać ułamki zamiast procentów (1/2 jest mniejsza niż 3/4, 3/4 mniejsze niż 9/10).

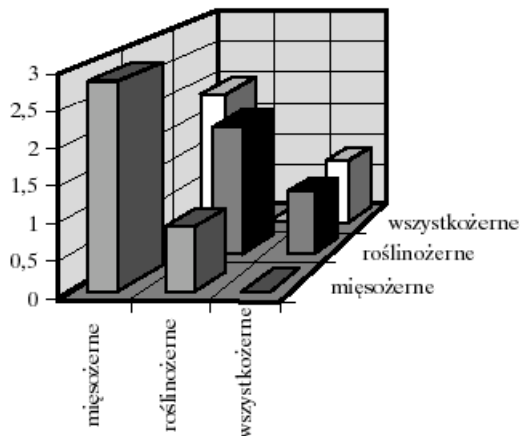
Adaptacje

1. Graficzna interpretacja może być używana w zastępstwie matematycznych obliczeń ogólnej dokładności. Należy utworzyć na kawałku papieru siatkę w układzie 3 x 3 komórki ponumerowaną jak komórki w matrycy różnic i błędów.

Przedstawiamy liczbę ptaków w postaci nakładających się na siebie pudełek w każdym z oczek siatki. Najwyższa kolumna powinna wypaść wzdłuż przekątnej siatki.

- Jeżeli klasa ma dostęp do komputerowego arkusza kalkulacyjnego można wykonać przestrzenny wykres. Rysunek LAND-L-2 pokazuje dane z przykładu matrycy różnic i błędów w formacie trójwymiarowym.
- Można również utworzyć matrycę różnic i błędów na tablicy

Rysunek LAND-L-2: Matryca różnic i błędów danych klasyfikacji ptaków



Co robić i jak to robić

- Aby przygotować uczniów należy przedyskutować z nimi następujące pytania:
 - Dlaczego porządkujemy przedmioty sortując je do różnych grup?
 - Jak sortujemy przedmioty?
 - Wymień trzy przykłady przedmiotów które są zwykle sortowane do grup.
- Skopiować i rozdać uczniom arkusz roboczy, rysunki ptaków, szkice kształtu dziobów ptaków, arkusz roboczy klasyfikacji i arkusz roboczy matrycy różnic i błędów.
- Polecić uczniom wypełnienie roboczego arkusza według następujących kroków:
 - Skłasyfikowanie rysunków ptaków do trzech kategorii.
 - Porównanie wyników z dostarczonymi danymi referencyjnymi.
 - Przy użyciu wyników porównania wygenerowanie matrycy różnic i błędów
- Przedyskutować rezultaty działań z uczniami zadając następujące pytania:
 - Jak różnią się rezultaty uczniów?
 - Co myślą uczniowie dlaczego to się zdarzyło?
 - Jakie inne klasyfikacje mogłyby być porównane przy użyciu matrycy różnic i błędów ?

Przewodnik działań uczniów

Wprowadzenie

Naukowcy klasyfikują wiele cech naszego środowiska, takich jak żyjące gatunki, typy lasów lub skał. Klasyfikacje te lub kategorie pomagają nam porządkować i zrozumieć przyrodę. Musimy wiedzieć jak dokładna jest dana klasyfikacja. Matryca różnic i błędów jest podstawowym narzędziem używanym do mierzenia dokładności procedur klasyfikacji. Pokazuje nam ona również gdzie wystąpiła pomyłka lub wskazuje na trudności jakie wystąpiły podczas klasyfikacji pewnych klas.

W dalszych działaniach uczniowie będą:

- porządkować obrazki przedstawiające ptaki zaliczając je do jednej z trzech kategorii
- porównywać odpowiedzi z dostarczonymi danymi referencyjnymi
- generować matrycę różnic i błędów używając wyników porównania

Po wykonaniu tych punktów będzie można:

- używając danych kryteriów sklasyfikować ptaki jako mięsożerne, roślinożerne lub wszystkożerne
- porównać odpowiedzi z zestawem danych do weryfikacji i utworzyć matrycę różnic i błędów
- odnaleźć kategorie z największą ilością błędów
- dokonać ogólnej oceny dokładności klasyfikacji ptaków
- zrozumieć znaczenie matrycy różnic i błędów i sposobu używania informacji których ona dostarcza

Materiały

1. Zestaw 10 obrazków przedstawiających ptaki
2. Szkice typów dziobów
3. Arkusz roboczy i matryca różnic i błędów klasyfikacji ptaków

Co robić i jak to robić

W kolejnych działaniach uczniowie będą zaliczać ptaki do odpowiednich typów:

M - mięsożerne

R - roślinożerne

W - wszystkożerne

Oto przykłady preferowanego przez nie pożywienia:

Mięsożerne – ryby, mięso, owady, robaki, małe ssaki

Roślinożerne – rośliny, ziarna, orzechy,

Wszystkożerne – wszystkie powyżej

Wielkość i kształt dzioba ptaka wskazuje przeważnie na to jaki typ pożywienia on preferuje. Wiele ptaków posiada umiejętności przystosowawcze i potrafi, kiedy wymaga tego sytuacja np. brak żywności, uzupełniać swoją dietę różnorodnym pożywieniem.

Uczniowski arkusz porównawczy

Typy dziobów ptaków roślinożernych



Typ zięby: ciężki dziób w kształcie klina, dobry do rozgniatania orzechów i nasion



Typ papuzi: gruby zakrzywiony do dołu dziób nadaje się do rozłupywania orzechów lub rozgniatania owoców. Górna część dzioba zaostrowana na końcu i zachodząca na dolną.

Typy dziobów ptaków mięsożernych



Typ dzioba owadożercy: długi wysmukły nieznacznie zakrzywiony dziób przystosowany do zagłębiania się w korze drzew lub ziemi w poszukiwaniu owadów i pająków



Typ dzioba mięsożercy: Krótszy niż owadożerców, górna część dzioba ostro zakończona wystającą ponad dolną częścią, przystosowany do rwania mięsa

Typy dziobów ptaków wszystkożernych



Typ dzioba sójki: szeroki, średniej długości dziób używany do jedzenia owadów, owoców, nasion a nawet padliny



Typ dzioba drozda: krótszy i bardziej wysmukły niż sójki służy również do jedzenia mięsa, roślin i owadów

Arkusze roboczy klasyfikacji ptaków

Postępowanie

1. Przyjrzeć się każdemu z 10 ptaków na rysunkach i zaklasyfikować je do mięsożernych, roślinożernych lub wszystkożernych. Zarejestrować każdą z odpowiedzi w tabeli roboczej klasyfikacji ptaków poniżej
2. Zapisać dostarczone przez nauczyciela informacje w kolumnie danych weryfikacyjnych oraz upewnić się, że została ona wypełniona dokładnie. Dane te będą potrzebne do wypełnienia tablicy różnic i błędów.
3. Przyjrzeć się 10 parom i oznaczyć każdą dobrze dobraną parę pisząc w ostatniej kolumnie *tak* a niepoprawnie dobraną pisząc *nie*

Tabela LAND-L-3: *Arkusze roboczy klasyfikacji ptaków*

| Id ptaków | Klasyfikacja uczniów | Dane do weryfikacji | tak lub nie |
|-----------|----------------------|---------------------|-------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Arkusz roboczy różnic i błędów klasyfikacji ptaków

4. Wypełnić pierwszy rząd matrycy różnic i błędów używając następujących wskazówek:
- Policzyć ile razy grupa dopasowała uczniowską klasyfikację zwierząt mięsożernych z odpowiedzią weryfikacyjną mięsożernych. Zapisać liczbę tutaj _____.
Oraz umieścić tę samą liczbę w komórce matrycy różnic i błędów oznaczonej A1.
 - Policzyć ile razy grupa dopasowała uczniowską klasyfikację zwierząt mięsożernych z odpowiedzią weryfikacyjną roślinożernych. Zapisać liczbę tutaj _____.
Oraz umieścić tę samą liczbę w komórce matrycy różnic i błędów oznaczonej B1.
 - Policzyć ile razy grupa dopasowała uczniowską klasyfikację zwierząt mięsożernych z odpowiedzią weryfikacyjną wszystkożernych. Zapisać liczbę tutaj _____.
Oraz umieścić tę samą liczbę w komórce matrycy różnic i błędów oznaczonej C1.
- Powtórzyć ten proces dla każdej z kategorii i wypełnić pozostałe dwa rzędy.

Tabela LAND-L-4: Matryca różnic błędów dla klasyfikacji ptaków

| | | Dane weryfikacyjne | | | |
|--------------|---------------|--------------------|--------------|---------------|-------------|
| | | Mięsożerne | Roślinożerne | Wszystkożerne | Razem rzędy |
| Dane uczniów | Mięsożerne | A1. | B1. | C1. | D1. |
| | Roślinożerne | A2. | B2. | C2. | D2. |
| | Wszystkożerne | A3. | B3. | C3. | D3. |
| | Razem kolumny | A4. | B4. | C4. | D4. |

5. Zsumować razem rzędy, razem kolumny i komórkę D4

$$\text{Komórka D4} = \begin{matrix} A4+B4+C4 \\ \text{(razem kolumny)} \end{matrix} = \begin{matrix} D1+D2+D3 \\ \text{(razem rzędy)} \end{matrix}$$

Liczby w zaciemnionych komórkach (większej przekątnej) są sklasyfikowane prawidłowo. Należy przyrzeć się innym komórkom, aby znaleźć niepoprawne klasyfikacje. Matryca różnic i błędów pokazuje, które kategorie są trudniejsze do odnalezienia.

Która komórka matrycy różnic i błędów ma największą liczbę?

Rysunek LAND-L-4: Obliczenie tabeli różnic i błędów

$$\text{Całkowita dokładność} = \frac{(A1 + B2 + C3)}{D4} \times 100$$

$$\text{Całkowita dokładność} = \frac{\boxed{A1} + \boxed{B2} + \boxed{C3}}{\boxed{B2}} \times 100$$

6. Obliczyć ogólną dokładność z arkusza danych roboczych

Jeżeli twoja odpowiedź zawiera się:

0%-50%

51%-85%

86%-100%

Twój poziom ekspertyzy jest poziomem:

Nowicjusza

Średnim

Zaawansowanym

Dyskusja i dalsze działania

1. Czy napotkałeś na trudności podczas poprawnej klasyfikacji poszczególnych kategorii? Dlaczego?
2. Jak można by następnym razem zmniejszyć ilość błędów?
3. Jakie są inne sposoby klasyfikacji ptaków?
4. Czy masz jakieś pomysły ulepszenia kryteriów klasyfikacji?
5. Jak różne były rezultaty uczniów? Porównaj swoją matrycę różnic i błędów z matrycami innych uczniów w celu stwierdzenia kto miał najwyższą liczbę dokładnych odpowiedzi i zobacz czy inne grupy popełniły błędy klasyfikując te same kategorie.
6. Jakie inne pomiary mogą zostać użyte dla oceny jakości danych?

Dalsze badania

1. Połącz wszystkie klasowe dane w celu utworzenia klasowej matrycy różnic i błędów. Oblicz ogólną dokładność dla klasy.
2. Jak sądzisz, która z matryc jednego ucznia czy klasowa jest dokładniejsza i dlaczego?
3. Spróbuj rozwinąć swoje własne kryteria klasyfikacji grupy przedmiotów (np. owadów)

Tabela LAND-L-5: Arkusz do weryfikacji klasyfikacji ptaków

| | Nazwa ptaka | Klasyfikacji |
|-----|--|---------------------|
| 1. | Dzwoniec (<i>Carduelis chloris</i>) | roślinożerny |
| 2. | Szpak (<i>Sturnus vulgaris</i>) | wszystkożerny |
| 3. | Strzyżyk (<i>Campylorhynchus griseus</i>) | mięsożerny |
| 4. | Papuga (<i>Psittacula krameri</i>) | roślinożerny |
| 5. | Dzierzba (<i>Nilaus afer</i>) | mięsożerny |
| 6. | Rudzik (<i>Turdus grayi</i>) | wszystkożerny |
| 7. | Grubodziób (<i>Pinicola enucleator</i>) | roślinożerny |
| 8. | Sójka (<i>Garrulus glandarius</i>) | wszystkożerny |
| 9. | Pelzacz (<i>Certhia familiaris</i>) | mięsożerny |
| 10. | Drozd (<i>Catharus guttatus</i>) | wszystkożerny |

1,2,3,4

5,6,7,8

9,10

1. (*Carduelis chloris*)

Ptak wielkości ok. 14,5 cm żyjący w rzadkich lasach, na terenach zakrzaczonych oraz w ogrodach Europy, Północnej Afryki, Azji Mniejszej, na Bliskim Wschodzie i w Centralnej Azji. Jego dieta składa się z orzechów i nasion, w szczególności nasion słonecznika i orzechów ziemnych. Klasyfikacja: roślinożerne

2. (*Sturnus vulgaris*)

Ptak wielkości ok. 21 cm żyjący w rzadkich lasach, parkach oraz ogrodach w Europie i Zachodniej Azji, sprowadzony do Ameryki Północnej, Ameryki Południowej, Południowej Australii i Nowej Zelandii. Żywi się roślinami i zwierzętami. Klasyfikacja: wszystkożerne

3. (*Campylorhynchus griseus*)

Ptak wielkości ok. 22 cm żyjący w suchej sawannie, kaktusowych zagajnikach i otwartych laskach w Kolumbii, Wenezueli, Północnej Brazylii i Gujanie. Odżywia się owadami i jajami owadów, które wyszukuje w szczelinach drzew i w ziemi. Klasyfikacja: mięsożerne

4. (*Psittacula krameri*)

Ptak wielkości ok. 41 cm żyjący na terenach zalesionych i polach uprawnych w Centralnej Afryce na wschodzie Ugandy w Indiach, Sri Lance, sprowadzony na Środkowy i Daleki Wschód, do Ameryki Północnej, Anglii, Holandii, Belgii i do Zach. Niemiec. Żywi się ziarnem lub uprawianymi owocami. Klasyfikacja: roślinożerne

5. (*Nilaus afer*)

Ptak wielkości ok. 15 cm, żyjący w lasach sawanny, czasami na obrzeżach lasu w tropikalnej Afryce. Żywi się owadami łapiąc je w locie.

Klasyfikacja: mięsożerne

6. (*Turdus grayi*)

Ptak o rozmiarach 23-24 cm, żyjący w rzadkich lasach, na skraju lasu i polanach, zwykle blisko strumieni w południowo-wschodnim Meksyku, Ameryce Środkowej, przybrzeżnej części Kolumbii. Żywi się owadami, dżdżownicami, ślimakami nagimi i jaszczurkami jak również owocami. Klasyfikacja: wszystkożerne

7. (*Pinicola enucleator*)

Ptak wielkości 20 cm, żyjący w iglastych lasach i zagajnikach północnej i zachodniej części Ameryki Północnej, Północnej Skandynawii i Syberii. Żywi się jagodami i pąkami na ziemi lub na wierzchołkach drzew.

Klasyfikacja: roślinożerne

8. (*Garrulus glandarius*)

Ptak żyjący w dębowych lasach i na otwartej przestrzeni w Zachodniej Europie, poprzez Azję do Japonii i południowo-wschodniej Azji. Żywi się owadami, bukowymi orzechami i żółędziami. Klasyfikacja: wszystkożerne

9. (*Certhia familiaris*)

Ptak wielkości ok. 12,5 cm, żyjący w rzadkich lasach, najczęściej iglastych w zachodniej Europie i Japonii. Żywi się owadami i jajami owadów wyszukiwanymi w korze drzew. Klasyfikacja: mięsożerne

10. (*Catharus guttatus*)

Ptak o wielkości 15-20 cm, żyjący w rzadkich lasach, na skraju i w zaroślach w Północnej i Środkowej Ameryce. Żywi się owadami, pajakami, ślimakami, dżdżownicami i salamandrami jak również owocami i nasionami. Klasyfikacja: wszystkożerne

Na czym polega różnica?

Cel

Nauczenie się ilościowej oceny dokładności klasyfikacji

Przegląd

Na podstawie wiedzy zdobytej przy przerabianiu zadania “Identyfikacja chmur” uczniowie podzielą chmury na trzy klasy: cirrusy, stratusy i cumulusy. Następnie porównają swoje wyniki z zestawem przygotowanych odpowiedzi i stworzą matrycę różnic i błędów. Na zakończenie uczniowie przedyskutują, w jaki sposób zrozumienie popełnianych pomyłek na podstawie matrycy różnic i błędów poprawia dokładność oceny.

Czas

Jedna jednostka lekcyjna

Poziom nauczania

Średni i zaawansowany

Główne pojęcia

Klasyfikacja pomaga nam porządkować i rozumieć świat przyrody

Aby systemy klasyfikacji były w pełni przydatne, musimy umieć ilościowo określić ich dokładność

Do zdefiniowania stopnia dokładności oceny stosuje się określone kryteria

Umiejętności

Klasyfikowanie chmur

Ocenianie dokładności klasyfikacji

Zwiększenie precyzji klasyfikacji na podstawie oceny jej dokładności

Analizowanie danych w celu zrozumienia zależności klasyfikacji i jej dokładności

Znajdowanie kryteriów decyzji dla systemu klasyfikacji

Zbieranie i interpretacja zweryfikowanych danych

Budowanie i analizowanie matrycy różnic i błędów dokładności klasyfikacji

Wspólne *rozwiązywanie* problemów w celu wybrania dokładnych rozwiązań

Środki dydaktyczne

Zestaw zdjęć chmur

Klucz odpowiedzi (arkusz danych do weryfikacji)

Procedury postępowania

Arkusz roboczego klasyfikacji

Arkusz roboczy matrycy różnic i błędów

Przygotowanie

Należy powielić formularze ćwiczeniowe dla każdej grupy uczniów

Uwarunkowania

Ćwiczenia obejmujące podstawy klasyfikacji, doświadczenie z zajęć GLOBE *Identyfikacja chmur* oraz *Jak dokładne to jest? Wprowadzenie matrycy różnic i błędów*

Wprowadzenie

Naukowcy dokonują klasyfikacji wielu zjawisk przedmiotów znajdujących się w naszym środowisku, takich jak: gatunki zwierząt, rodzaje lasów czy gleb. Pomimo, że klasyfikacje te mają charakter arbitralny jednakże pomagają one uporządkować i zrozumieć świat przyrody. Istnieje wiele różnych metod, którymi możemy sklasyfikować interesujące nas przedmioty. Dwa konkretne przedmioty mogą być sklasyfikowane w różny sposób z powodu błędu popełnionego przez jedną lub obydwie osoby klasyfikujące. Różnice w klasyfikacji mogą również wynikać z przyjęcia innych kryteriów klasyfikacji dla każdego z przedmiotów. Powinniśmy zdawać sobie sprawę jakim błędem obarczona jest dokonana przez nas klasyfikacja tak, abyśmy mogli następnie wykorzystywać uzyskane informacje ufając w ich dokładność. Być może, że zebrane informacje posłużą nam do podjęcia ważnych decyzji dotyczących globalnych problemów, takich jak niszczenie lasów, ocieplenie klimatu, czy degradacja środowiska. Konieczne jest, aby decyzji tych nie podejmować na podstawie niedokładnych informacji.

Matryca różnic i błędów jest podstawowym narzędziem służącym do określenia dokładności obserwacji zbieranych z pewnej odległości. Zaletą jej jest fakt, iż nie tylko wskazuje sposób stworzenia numerycznej oceny całkowitego błędu klasyfikacji lub mapy, ale również dostarcza dużą ilość informacji o źródłach błędu. Dzięki temu możemy zwracać więcej uwagi na te obszary lub klasy, które tego wymagają. Wykorzystując te informacje możemy poprawić nasze kryteria klasyfikacji, a także lepiej nauczyć się wyróżniać te klasy, które stwarzają najwięcej nieporozumień. Wykorzystanie klasyfikacji rodzajów chmur jako podstawy tego ćwiczenia umożliwi uczniom zarówno nauczenie się jak i doskonalenie zdolności rozróżniania chmur na podstawie ćwiczenia GLOBE dotyczącego klimatu.

Podstawowa terminologia i pojęcia

Patrz podstawowa terminologia i pojęcia w ćwiczeniu *Jak dokładne to jest? Wprowadzenie matrycy różnic i błędów*.

Prowadzący ćwiczenie powinien odbić na folii *Arkusze roboczy klasyfikacji chmur* oraz ilustrację sposobu wpisywania danych i interpretacji *Przykład matrycy różnic i błędów*.

Sposób wpisywania danych do matrycy różnic i błędów oraz obliczania całkowitej dokładności klasyfikacji

Opisana poniżej procedura odnosi się do tabel oznaczonych jako „Przykład”.

Etap 1: Dla próby numer 1 z formularza klasyfikacji chmur (tabela 6, Przykład) ustal typ chmury według klasyfikacji dokonanej przez uczniów (rubryka A – cirrus).

Etap 2: W matrycy różnic i błędów (tabela 7, Przykład) należy znaleźć odpowiednią klasyfikację zgodną z typem chmury wybranym przez uczniów (cirrus) w pierwszej kolumnie po lewej stronie.

Etap 3: Na podstawie danych referencyjnych z formularza klasyfikacji chmur (tabela 6) należy odczytać prawidłowy typ chmury dla próby nr 1 (tabela 6, rubryka B – stratus)

Etap 4: Następnie w matrycy różnic i błędów (tabela 7) należy odszukać wiersz zawierający w pierwszej kolumnie nazwę chmury zgodną z klasyfikacją uczniów (cirrus), a w pierwszym wierszu z nagłówkami kolumn należy odszukać klasyfikację tej samej próby odczytaną z danych referencyjnych (stratus). W rubryce znajdującej się na przecięciu wiersza zaczynającego się od cirrusa i kolumny zaczynającej się od stratus (rubryka B3) należy wpisać 1. Następnie należy wykonać tę samą procedurę dla prób nr 2 i 3. Jak można

zauważyć w macierzy różnic i błędów wiersze odpowiadają odpowiedziom uczniów, a kolumny klasyfikacji zawartej w danych referencyjnych.

Etap 5: Po zakończeniu rejestracji wszystkich prób należy obliczyć całkowitą dokładność klasyfikacji.

Etap 6: Łączna ilość prób (rubryka D4) jest równa sumie wierszy (D1+D2+D3), która jest także równa łącznej sumie kolumn (A4+B4+C4). Ilość prawidłowych odpowiedzi uzyskujemy sumując rubryki znajdujące się na przekątnej tabeli (A1+B2+C3). Aby obliczyć dokładność klasyfikacji należy podzielić sumę prawidłowych odpowiedzi (w naszym przykładzie 1) przez całkowitą ilość prób, a uzyskany wynik wyrazić w procentach mnożąc go przez 100 (w naszym przykładzie 33%). Uzyskana wartość przedstawia całkowitą dokładność klasyfikacji dokonanej przez uczniów.

Etap 7: Ponieważ w rubrykach leżących na przekątnej znajdują się odpowiedzi prawidłowe, więc wszystkie pozostałe rubryki zawierają odpowiedzi niewłaściwe lub różnice. Stąd nazwa macierza różnic lub macierza błędów. Każdy błąd lub różnica jest także pominięciem próby w klasie, w której powinna się ona znaleźć, a także dodaniem (omyłkowym) do niewłaściwej klasy. Ta informacja może być wykorzystana w celu określenia rodzaju chmur będących szczególnie trudnymi do sklasyfikowania, a także które rodzaje chmur były ze sobą najczęściej mylone.

Tabela LAND-L-6: Przekład arkusza roboczego klasyfikacji chmur

| Numer próby | Numer zdjęcia | Klasyfikacja ucznia | Dane do weryfikacji | tak | nie |
|-------------|---------------|---------------------|---------------------|-----|-----|
| 1 | 3a | A: cirrus | B: stratus | | nie |
| 2 | 3c | C: stratus | D: stratus | tak | |
| 3 | 3d | E: Stratus | F: cumulus | | nie |

Tabela LAND-L-7: Przykład macierzy różnic i błędów dla klasyfikacji chmur

| | | Dane weryfikacyjne | | | |
|--------------|---------------|--------------------|---------|--------|-------------|
| | | Cumulus | Stratus | Cirrus | Razem rzędy |
| Dane uczniów | Cumulus | A1: | B1: | C1: | D1: 0 |
| | Stratus | A2: 1 | B2: 1 | C2: | D2: 2 |
| | Cirrus | A3: | B3: 1 | C3: | D3: 1 |
| | Razem kolumny | A4: 1 | B4: 2 | C4: 0 | D4: 3 |

Dane waloryzacyjne

$$D4=A4+B4+C4=D1+D2+D3$$

(suma kolumny) (suma rzędy)

$$\text{całkowita dokładność} = \frac{A1+B2+C3}{D4} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 = 33\%$$

D4

Co robić i jak to robić

1. W celu przygotowania uczniów do wykonania ćwiczenia należy na wstępie przedyskutować z nimi następujące pytania:
 - Jaka jest różnica pomiędzy kategorią klasyfikacji, a kryterium klasyfikacji?

- Dlaczego klasyfikacja jest tak istotna?
 - Jaka jest zależność pomiędzy klasyfikacją a mapowaniem?
 - Dlaczego mapa powinna być dokładna?
2. Należy powielić i rozdać uczniom instrukcje wykonania ćwiczenia oraz ponumerowane zdjęcia chmur.
 3. Uczniowie powinni wykonywać poszczególne czynności ćwiczenia zgodnie z otrzymaną instrukcją, na formularzach według następującego schematu:
 - sklasyfikować zdjęcia chmur w zależności od ich rodzaju,
 - porównać wyniki klasyfikacji z danymi referencyjnymi,
 - przygotować matrycę różnic i błędów.
 4. Należy przedyskutować z uczniami, jaka jest zależność pomiędzy wykonanym ćwiczeniem, a ćwiczeniem dotyczącym oceny dokładności badania.

Materiały pomocnicze

Wprowadzenie

Naukowcy poddają klasyfikacji wiele zjawisk i cech otaczającego nas środowiska, takich jak gatunki zwierząt, typy lasów, czy rodzaje skał. Klasyfikacje i kategorie pomagają w uporządkowaniu i zrozumieniu otaczającego nas świata. Aby klasyfikacje te były w pełni przydatne dla badaczy należy ocenić ich dokładność. Matryca różnic i błędów jest podstawowym narzędziem służącym do pomiaru dokładności klasyfikacji. Matryca różnic i błędów pomaga nam również w zrozumieniu które klasy stwarzały nam największą trudność podczas klasyfikacji.

Podczas tych zajęć uczniowie na podstawie określonych kryteriów zakwalifikują zdjęcia chmur do trzech wyraźnie zdefiniowanych kategorii. Wyniki klasyfikacji zostaną następnie porównane na wykresie z danymi referencyjnymi, a ocena dokładności zarejestrowanych wyników będzie wpisana do matrycy różnic i błędów.

Po wykonaniu niniejszego ćwiczenia uczniowie zdobędą następujące umiejętności:

- będą umieli sklasyfikować zestaw przedmiotów (zdjęć chmur) według ściśle zdefiniowanego schematu klasyfikacji,
- będą w stanie dokonać porównania wykonanej klasyfikacji z danymi referencyjnymi w celu stworzenia tablicy różnicy i błędów,
- zrozumieją znaczenie pomiaru dokładności i precyzji,
- zdobędą wiedzę o niektórych źródłach błędów w badaniach naukowych.

Środki dydaktyczne

Zestaw 20 zdjęć chmur

Odbitka procedury ćwiczenia zawierająca rysunki rodzajów chmur oraz matrycy różnic i błędów

Arkusze danych roboczych klasyfikacji chmur

Co robić i jak to robić

1. Uważnie rozłóż zdjęcia chmur, zgodnie z instrukcją nauczyciela. Podczas wykonywania ćwiczenia zostanie sklasyfikowanych 20 zdjęć.
2. Korzystając z *Arkusza danych roboczych klasyfikacji chmur* należy zakwalifikować każde ze zdjęć chmur z zestawu do jednej z trzech klas: cumulusy, stratusy i cirrusy.

Uwaga: Chmury na zdjęciach nie zawsze idealnie pasują do trzech podstawowych klas. Dla dobra ćwiczenia należy przyjąć ten uproszczony schemat klasyfikacji. Podczas klasyfikacji pojawiają się czasem wątpliwości. Należy pogodzić się z tymi niejasnościami jako częścią składową ćwiczenia dotyczącą niepewności przy klasyfikacji. Niepewność jest naturalnym elementem badań naukowych ponieważ żadna przyjęta zasada klasyfikacji nie pasuje idealnie do postrzeganego stanu rzeczywistego świata.

Dla poszczególnych klas chmur przyjęto następujące kryteria:



Cumulusy: pojedyncze chmury, zwykle gęste o ostrych kształtach, wypiętrzające się w pionie w formie narastających kopców, kopuł lub wież, których górna, wybrzuszona część przypomina kalafior;



Stratusy: zwykle szara warstwa chmur ze stosunkowo równomierną podstawą;



Cirrusy: pojedyncze chmury w kształcie białych, delikatnych włókien (nitek) lub białych, względnie prawie białych, plam, albo wąskich pasów. Chmury te mogą przypominać koński ogon.

3. Należy posortować zdjęcia chmur na trzy kupki lub kolumny (cumulusy, stratusy i cirrusy) pozostawiając zdjęcia trudne do sklasyfikowania pomiędzy kupkami lub kolumnami. Po sklasyfikowaniu wszystkich zdjęć chmur należy ponownie zająć się zdjęciami sprawiającymi trudności w klasyfikacji. Należy ostatecznie przydzielić je do którejś z klas. Jeżeli na zdjęciu występuje więcej niż jeden rodzaj chmur należy wybrać dominujący rodzaj i przydzielić zdjęcie do odpowiedniej klasy. Kryterium wyboru dominującego rodzaju chmur jest określenie, który rodzaj chmur zajmuje na zdjęciu największą powierzchnię. Należy sprawdzić klasyfikację wszystkich dwudziestu zdjęć, a następnie zanotować wynik klasyfikacji w kolumnie zatytułowanej „Klasyfikacja uczniów” w formularzu ćwiczeniowym do klasyfikacji chmur.
4. Następnie nauczyciel rozdaje uczniom zestaw prawidłowych odpowiedzi (dane referencyjne) do ćwiczenia z rozpoznawania chmur. Dla każdego zdjęcia należy wpisać prawidłową klasyfikację z zestawu danych referencyjnych do kolumny zatytułowanej „Klasyfikacja chmur – dane referencyjne”. Wpisanie prawidłowej klasyfikacji z zestawu danych referencyjnych do tabeli jest niezbędne do prawidłowego wykonania ćwiczenia.
5. Dla każdego zdjęcia prawidłowo sklasyfikowanego przez uczniów należy wpisać „T” w kolumnie zgodności „T lub N”. Dla każdego zdjęcia sklasyfikowanego błędnie należy wpisać „N”.
6. Wyniki z kolumny zgodności (T/N) należy zarejestrować w matrycy różnic/błędów w następujący sposób (patrz przykład):
 - A. Korzystając z *Arkusza danych roboczych klasyfikacji chmur* należy policzyć ile razy uczniowie prawidłowo sklasyfikowali chmury typu *cumulus*. Ilość prawidłowych odpowiedzi należy wpisać tutaj..... Następnie trzeba wpisać tę samą wartość do rubryki A1 w matrycy różnic i błędów umieszczonej poniżej.

B. Teraz należy policzyć ile razy uczniowie prawidłowo sklasyfikowali chmury typu stratus, a następnie wpisać wynik tutaj Tę samą wartość trzeba wpisać do rubryki B1 w tabeli poniżej.

C. Przed kolejnymi działaniami należy skonsultować dotychczasowe wyniki z nauczycielem.

D. Należy wypełnić pozostałą część matrycy różnic i błędów według tej samej zasady.

E. Należy sprawdzić powtórnie, czy każda próba z *Arkusza danych roboczych klasyfikacji chmur* została wpisana w matrycy różnic i błędów. Następnie oblicz całkowitą dokładność klasyfikacji zgodnie z wzorem znajdującym się poniżej.

Tabela LAND-L-8: klasyfikacja chmur – Arkusz roboczy matrycy różnic i błędów

Dane weryfikacyjne

| | | Cumulus | Stratus | Cirrus | Razem rzędy |
|--------------|---------------|---------|---------|--------|-------------|
| Dane uczniów | Cumulus | A1: | B1: | C1: | D1: |
| | Stratus | A2: | B2: | C2: | D2: |
| | Cirrus | A3: | B3: | C3: | D3: |
| | Razem kolumny | A4: | B4: | C4: | D4: |

$$D4 = A4 + B4 + C4 = D1 + D2 + D3$$

(suma kolumny) (suma rzędy)

$$\text{Całkowita dokładność} = \frac{A1 + B2 + C3}{D4} \times 100$$

D4

$$\text{Całkowita dokładność} = \frac{\quad}{\quad} \times 100 =$$

Tabela LAND-L-9: *Arkusz danych roboczych klasyfikacji chmur*

| Numer próby | Numer zdjęcia | Klasyfikacja uczniów | Dane weryfikacyjne | tak | nie |
|-------------|---------------|----------------------|--------------------|-----|-----|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |
| 6. | | | | | |
| 7. | | | | | |
| 8. | | | | | |
| 9. | | | | | |
| 10. | | | | | |
| 11. | | | | | |
| 12. | | | | | |
| 13. | | | | | |
| 14. | | | | | |
| 15. | | | | | |
| 16. | | | | | |
| 17. | | | | | |
| 18. | | | | | |
| 19. | | | | | |
| 20. | | | | | |

Tabela LAND-L-10: Klasyfikacja chmur - Dane weryfikacyjne
(klucz)

| Zdjęcie | Dane weryfikacyjne |
|---------|--------------------|
| 1. | Cirrocumulus |
| 2. | Cirrostratus |
| 3. | Cumulus |
| 4. | Stratus |
| 5. | Cirrus |
| 6. | Stratocumulus |
| 7. | Alto cumulus |
| 8. | Altostratus |
| 9. | Nimbostratus |
| 10. | Cumulonimbus |
| 11. | Nimbostratus |
| 12. | Cumulonimbus |
| 13. | Alto cumulus |
| 14. | Cirrostratus |
| 15. | Cirrostratus |
| 16. | Alto cumulus |
| 17. | Nimbostratus |
| 18. | Cumulus |
| 19. | Alto cumulus |
| 20. | Nimbostratus |

Jeżeli twoja odpowiedź zawiera się:

0%-50%

51%-85%

86%-100%

Twój poziom ekspertyzy jest poziomem:

Nowicjusza

Średnim

Zaawansowanym

chmury

chmury

chmury

chmury

chmury

Rys. LAND-L-5 (1)

Cirrocumulus: chmury wysokie, warstwa chmur złożona z małych członów w kształcie ziaren, zmarszczek ułożonych mniej lub bardziej regularnie. Często w formie fali.

Rys. LAND-L-6 (2)

Cirrostratus: chmury wysokie, jasno szare lub białe, często z prześwitującym przez nie księżycem lub słońcem, zazwyczaj pokrywają większą część nieba

Rys. LAND-L-7 (3)

Cumulus: chmury niskie, wyglądają jak bawełniane bale lub prażona kukurydza

Rys. LAND-L-8 (4)

Stratus: chmury niskie, jasno lub ciemno szare, o jednolitej podstawie, pokrywające większość nieba. Mgła jest chmurą typu stratus.

Rys. LAND-L-9 (5)

Cirrus: chmury wysokie, o kształcie delikatnych włókien, zbudowane są z kryształków lodu

Rys. LAND-L-10 (6)

Stratocumulus: chmury niskie, warstwa chmur złożona z zaokrąglonych brył lub walców, czasami z przestrzeniami pomiędzy nimi

Rys. LAND-L-11 (7)

Alto cumulus: chmury średnie, wydłużone człony ułożone prawie równoległe do siebie, liczne przerwy między członami

Rys. LAND-L-12 (8)

Altostratus: chmury średnie, jasno szare i jednolite, pokrywające większość nieba

Rys. LAND-L-13 (9)

Nimbostratus: chmury niskie i średnie, ciemno szare o wyglądzie rozmytym wskutek opadu deszczu lub śniegu

Rys. LAND-L-14 (10)

Cumulonimbus: potężne chmury z ciemną podstawą, w kształcie wielkich wież, część wierzchołka rozpościera się często w kształcie kowadła lub pióropusza, poniżej postrzępione chmury oraz opady z towarzyszącymi grzmotami

Rys. LAND-L-15 (11)

Nimbostratus: niskie i średnie ciemno szare chmury, o wyglądzie rozmytym wskutek opadów deszczu lub śniegu

Rys. LAND-L-16 (12)

Cumulonimbus: potężne chmury z ciemną podstawą, w kształcie wielkich wież, część wierzchołka rozpościera się często w kształcie kowadła lub pióropusza, poniżej postrzępione chmury oraz opady z towarzyszącymi grzmotami

Rys. LAND-L-17 (13)

Alto cumulus: chmury średnie, jasno szare i jednolite, pokrywające większość nieba

Rys. LAND-L-18 (14)

Cirrostratus: chmury wysokie, jasno szare lub białe, często z prześwitującym przez nie księżycem lub słońcem, zazwyczaj pokrywają większą część nieba

Rys. LAND-L-19 (15)

Cirrostratus: chmury wysokie, jasno szare lub białe, często z prześwitującym przez nie księżycem lub słońcem, zazwyczaj pokrywają większą część nieba

Rys. LAND-L-20 (16)

Alto cumulus: chmury średnie, jasno szare i jednolite, pokrywające większość nieba

Rys. LAND-L-21 (17)

Nimbostratus: chmury niskie i średnie, ciemno szare o wyglądzie rozmytym wskutek opadu deszczu lub śniegu

Rys. LAND-L-22 (18)

Cumulus: chmury niskie, wyglądają jak bawełniane bale lub prażona kukurydza

Rys. LAND-L-23 (19)

Alto cumulus: chmury średnie, jasno szare i jednolite, pokrywające większość nieba

Rys. LAND-L-24 (20)

Nimbostratus: chmury niskie i średnie, ciemno szare o wyglądzie rozmytym wskutek opadu deszczu lub śniegu

„Odyseja oczu” (poziom początkowy)

Cel

Zaznajomić uczniów z pojęciem tworzenia map na podstawie informacji uzyskanych za pomocą metod teledetekcji.

Przegląd

W "Odysei oczu" uczniowie będą tworzyć trój-wymiarowy model wybranego obszaru i zaproponują system klasyfikacji pokrycia terenu. Wykorzystają swoje oczy jako sensory badające pokrycie terenu z różnych wysokości. Obserwować będą model z różnych odległości. Za każdym razem uczeń będzie tworzył mapę obrazu który widzi. Mapy te mogą być później używane do dalszych analiz.

Czas

Trzy do czterech spotkań

Poziom nauczania

Dla początkujących

Główne zagadnienia

Mapa jest symbolicznym przedstawieniem pewnego obszaru Ziemi.

Pole widzenia jest tak duże jak obszar który możesz ogarnąć wzrokiem lub sfotografować.

Pole widzenia powiększa się wraz ze zwiększeniem odległości od powierzchni ziemi.

Umiejętności

Konstruowanie modelu terenu.

Szkicowanie modelu terenu z różnych perspektyw.

Środki dydaktyczne

Ręcznik papierowy lub rolka papieru toaletowego.

Różne przedmioty do robienia modeli (przynosi nauczyciel lub uczeń).

Klej.

Taśma klejąca.

Linijka.

Przygotowanie

Zbierz wszystkie potrzebne materiały przed rozpoczęciem budowy modelu.

Uwarunkowania

Uczniowie powinni posiadać podstawową wiedzę o mapach i modelach rzeczywistości.

Uwaga: zajęcia zawierają podobne pomysły do przedstawionych w krokach 8, 9 i 10 rozdziału *Kierunki względne i bezwzględne*, Działania poznawcze – Badania GPS

Wprowadzenie

Mapy są najpowszechniej stosowanym modelem przedstawiającym powierzchnię Ziemi. Zrozumienie protokołu odnoszącego się do zagadnień teledetekcji wymaga również znajomości pojęcia kartowania (mapowania) oraz modelowania. Dla przykładu, obrazy satelitarne, które uczniowie będą oglądali podczas zajęć są modelami Ziemi sfotografowanymi przez satelitę.

Satelita okrążając Ziemię skanuje jej powierzchnię czujnikiem wrażliwym na różne długości fal. Jedną z fal rejestrowanych jest promieniowanie cieplne. Czujnik odczytuje ilość wypromieniowanego ciepła i rejestruje wartości w formie obrazu. W czasie naszych dalszych zajęć uczniowie będą starali się rejestrować promieniowanie cieplne, staną się więc "teledetektorami" promieniowania cieplnego.

Chociaż uczniowie zapewne nie zdają sobie z tego sprawy, to jednak każdy z nich ma już pewne doświadczenia związane z teledetekcją. Każda obserwacja przedmiotu bez jego dotykania, a więc przy wykorzystaniu zmysłów wzroku, węchu czy słuchu to zdalna jego identyfikacja. Teledetekcja kojarzy nam się przede wszystkim z satelitą, tymczasem jest dużo innych urządzeń, które mogą służyć do zdalnego rejestrowania promieniowania. Uczniowie mają zapewne doświadczenia w fotografowaniu lub mikroskopowaniu. Obie te metody uświadamiają, jak ograniczone byłoby nasze postrzeganie gdybyśmy nie mieli dostępu do mikroskopu czy aparatu fotograficznego.

Obrazy satelitarne wykorzystywane przez uczniów w czasie zajęć są złożone z maleńkich kwadratów, z których każdy zawiera informacje na temat pokrycia terenu obszaru. Maleńkie kwadraty widoczne na zdjęciach nazywane są pikselami (pixels). Niektóre obrazy mają piksele reprezentujące ogromne powierzchnie, a inne piksele reprezentujące małe obszary.

Naukowcy badają pokrycie terenu przy użyciu różnego rodzaju fotografii lotniczej i obrazów satelitarnych w zależności od celu ich badań. Naukowcy GLOBE interesują się analizowaniem zdjęć satelitarnych w celu określenia rodzaju pokrycia terenu i zmian tegoż pokrycia na przestrzeni czasu.

W protokołach teledetekcji tworzymy mapy tematyczne obszaru o wymiarach 15 km na 15 km ze szkołą zlokalizowaną w części centralnej, na podstawie informacji znajdujących się na obrazie satelitarnym. Uczniowie rozpoznają i klasyfikują rodzaj pokrycia terenu również przy pomocy komputera a następnie przeprowadzą weryfikację otrzymanego obrazu.

Zrozumienie pojęć "teledetekcja" i "modelowanie" pozwoli uczniom zrozumieć metodę zbierania informacji przez satelity oraz jej znaczenie.

Co robić i jak to robić

Część 1: Budowanie i oglądanie modelu

1. Uczniowie podzieleni na grupy opracowują koncepcję budowania modelu terenu okolicy (często wybierane jest boisko szkolne). Uczniowie powinni zrobić listę niezbędnych materiałów potrzebnych do zbudowania modelu i narysować zaproponowany model. Zobacz arkusz roboczy modelu znajdujący się po *Odysei oczu: poziom dla zaawansowanych*.

2. Uczniowie powinni zbudować swoje modele w trakcie dwóch do trzech spotkań.

3. Uczniowie będą oglądali model przez tubę od papierowych ręczników z czterech różnych perspektyw. Pozwoli to zaobserwować im zmiany wielkości pola widzenia i dokładności postrzegania obiektów. Uczniowie zapisują swoje obserwacje w arkuszu do obserwacji modelu znajdującym się po rozdziale *Odyseja oczu: poziom dla zaawansowanych*.

- Obserwacja modelu z "poziomu myszy". Sporządź i oznacz rysunek.

- Obserwacja z "poziomu pszczoły", 10 cm powyżej modelu. Sporządź i oznacz rysunek.
- Obserwacja z "lotu ptaka", z poziomu biurka. Sporządź i oznacz rysunek.
- Obserwacja z "satelity", z okna drugiego piętra. Sporządź i oznacz rysunek.

Pytania do dyskusji

1. Czy są zauważalne różnice pomiędzy widokiem z "poziomu pszczoły" a widokiem z "poziomu myszy"? Jeśli tak, to jakie?
2. Porównaj swoje cztery rysunki. Który z nich byłby najbardziej przydatny jeśli byłbyś:
 - A. Orłem szukającym myszy?
 - B. Decydującym gdzie zbudować przejście dla pieszych?
 - C. Szukającym tropów zwierząt?
 - D. Studiującym obszary nie zalesione albo tereny ponownie zalesione?
 - E. Szukającym zagubionego w lesie dziecka?
 - F. Obserwującym jak wiele lasu zostało zniszczone przez zanieczyszczenia?
 - G. Szukającym zgubionej szpilki?
3. Dlaczego satelity są dobre do obserwowania Ziemi? Czy ma to jakieś złe strony?

Część 2: Sporządzanie mapy obiektu

1. Dla każdego elementu pokrycia terenu występującego na modelu (drogi, skały, wyposażenia placu zabaw, staw, rzeka, trawa, domy, itd.) uczniowie dobierają odpowiedni symbol. Wypisz elementy pokrycia terenu z przypisanymi im znakami kartograficznymi w arkuszu LAND-L-12 znajdującym się za rozdziałem *Odyseja oczu: poziom dla zaawansowanych*.
2. Użyj tych znaków do zrobienia mapy wybranego terenu. Narysuj mapę na wspomnianym wyżej arkuszu.
3. Uczniowie zamieniają się wykonanymi w grupach mapami, odczytują je i piszą wymyśloną opowieść o zdarzeniu, które mogłoby mieć miejsce na danym terenie.

Pytania do dyskusji

1. Jeśli poproszono by ciebie o narysowanie mapy twojej okolicy co byś wybrał: rysowanie prawdziwych elementów czy tworzenie mapy znakowej? Uzasadnij odpowiedź.
2. Przeanalizuj typy map i cele każdego z nich.

„Odyseja oczu” (poziom średni)

Cel

Zaznajomienie uczniów z pojęciem modelowania w nawiązaniu do teledetekcji, a także wprowadzenie ich do procesu tworzenia zdjęć cyfrowych podobnych do tych, jakie otrzymywane są z satelity.

Przegląd

W trakcie zajęć uczniowie będą wykorzystywali mapy opracowane na poprzednich zajęciach w celu stworzenia cyfrowych obrazów podobnych do obrazów otrzymywanych z satelity. Zajęcia pozwolą im zrozumieć również dlaczego naziemna weryfikacja obrazów satelitarnych jest dla naukowców niezbędna przy tworzenia dokładnego modelu systemu ziemskiego.

Czas

Trzy do czterech spotkań

Poziom nauczania

Średnio zaawansowany

Główne pojęcia

Obrazy satelitarne przedstawiają numeryczny zapis obiektów oparty na pomierzonej ilości promieniowania odbitego.

Transmitowany z anteny satelitarnej obraz zapisywany jest w komputerze

Obraz uzyskiwany w komputerze jest efektem konwersji na definiowany przez użytkownika zestaw kolorów.

Umiejętności

Obserwowanie obrazu

Interpretowanie obrazu

Klasyfikacja obrazu

Digitalizacja obrazu

Kolorowanie obrazu

Uwaga: proponowane zajęcia nawiązują do koncepcji przedstawionych w krokach 8, 9 i 10 rozdziału *Kierunki względne i bezwzględne*, Działania poznawcze – Badania GPS.

Środki dydaktyczne

Papier milimetrowy

Ołówki

Plastikowa siatka

Zdjęcie misia Panda

Kredki

Przygotowanie

Zbierz materiały. Zanim uczniowie zaczną pracę w grupach omów proces cyfrowania (digitalizacji) zdjęć.

Uwarunkowania

Uczniowie powinni posiadać wstępną wiedzę na temat sposobu zbierania informacji przez satelitę i przekazywania ich do komputera.

Warunkiem przystąpienia do zajęć jest zakończenie zajęć dla początkujących .

Co robić i jak to robić?

Część 1: Jak digitalizować zdjęcia

Uczniowie dowiedzą się jak komunikuje się satelita z komputerem. W tym celu jeden z uczniów udaje satelitę, a drugi komputer. Satelita zeskanuje czarno-biały obraz i zakoduje go. Komputer przetłumaczy numeryczny kod reprezentujący obraz.

1. Uczniowie pracują w parach. Jeden udaje satelitę a drugi reprezentuje komputer. Satelita nakłada plastikową siatkę na czarno-białą pandę i skanuje obraz klatka po klatce, zaczynając od lewego rogu. Satelita przekazuje komputerowi numery kodu dla każdej klatki.
2. Satelita będzie interpretował każdy kwadrat zgodnie z następującymi wskazówkami:
 - Jeśli klatka jest biała, satelita rozpoznaje ją jako ‘1’ a komputer pisze ten numer w kodzie.
 - Jeśli klatka jest czarna, satelita rozpoznaje ją jako ‘2’ a komputer pisze ten numer w kodzie.
 - Jeśli klatka nie jest ani cała czarna, ani cała biała to satelita musi zdecydować ‘1’ czy ‘2’. Satelita przekazuje ten numer komputerowi, który go zapisuje.
 - Satelita oznajmia początek i koniec każdego skanowania linii jako ‘0’.
3. Student reprezentujący komputer zapisuje ołówkiem cyfrowy kod na papierze milimetrowym, tworząc obraz satelitarny.

Uwaga: Dla przykładu zobacz jak wygląda kod cyfrowy w zajęciach dla zaawansowanych.

Dodatkowe ćwiczenia można wykonać przedstawiając studentom kolorowe zdjęcia i siatki różnej wielkości..

Część 2: Sporządzanie map cyfrowych

1. Zaołącz każdą grupę w plastikową nakładkę z siatką. Uczniowie nakładają siatkę na swoją mapę wykonaną w czasie pierwszych zajęć a następnie kodują zgodnie z ustalonym systemem kodowania kolorów (patrz pkt.2). Wyniki powinny być umieszczone w arkuszu LAND L-13 znajdującym się za rozdziałem *Odyseja oczu: poziom dla zaawansowanych*.
2. Każdej formie terenu znajdującej się na mapie wyznacz kolor i numer i wpisz to do arkusza roboczego.

| | | |
|---------|---|------------|
| budynki | 1 | Niebieskie |
| drzewa | 2 | zielone |
3. Uczniowie skanują każdą linię mapy oznaczając każdy kwadrat numerem, co następnie zapisują w formularzu LAND L-13. Zaczynają i kończą zapis każdej zeskanowanej linii kodem „0”. Dla ułatwienia przejrzyjcie wskazówki z pierwszej części zajęć. W taki sposób opracowany został kod cyfrowy na potrzeby opracowanej mapy.
4. W posiadanym zapisie kodowym wyszukaj jednakowe kolory i przerysuj mapę na papier milimetrowy, uzyskując obraz naśladujący zapis cyfrowy.

Pytania do dyskusji

1. Jaka jest różnica między proporcjami elementów pokrycia terenu a ich reprezentacją na mapach uczniów?
2. Porównajcie mapy innych grup:
 - Skąd wiesz, że te mapy są dokładne?
 - Co się dzieje z małymi elementami pokrycia terenu kiedy przeniosłeś je na mapę symboliczną lub stworzyłeś obraz cyfrowy?
 - Jaki efekt mają te zmiany, jaki widzisz rodzaj i obszar pokrycia terenu?

Uwaga: Weryfikacja terenowa jest przedmiotem innych protokołów. Jest to sprawdzenie i porównanie tego co jest w terenie z obrazem i modelem przekazywanego przez satelitę.

„Odyseja oczu” (poziom zaawansowany)

Cel

Zaznajomienie uczniów z pojęciem modelowania w połączeniu z teledetekcją.

Cel poziomu dla zaawansowanych

W czasie zajęć dla zaawansowanych, uczniowie wymieniają się cyfrowymi wersjami swoich map z uczniami z innych szkół czy klas. Każda grupa uczniów odtworzy oryginalny obraz typu pokrycia terenu.

Przegląd

Zajęcia dla zaawansowanych pokazują w jaki sposób informacja pozyskiwana przez satelitarne sensory przekazywana jest do komputera. Uczniowie dokonują konwersji (zamiany) swoich map na kod numeryczny i przekazują go innej klasie, której zadaniem jest odtworzyć na jego podstawie mapę kolorową. Zajęcia pozwolą zrozumieć związek pomiędzy technologią teledetekcji, obrazowaniem komputerowym i określaniem pokrycia terenu.

Czas

Trzy do czterech spotkań

Poziom nauczania

Zaawansowany

Główne pojęcia

Obraz uzyskany metodami teledetekcji informuje o ilości promieniowania elektromagnetycznego odbijanego przez określony obiekt.

Zakodowany obraz przekazywany jest za pośrednictwem anten satelitarnych bezpośrednio do komputera, gdzie po zapisaniu może być przedmiotem dalszych przetworzeń.

Obraz uzyskany na ekranie komputera jest wynikiem konwersji zakodowanej informacji o wielkości odbicia na definiowany przez użytkownika zestaw kolorów.

Umiejętności

Obserwowanie obrazu

Interpretowanie obrazu

Klasyfikowanie obrazu

Interpretowanie kolorowych kodów obrazu

Uwaga: te zajęcia zawierają podobne pomysły do przedstawionych w krokach 8, 9 i 10 rozdziału *Kierunki bezwzględne i względne, Działanie poznawcze – Badania GPS*

Środki dydaktyczne

Internet (opcjonalnie)

Papier milimetrowy

Kredki

Mapa cyfrowa opracowana na zajęciach *Odyseja oczu: poziom dla średnio zaawansowanych*

Umiejętność obsługi komputera

Przygotowanie

Zbierz materiały. Uczniowie wymienią cyfrowe wersje swoich map z uczniami z innych szkół lub klas co powinno być wcześniej ustalone.

Uwarunkowania

Uczniowie powinni posiadać wstępną wiedzę na temat sposobu zbierania wiadomości przez satelitę i przekazywania ich do komputera.

Warunkiem przystąpienia do zajęć jest zakończenie zajęć dla początkujących i średniozaawansowanych.

Co robić i jak to robić?

1. W czasie poprzednich zajęć *Odyseja oczu dla średnio zaawansowanych* twoi uczniowie konwertowali swoje mapy na kod cyfrowy. Przepiszcie uzyskany kod cyfrowy w edytorze tekstów wpisując '0' na początku i końcu każdej linii mapy. Cyfry mogą być automatycznie przenoszone do następnej linii tekstu. Przykład:
2. Załącz klucz do tłumaczenia kodów na kolory. (Zobacz formularz)

```
01111220011113300246434002464440025565500444444001111220011113300111133001
1112200111133001111330024643400246444002556550044444400111122001111330024643
40024644400255655002464340024644400255655004444440011112200255655004444440011
11220011113300111133001111220011113300111133002464340024644400255655004444440011112
```

Przykład: 1 fioletowy
2 niebieski
3 zielony
4 żółty
5 pomarańczowy
6 czerwony

Uczniowie innej klasy otrzymają kod i spróbują przetłumaczyć go na **barwną mapę**, uzyskując obraz o fałszywych kolorach. Uzyskane w ten sposób mapy mogą być z powrotem przekazane do sprawdzenia. **Uwaga:** Wymiana informacji może być dokonana przez Internet, poprzez wymianę dyskietek między szkołami lub klasami lub zwykłą wymianę informacji zapisanej na papierze.

Pytania do dyskusji

1. Załącz klucz do tłumaczenia kodów na kolory. (Zobacz formularz)

Przykład: 1 fioletowy
2 niebieski
3 zielony
4 żółty
5 pomarańczowy
6 czerwony

2. Uczniowie innej klasy otrzymają kod i spróbują przetłumaczyć go na **barwną mapę**, uzyskując obraz o fałszywych kolorach. Uzyskane w ten sposób mapy mogą być z powrotem przekazane do sprawdzenia. **Uwaga:** Wymiana informacji może być dokonana przez Internet, poprzez wymianę dyskietek między szkołami lub klasami lub zwykłą wymianę informacji zapisanej na papierze.

Odyseja oczu

Imiona członków grupy:

Data:

Arkusz roboczy modelu

Opis i rysunek proponowanego modelu

Potrzebne materiały:

Dostarczone przez:

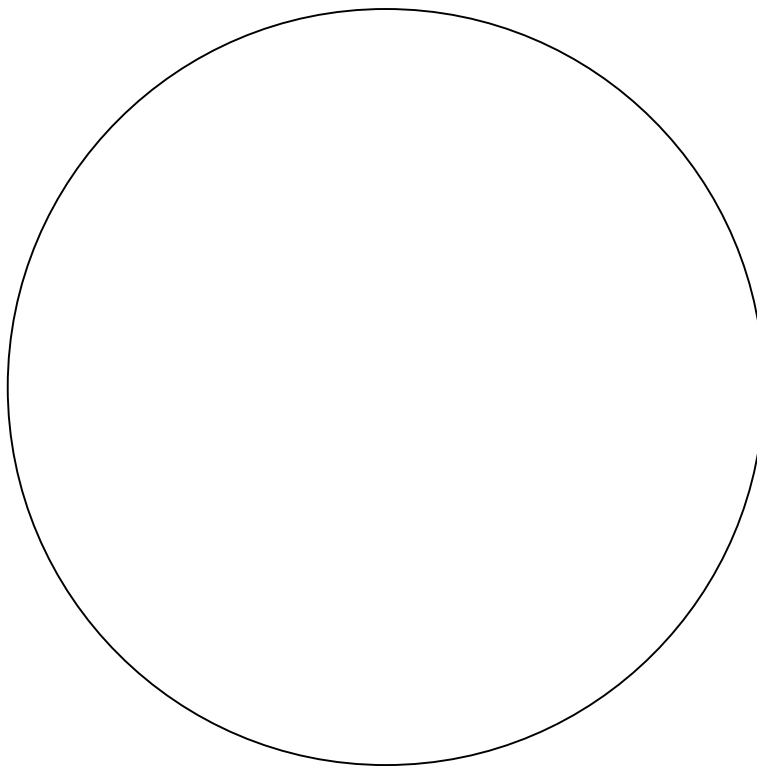
Odyseja oczu

Imię i nazwisko:

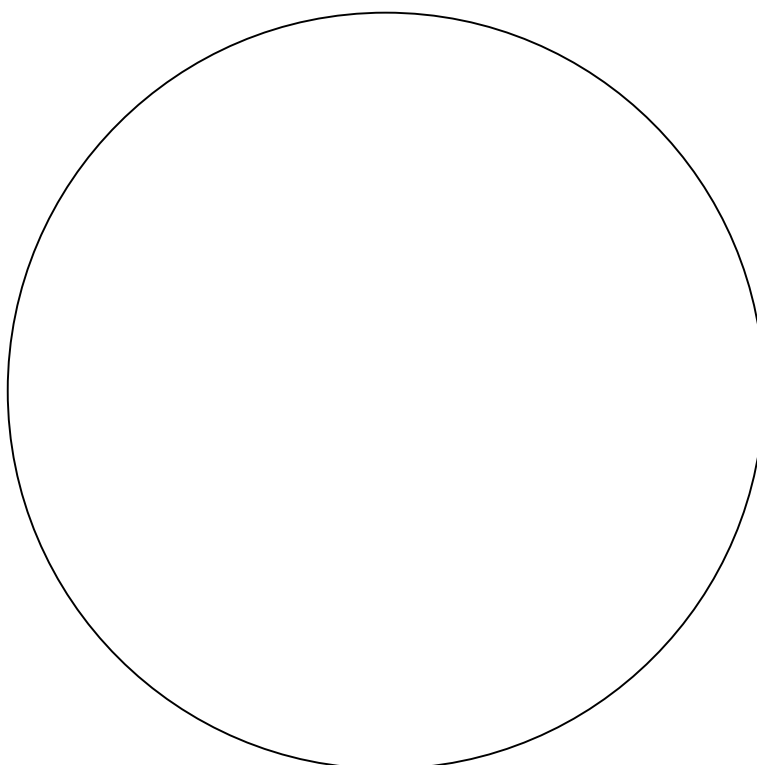
Data:

Obserwacje modelu

Widok z lotu ptaka



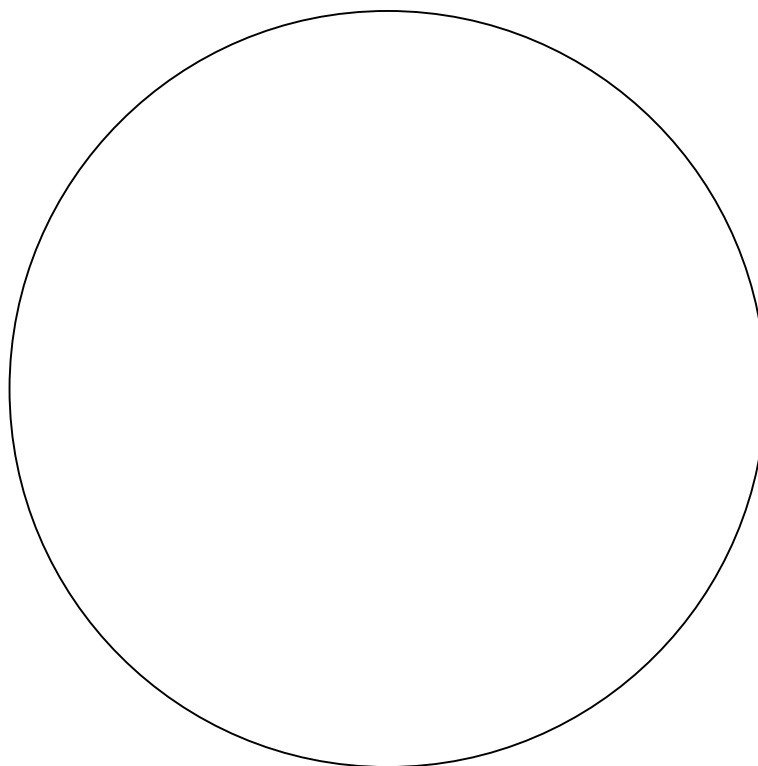
Widok z satelity



Odyseja oczu
Imię i nazwisko:
Data:

Obserwacje modelu

Widok oczami myszy



Widok oczami pszczoły

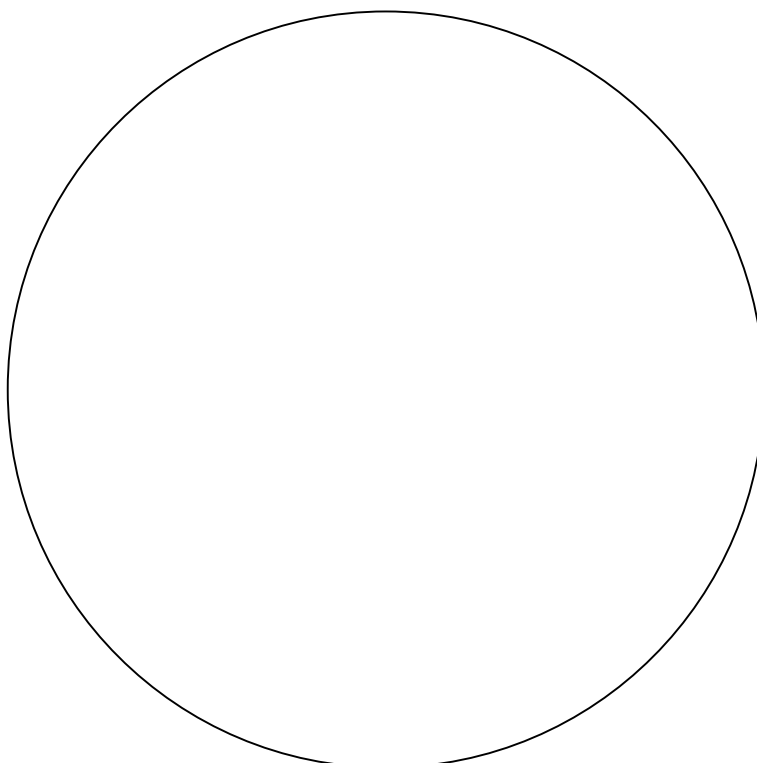


Tabela LAND-L-12: Arkusz roboczy mapy – Odyseja oczu

Odyseja oczu

Imię i nazwisko:

Data:

Arkusz roboczy mapy

Klucz do oznaczania pokrycia terenu

| | Elementy pokrycia terenu | Znak kartograficzny |
|---|--------------------------|---------------------|
| | Drogi | Linia czarna |
| | Drzewa | kwadrat |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |

Mapa

Uwzględnij wymiary modelu w centymetrach (długość i szerokość)

Rysunek LAND-L-27: Siatka – Odyseja oczu

Rysunek LAND-L-28: Miś Teddy – Odyseja oczu

Niektórzy lubią na gorąco (poziom początkowy)

Cel

Wprowadzenie pojęć teledetekcji i obrazu w kolorach nierzeczywistych. Uczniowie opracują mapy na podstawie doznań termicznych odbieranych przez używając swoich rąk jako teledetektorów. Wyzwaniem dla studentów w tym projekcie jest określenie miejsca na danym terenie gdzie kostka lodu stopiłaby się najszybciej a gdzie stopiłaby się najwolniej.

Przegląd

Obrazy satelitarne wykonywane są kamerą wrażliwą na różne długości fal, wśród których jedną z najlepiej wyczuwalnych jest promieniowanie cieplne. Specjalne urządzenie rejestruje ilość wypromieniowywanego ciepła, co zapisywane jest później w formie obrazu termalnego. W czasie zajęć uczniowie będą wykorzystywali swoje ręce jako czujniki ciepła badając formy ukształtowania terenu. Uczniowie, tak jak satelita, zarejestrują pomierzone wartości w formie mapy termicznej badanego terenu.

Czas

Trzy do pięciu spotkań

Poziom nauczania

Dla początkujących

Uwarunkowania

Pomocnym jest wcześniejsze doświadczenie w szkicowaniu.

Słoneczny dzień

Główne pojęcia

Satelity wykonują zdjęcia aparatami wrażliwymi na fale o różnej długości.

Jedną z rejestrowanych fal jest promieniowanie cieplne. Czujnik rejestruje ilość wypromieniowanego ciepła na zdjęciu.

Uczniowie obserwując przedmiot bez jego dotykania używają swoich oczu, uszu, nosa i skóry, co jest zdalnym postrzeganiem przedmiotu.

Umiejętności

Obserwowanie danej okolicy

Przepowiadanie obszaru, na którym najszybciej topiłyby się kostki lodu

Testowanie przepowiedni

Porównywanie różnych obszarów pod kątem promieniowania cieplnego

Odwzorowanie obrazu cieplnego

Środki dydaktyczne

linijka

czysty papier

linka lub sznurek

pryzmat (dodatkowy)

Przygotowanie

Przygotuj garnki z gorącą wodą, lód, ręczniki.

Każda kostka lodu zrobiona z dwóch łyżeczek wody.

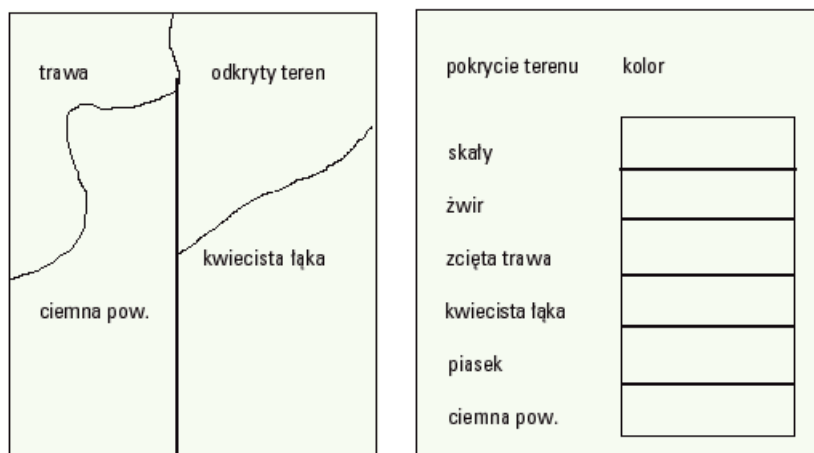
Ogranicz sznurkiem obszar o powierzchni w przybliżeniu 5 - 10 metrów kwadratowych o zróżnicowanym pokryciu terenu. Na przykład, obszar może zawierać **ciemną nawierzchnię**, trawę i nagi grunt.

Co robić i jak to robić?

1. Uczniowie powinni być podzieleni na dwie grupy. Każda z grup otrzyma kostki lodu i uda się w teren.. Zadaniem ich będzie znalezienie takiego obszaru, gdzie lód topnieje najszybciej oraz takiego obszaru, gdzie według nich lód nie topnieje.
2. Przed wyjściem na zewnątrz nauczyciel powinien zademonstrować trzy do sześciu przykładów w klasie (miska lodu, gorącej wody, ciepłego ręcznika, obszaru podłogi). Uczniowie kierują dłonie nad każdy z wyżej wymienionych przedmiotów i określają ich względną temperaturę (ręce nie powinny dotykać żadnego z tych przedmiotów). Czy mogą oni mając zamknięte oczy określić różnice temperatur pomiędzy poszczególnymi przedmiotami?
3. Kolejna część zajęć będzie miała miejsce na zewnątrz, na ogrodzonym obszarze (około 5-10 metrów kwadratowych). Uczniowie rysują szkic obszaru oraz wykonują listę typów pokrycia terenu, które zaobserwowali na miejscu. Obok uczniowie powinni narysować duży prostokąt zarezerwowany na zróżnicowanie typów powierzchni. Nauczyciel prosi klasę o zrobienie listy nie więcej niż sześciu różnych form terenu, jakie zaobserwowali, na przykład: skały, asfalt, żwir, cięta trawa, długa trawa, cienista trawa i piasek. Na szkicu obszaru uczniowie powinni zapisać tytuł projektu, datę, czas, pozycję, kierunek geograficzny, warunki meteorologiczne i nazwiska członków grup.
4. Następnego dnia uczniowie wracają do miejsca doświadczenia z listą typów pokrycia terenu i tak jak ćwiczyli w klasie, dłońmi mierzą względną temperaturę każdego typu pokrycia terenu, a następnie umieszczają tę informację w tabeli od najcieplejszej do najzimniejszej.
5. W klasie uczniowie dzielą prostokąt na mniejsze komórki tak, żeby ich ilość zgodna była ze skalą typów pokrycia, które zaobserwowali i określili na miejscu (zobacz arkusz z zarejestrowanymi próbkami). Nauczyciel prowadzi dyskusję w klasie na temat kolorów reprezentujących skalę od gorącego do zimnego. Sugerowane jest używanie kolorów widma, takich jakie uzyskać można po przejściu promieni słonecznych przez pryzmat (jeśli jest dostępny). Nauczyciel zapisuje skalę barw, w oparciu o którą uczniowie kolorują swoje komórki w prostokącie (legenda do obrazu w kolorach nierzeczywistych). Następnie uczniowie kolorują swoje mapy zaznaczając formy terenu tak, żeby pasowały do skali temperaturowej.
6. Nauczyciel, przygotowując tę część zajęć, zamraża dwie łyżeczki wody na jedną kostkę lodu. Sześcienną kostkę lodu są wyjmowane tuż przed zajęciami, owijane w folię aluminiową i przechowywane w chłodziarce. Za pomocą monety uczniowie decydują czy celem będzie jak najszybsze stopienie się kostki lodu czy ochrona kostki przed topieniem się. Każda grupa studentów konsultuje swoją mapę i zastanawia się nad lokalizacją, która pozycja najlepiej odpowiada wyzwaniu. Klasa wychodzi na zewnątrz gdzie każda z grup dostaje kostkę lodu (owiniętą w folię aluminiową). Uczniowie idą na wybraną pozycję i na sygnał dany przez nauczyciela kładą kostkę lodu (bez folii) na formie terenu. Dając sygnał do rozpoczęcia nauczyciel zaczyna mierzyć czas. Kiedy

uczniowie krzykną „skończone”, nauczyciel podaje czas, który uczniowie zapisują na papierze. Zapisują oni również wybraną przez siebie lokalizację.

Rysunek LAND-L-29: Zarejestrowane próby



7. Nauczyciel robi tabelę podobną do zamieszczonej poniżej, do której uczniowie będą wpisywali swoje wyniki.

Rysunek LAND-L-30: Niektórzy lubią na gorąco – Tabela danych

| Grupa | | | | | |
|------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Czas (min) | :00-:29 | :30-:59 | 1:00-1:29 | 1:30-1:59 | 2:00-2:29 |

Nauczyciel zapisuje czasy uzyskane przez poszczególne grupy w tabeli. Opracowana zostanie nowa mapa temperatur, pokazująca rezultaty topnienia kostki lodu. (Ta mapa jest niezbędna do następnych zajęć).

Podziękowania: Tekst powyższy jest udoskonaloną wersją *Making of ice decision Lou Lambert, Gaia Crossroads, 1995*

Niektórzy lubią na gorąco (poziom średni)

Cel

Wprowadzić studentów do zagadnień uzyskiwanych metodami teledetekcji obrazów w kolorach nierzeczywistych i zademonstrować jak informacje o cieple prezentowane są na zdjęciach i obrazach satelitarnych.

Przegląd

Uczniowie będą używali termometru do mierzenia promieniowania cieplnego typów pokrycia terenu mierzonych w czasie zajęć dla początkujących w wyniku czego otrzymają barwną mapę termiczną przedstawiającą ilość wydzielanego ciepła.

Czas

Dwa do trzech spotkań

Poziom nauczania

Średnio zaawansowany

Główne pojęcia

Obrazy satelitarne wykonywane są kamerą wrażliwą na różne długości fal, wśród których jedną z najlepiej wyczuwalnych jest promieniowanie cieplne. Specjalne urządzenie rejestruje ilość wypromieniowywanego ciepła, co zapisywane jest później w formie obrazu termalnego. W czasie zajęć uczniowie będą wykorzystywali swoje ręce jako czujniki ciepła badając formy ukształtowania terenu. Uczniowie, tak jak satelita, zarejestrują pomierzone wartości w formie mapy termicznej badanego terenu.

Umiejętności

Obserwowanie danej okolicy

Mierzenie temperatury różnych typów Ziemi

Porównywanie różnych obszarów pod kątem promieniowania cieplnego

Odwzorowanie obrazu cieplnego

Środki dydaktyczne

Linijka

Czysty papier

linka lub sznurek

Mały termometr

Stożek z papieru

Druciany wieszak

Przygotowanie

Ogrodź sznurkiem obszar o zróżnicowanym pokryciu terenu, o pow. w przybliżeniu 5-10 m², na przykład, obszar może zawierać **ciemną nawierzchnię**, trawę, i nagi grunt.

Skonstruj aparat do mierzenia temperatury. Jeśli czas na to pozwala, może to być zrobione przez uczniów.

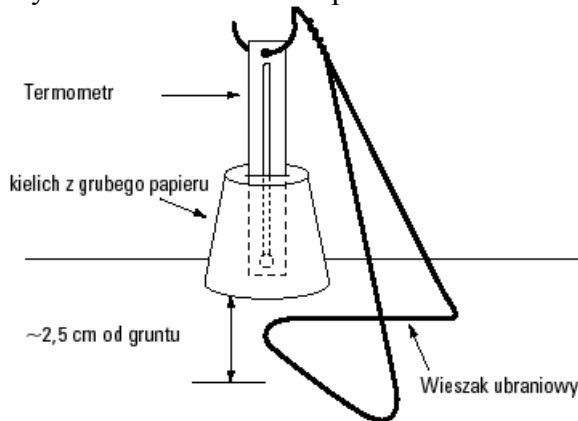
Uwarunkowania

Zaliczenie poziomu dla początkujących jest niezbędne. Uczniowie muszą wiedzieć jak odczytywać dane z termometru.

Co robić i jak to robić?

1. Zbuduj detektor podczerwieni tak jak pokazano na rysunku LAND-L-31: aparat do mierzenia temperatury. Urządzenie ma mierzyć ciepło pochodzące z przedmiotu a nie otaczającego go powietrza co ułatwi papierowy stożek działający jak bariera dla promieniowania z otoczenia. Przyjrzy się skali termometru i dopasuj kolor do każdej grupy, na przykład: 0-5 = fioletowy, 6-10 = błękitny, 11-15 = morski itd. dla wszystkich opisywanych stopni (w skali Celsjusza). Wyniki należy zapisać w arkuszu temperatur, znajdującym się za rozdziałem *Niektórzy lubią na gorąco - poziom dla zaawansowanych*.

Rysunek LAND-L-31: Aparat do mierzenia temperatury



2. Uczniowie mierzą temperaturę tych samych obiektów, które na poprzednich zajęciach badali za pomocą rąk, a następnie zapisują uzyskane temperatury i odpowiadające im kolory w arkuszu temperatur.
3. Uczniowie pozostając w parach wracają do ogrodzonego obszaru z zajęć dla początkujących i mierzą współczynnik ciepła każdej formy terenu. Wyniki zapisują i dopasowują do kolorów z kodu umieszczonego w arkuszu temperatur.
4. Narysuj mapę tego obszaru. Oznacz temperaturę dla każdego typu pokrycia terenu i pokoloruj obszar odpowiednim kolorem. Na mapie uczniowie powinni zanotować datę, czas, kierunek geograficzny oraz jej tytuł: **Mapa termiczna**.

Pytania do dyskusji

1. Porównuj mapy z zajęć dla początkujących i z obecnych zajęć. Jaka jest różnica między nimi?
2. Czy przez dodanie skali temperatur zmieniła się ilość kolorów na obrazku? Czy w sumie, było tam mniej czy więcej kolorów?
3. Czy znajdują się obszary oznaczone tym samym kolorem co **na pierwszej mapie ciepła**, czy są obszary różniące się na obu mapach? Dlaczego tak się zdarzyło? Jeśli to się nie zdarzyło na mapach uczniów to powinni oni rozważyć dlaczego to mogłoby się zdarzyć.
4. Czy uczniowie bardzo mylili się używając rąk jako czujników ciepła? W zajęciach dla początkujących dokładnością pomiaru były ręce studentów. Czy ręce niektórych studentów były mniej wrażliwe od innych?

Niektórzy lubią na gorąco (poziom zaawansowany)

Cel

Wprowadzić studentów do zagadnień uzyskiwanych metodami teledetekcji obrazów w kolorach nierzeczywistych. Uczniowie wykonują obraz w kolorach nierzeczywistych wybranego obszaru. Tworząc dwa obrazy przy pomocy różnych rozmiarów siatki mają zrozumieć pojęcie rozdzielczości.

Przegląd

Zajęcia te są tak zaprojektowane, żeby zademonstrować uczniom jak sensor satelitarny rejestruje informacje. Uczniowie zrobią siatkę, którą wykorzystają do pomiaru ilości ciepła odbijanego z powierzchni Ziemi. Na koniec opracują mapę termiczną w zapisie rastrowym.

Czas

Trzy do pięciu spotkań

Poziom nauczania

Zaawansowany

Główne pojęcia

Obrazy satelitarne wykonywane są kamerą wrażliwą na różne długości fal, wśród których jedną z najlepiej wyczuwalnych jest promieniowanie cieplne. Specjalne urządzenie rejestruje ilość wypromieniowywanego ciepła, co zapisywane jest później w formie obrazu termalnego. W czasie zajęć uczniowie będą wykorzystywali swoje ręce jako czujniki ciepła badając formy ukształtowania terenu. Uczniowie, tak jak satelita, zarejestrują pomierzone wartości w formie mapy termicznej badanego terenu.

Umiejętności

Obserwowanie danej okolicy

Przepowiadanie obszaru, na którym najszybciej topiłyby się kostki lodu

Testowanie założeń

Porównywanie różnych obszarów pod kątem promieniowania cieplnego

Mapowanie obrazu cieplnego

Środki dydaktyczne

Metrowe kije

Sznurek

Taśma klejąca

Papierowy stożek do nakrycia przyrządu do pomiaru temperatury wykorzystywany w poprzednich zajęciach.

Przygotowanie

Wcześniejsze zademonstrowanie przygotowania siatki będzie użyteczne, dla przykładu zobacz arkusz siatki czujnika temperatury.

Uwarunkowania

Warunkiem wstępnym do zajęć jest zaliczenie kursu dla średnio zaawansowanych.

Co robić i jak to robić?

1. Uczniowie pracują w grupach po trzech lub czterech nad wykonaniem dużej siatki. Łączą oni za pomocą taśmy klejącej cztery metrowe kije, które tworzą zewnętrzną ramkę siatki. Siatkę robią przez przyklejenie taśmą sznurka co 20 cm w poprzek i co 20 cm wzdłuż. Zobacz diagram poniżej.
2. Uczniowie wychodzą na zewnątrz, żeby znaleźć obszar na którym znajdują się różne formy terenu na obszarze jednego metra kwadratowego. Na przykład, może to być krawędź ciemna powierzchnia z trawą i piaskiem lub skały, lód, itd. Uczniowie szkicują mapę obszaru.
3. Uczniowie rozkładają siatkę na obszarze, który oznaczyli. Mierzą temperaturę w każdym kwadracie siatki, używając do tego urządzenia do pomiaru temperatury przykrytego papierowym stożkiem wykorzystywanym w czasie poprzednich zajęć. Zapisują swoje wyniki w arkuszu danych siatki czujnika temperatury.
4. W klasie uczniowie kolorują siatkę używając kolorów, które opracowali w czasie zajęć dla średnio zaawansowanych. Uczniowie opracowali mapę termiczną podobną do zapisu satelitarnego.

Część 2

1. Powtórz doświadczenie z siatką skonstruowaną co 10 cm.
2. Jak zmiana siatki wpłynęła na wygląd mapy? Zmiany w gęstości siatki określane są przez naukowców jako zmiany rozdzielczości obrazu. Jeśli rozdzielczość jest mniejsza to ilość informacji rejestrowanej jest dużo większa. Różne pytania przez nich zadawane wymagają różnych rozdzielczości obrazów.
 - 2a. Uczniowie w grupach porównują obydwa obrazy (20 i 10 cm)
 - Który z nich jest łatwiejszy do interpretacji?
 - Który obraz byłby najużyteczniejszy do oszacowania pokrycia terenu na dużym obszarze?
 - Który obraz byłby najbardziej użyteczny do oszacowania pokrycia terenu na małym obszarze?
 - 2b. Uczniowie wymieniają się obrazami z inną grupą.
 - Czy mogą oni określić co to jest za obszar?
 - Jakie rodzaje form pokrycia terenu może on przedstawiać?
 - Który obraz daje im najlepsze wskazówki?
 - 2c. Uczniowie porównują obrazy z innymi uczniami w klasie. Zastanawiają się nad znaczeniem pomiarów ciepła na świecie. Dodatkowo mogą zbadać niektóre z możliwych zastosowań pomiarów ciepła.

Co zrobić więcej?

Przepowiadanie sposobu topienia się lodu

Uczniowie używają swoich map termicznych do przewidywania czasu topnienia śniegu pod koniec zimy.

1. Wyjaśnij uczniom, że informacje o względnych temperaturach typów pokrycia terenu, które zgromadzili mogą pomóc im podczas prognozowania sposobu topnienia śniegu na tym obszarze. Przejrzyjcie dane zebrane w czasie zajęć z przygotowywania **mapy**

- termicznej.** Uczniowie zastanowią się gdzie śnieg będzie się topił najszybciej na wiosnę, o tym będziecie dyskutowali nieco później.
2. Niech uczniowie podzielą się na zespoły, z których każdy zostanie przydzielony do określonego typu pokrycia terenu, jednego z tych, które były badane podczas poprzednich zajęć. Wraz ze zbliżającą się wiosną uczniowie będą codziennie obserwowali i notowali stan przydzielonego im rodzaju pokrycia terenu.
 3. Kiedy śnieg stopnieje uczniowie relacjonują swoje obserwacje. Zapisują kolejność odsłaniania się poszczególnych typów pokrycia terenu spod śniegu.
 4. Po zapisaniu wszystkich danych, są one porównywane z danymi z zajęć z topnienia kostek lodu poziomemu dla początkujących, a wszystkie anomalie są omawiane przez uczniów. Porównania mogą być ułatwione przez sporządzenie planu obserwacji na kalce i nałożenie jej na oryginalną **mapę termiczną.**

Tabela LAND-L-14: Arkusz temperatur

Niektórzy lubią na gorąco

Imię i nazwisko:

Data:

Arkusz temperatur

Tabela 1

| | Zakres | Kolor |
|-----|--------|-------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |
| 9. | | |
| 10. | | |

| | Zakres | Kolor |
|-----|--------|-------|
| 11. | | |
| 12. | | |
| 13. | | |
| 14. | | |
| 15. | | |
| 16. | | |
| 17. | | |
| 18. | | |
| 19. | | |
| 20. | | |

Tabela 2

| | Obiekt | Temperatura | Kolor |
|----|--------|-------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |
| 6. | | | |

Tabela 3

| | Pokrycie terenu | Temperatura | Kolor |
|----|-----------------|-------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |
| 6. | | | |

Tabela LAND-L-15: Siatka czujników ciepła

Niektórzy lubią na gorąco

Imię i nazwisko:

Data:

Siatka czujników ciepła

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Co zrobić więcej?

Przepowiadanie sposobu kiełkowania nasion

Uczniowie używają swoich map termicznych do przepowiadania sposobów kiełkowania nasion na wiosnę.

1. Wyjaśnij uczniom, że informacje, które zgromadzili na temat względnych temperatur różnych form pokrycia terenu mogą pomóc im w przewidywaniu, gdzie wiosną nasiona będą wschodzić najszybciej. Przejrzyjcie dane zebrane w czasie zajęć z przygotowywania **mapy termicznej i na ich podstawie** niech uczniowie przedstawią hipotezę dotyczącą obszarów, na których kiełki będą wschodziły najszybciej.
2. Podziel uczniów na zespoły. Przydziel każdemu zespołowi określony typ pokrycia terenu, jeden z tych, które były badane podczas poprzednich zajęć. Wraz ze zbliżającą się wiosną uczniowie powinni codziennie wychodzić i obserwować swoje pokrycie terenu notując obserwacje.
3. Kiedy śnieg stopnieje do poziomu gruntu uczniowie relacjonują swoje obserwacje dotyczące wzrostu roślin. Zapisują typy pokrycia terenu, na których wzrastała pierwsza roślinność. Do identyfikacji kiełkujących roślin uczniowie używają kluczy terenowych.
4. Po zapisaniu wszystkich danych, są one porównywane z danymi z zajęć z topnienia kostek lodu, poziomu dla początkujących, a jakiegokolwiek anomalie są wyjaśniane przez uczniów. Porównania mogą być ułatwione przez sporządzenie planu obserwacji na papierze przezroczystym i nałożenie go na **mapę termiczną**.

Odkrywane obszary (poziom średni)

Cel

Użycie mapy pokrycia terenu do badań.

Przegląd

Uczniowie będą starali się umieścić szpital tak, żeby miał on jak najmniejszy wpływ na środowisko. Wykorzystają do tego obraz satelitarny sklasyfikowany metodą nienadzorowaną, który będzie przedmiotem ich analizy. Uczniowie zaprezentują pracę swoich grup na forum spotkania z mieszkańcami i zaproponują najlepsze ich zdaniem miejsce na wybudowanie szpitala.

Czas

Dwa do czterech spotkań

Poziom nauczania

Średnio zaawansowany

Główne pojęcia

Ludzie kształtują pokrycie terenu pod względem ilościowym i jakościowym.

Zmiana typu pokrycia terenu wpływa na zwierzęta i rośliny.

Ludzie muszą być świadomi zmian jakie powoduje rozwój społeczny.

Umiejętności

Analiza różnych scenariuszy zmian typów pokrycia terenu.

Przepowiadanie jak zmiany środowiskowe będą wpływały na organizmy żywe w zależności od typu pokrycia terenu.

Ocena rozwiązania różnych scenariuszy

Prezentacja planów rozwoju na forum klasy

Środki dydaktyczne

Kopia mapy pokrycia terenu wykonanej przez uczniów w protokole teledetekcji.

Uwarunkowania

Studenci powinni mieć ukończony kurs teledetekcji

Znajomość pojęć dominanty, subdominanty, rzadkich i izolowane typy pokrycia terenu.

Umiejętność prezentacji w grupie..

Co robić i jak to robić?

1. Podziel klasę na trzy lub czteroosobowe grupy i omówcie jakie typy pokrycia terenu są widoczne na obrazie powstałym w wyniku klasyfikacji nienadzorowanej. Zapisz je w tabeli, tak jak pokazano poniżej.

| A. Dominujące | B. subdominujące | C. Rzadkie albo izolowane |
|---------------|------------------|---------------------------|
| 1. | 1. | 1. |
| 2. | 2. | 2. |
| 3. | 3. | 3. |

2. Omówcie w klasie każdy z typów pokrycia terenu zwracając szczególną uwagę na elementy ożywione i nieożywione. Uczniowie wybierają trzy najodpowiedniejsze miejsca dla lokalizacji szpitala uwzględniając parking i drogi dojazdowe.
3. Przy pomocy sporządzonej tabeli uczniowie porównują pokrycie terenu. W jaki sposób proponowany rozwój wpłynie na istniejące rośliny i zwierzęta?
4. Uczniowie dyskutują w poszczególnych grupach a następnie razem, w klasie.
5. Studenci przygotowują prezentację.
 - Powiększają źródłowy obraz satelitarny tak, aby obszary o różnym pokryciu terenu były łatwo rozpoznawalne.
 - Umieszczają szpital, drogi i parking, które będą w grupie obszarów zurbanizowanych na obrazie, opierając się na wymiarach innych budynków znajdujących się na tym obrazie.
6. Uczniowie przygotowują się do prezentacji na forum klasy a następnie prezentacji dla mieszkańców miasta. Uczniowie sami będą odgrywali rolę mieszkańców i będą głosowali za najlepszym umieszczeniem szpitala. Każda prezentacja będzie miała na celu przekonanie członków klasy, o tym że dana grupa wybrała najlepszą lokalizację.
7. Po wysłuchaniu wszystkich prezentacji uczniowie opowiadają się za ich zdaniem najlepszą lokalizacją i wyjaśniają dlaczego.
8. Czy po przegłosowaniu jednego obszaru wszyscy uczniowie zgadzają się z decyzją? Dlaczego tak albo dlaczego nie? Czy może być więcej niż jedna odpowiedź?

Postrzeganie terenu (poziom początkowy)

Cel

Podstawowym celem tych zajęć jest wprowadzenie uczniów do koncepcji systemu. Pojęcia dodatkowe to granice, wpływ, wypływ i zapętlenia. Pojęcie systemu pomoże studentom zrozumieć dlaczego prowadzą pomiary w miejscach badań biologicznych .

Przegląd

Uczniowie będą badać środowisko miejsca badań biologicznych o wymiarach 30x30m. Uczniowie użyją prostych metod obserwacji do oceny jakościowej i ilościowej miejsca badania. Celem jest rozbudzenie wśród uczniów ciekawości na temat systemu ziemskiego.

Cel

Zajęcia początkowe pomogą zrozumieć uczniom, że granice systemu często wyznaczone są przez pytania na które odpowiedzi poszukują naukowcy.

Czas

Dwa albo trzy spotkania

Poziom nauczania

Dla początkujących

Główne pojęcia

Miejsce badań biologicznych 30x30m możesz traktować jako system.

Ten system zawiera pewne elementy takie jak drzewa, wodę, ziemię, skały i zwierzęta.

Na system wpływa energia słoneczna, woda, dwutlenek węgla, tlen, kurz.

Z systemu wychodzą woda, dwutlenek węgla, tlen i ciepło.

Umiejętności

Obserwacja systemu

Rysowanie systemu

Interpretowanie mapy jako źródła danych

Środki dydaktyczne

Papier

Kredki albo pastele

Kompas

Miejsce badań biologicznych 30x30m – arkusz szkicu

Aparat fotograficzny

Przygotowanie

Miejsce badań biologicznych 30x30m powinno być zaprojektowane.

Uwarunkowania

Uczniowie powinni rozumieć dlaczego protokół pomiarów biometrycznych jest realizowany właśnie na tym terenie.

Studenci powinni wiedzieć jak używać kompasu.

Wprowadzenie

Uczeni badają systemy naturalne w wielu powodów. System jest to zbiór elementów, które wpływają na siebie i tworzą całość. Składowymi systemu mogą być w zasadzie wszystkie przedmioty, organizmy, maszyny, pomysły, liczby lub organizacje. Pytanie, na które często starają się odpowiedzieć naukowcy dotyczy granic systemu. Dla przykładu, ekolodzy badają cały ekosystem jakim są tereny podmokłe, żeby określić areał jaki zajmują one na świecie. Badane mogą być również specyficzne gatunki roślin występujących na terenach podmokłych, żeby opracować metody ich ochrony. Naukowcy mogą również badać jeden typ komórek występujący w roślinności terenów podmokłych, żeby ustalić wrażliwość tych roślin na określony typ zanieczyszczenia. Badania mogą skupiać się na zupełnie innych czynnikach w zależności od zakresu badań.

W protokole pomiarów biometrycznych przyglądamy się określonemu systemowi (Miejsce badań biologicznych 30x30m) i szukamy zmian jakie dokonały się tam na przestrzeni czasu. Interesują nas zmiany w tempie wzrostu drzew, czasu gubienia liści i pączkowania. Zbierając dane przez kilka lat możemy powiedzieć czy są one stałe czy podlegają różnicowaniu. Żeby uczniowie mogli zrozumieć wyniki prowadzonych badań muszą zostać zaznajomieni z różnorodnością czynników wpływających na system. Jeśli zrozumieją oni zależności pomiędzy czynnikami wprowadzanymi do systemu, a tym co odpływa z systemu, a także zasady przetwarzania wpływających do systemu materiałów to będą oni w stanie określić pewien schemat, który pomoże mi formułować pewne uogólnienia jak również przewidywać zmiany. Na przykład woda w postaci opadów zasila systemy leśne. Część tej wody jest gromadzona w drzewach i zużywana do ich wzrostu, część wyparowuje do atmosfery, część pozostaje na powierzchni a część przesącza się przez grunt i zasila wody gruntowe.

Różnice w danych mogą wskazywać na zmiany we wpływach lub odpływach z systemu albo w cyklach w których produkowana jest materia i energia. W ciągu kilku suchych lat następujących po sobie wzrost drzew może być zahamowany z powodu braku wody, stresu, spadku produkcji lub sprawności. Stały wzrost temperatury może spowodować dłuższy okres wzrostu co owocuje wzrostem produkcji. Można to zauważyć kiedy liście są dłużej na drzewach albo drzewa szybciej powiększają rozmiary w stosunku do poprzednich lat, co widać w pierścieniach przyrostu rocznego albo w wysokości. Dane, które zbierze twoja klasa pomogą uczniom i naukowcom GLOBE zrozumieć otaczający nas system.

Co robić i jak to robić?

1. Poproś studentów żeby usiedli naprzeciwko siebie z papierem i ołówkiem. Studenci powinni zamknąć oczy i wyobrazić sobie swoje wymarzone miejsce na świecie (np.: plaża, las, bycie przy ogniu, sklep za słodyczami). Daj im minutę na wymyślenie obrazu. Poproś żeby narysowali oni swoje specjalne miejsca na papierze. Jak wielu z nich wyobraziło sobie naturalny obszar jako swoje wymarzone miejsce?
2. Udaj się do centralnej części miejsce badań biologicznych (30mx30m). Dlaczego klasa wybrała ten rozmiar i kształt miejsca do badania?

Odpowiedz na następujące pytania dotyczące twojego miejsca badań biologicznych.

- a. Jakie są naturalne granice tego systemu ?
- b. Co widzisz, wachasz, czujesz, słyszysz?
- c. Czy jest to system mokry czy suchy, ciepły czy chłodny?
- d. Jak dużo światła słonecznego dociera do gruntu?

- e. Ile różnych roślin i zwierząt tam żyje?
 - f. Jak wiele jest nieożywionych elementów? Czy są one naturalne czy sztuczne?
 - g. Jak twój system wyglądałby w nocy?
 - h. Jak twój system zmieniałby się w czasie różnych pór roku?
3. Stojąc w środku miejsca, poproś studentów żeby wyznaczyli i narysowali granice: północną, południową, wschodnią i zachodnią. To będą miejsca do obserwowania z boku. Niech obserwują i narysują szczegóły. Poproś studentów żeby zachowali te diagramy w naukowych notesach GLOBE.
 4. W celu poszerzenia wiedzy na temat miejsca badań biologicznych poproś uczniów o ogrodzenie sznurkiem gruntu o wymiarach 1/3m x 1/3m. Powiedz im, żeby narysowali co widzą wewnątrz kwadratu. Zadaj im te same pytania co w punkcie drugim powyżej. Czy są takie pytania, które mogą oni rozpatrywać wewnątrz tego kwadratu (czy systemu), a których nie mogli w miejscu studiów biologicznych 30m x 30m? Jak zmiana granic zmieniła sposób patrzenia na system.
 5. Powiedz uczniom, żeby pobrali próbki ziemi ze swoich parceli. Niech spróbują pobrać je z głębokości przynajmniej 15cm i umieścić w plastikowych torebkach śniadaniowych. W klasie, uczniowie obserwują ziemię nieuzbrojonym okiem i pod mikroskopem przy powiększeniu 30x. Jakie elementy teraz widzisz? Czy elementy, które obserwujesz są żywe, czy są to części żywych elementów?
 6. Zrób zdjęcie w każdym kierunku ze środkowego miejsca. Kiedy zdjęcia są już wywołane poproś uczniów, żeby porównali swoje szkice ze zdjęciami. Czy na szkicach uczniów jest wystarczająca ilość szczegółów, żeby zorientować kierunek geograficzny? Czy są jakieś elementy systemu, które uczniowie pominęli?

Uwaga: Możesz użyć miejsca badań biologicznych 30mx30m arkusz szkiców. Środkowe okienko może być wykorzystane przez uczniów do rysowania.

Pytania do dyskusji

1. Jakie pytania były zadawane kiedy zmieniono granice systemu?
2. Jak wydarzenia w kwadracie twoich sąsiadów wpływają na twój kwadrat?
3. Co jest powyżej i poniżej twojego kwadratu?
4. Czy to co jest powyżej i poniżej twojego kwadratu wpływa na niego w jakikolwiek sposób?
5. Ogólnie co wpływa i wypływa z twojego systemu? Światło słoneczne? Woda? Nasiona? Orzechy? Zwierzęta?

Postrzeganie terenu (poziom średni)

Cel

Podstawowym celem tych zajęć jest wprowadzenie uczniów do koncepcji systemu. Pojęcia dodatkowe to granice, wpływ, wypływ i zapętlenia. Pojęcie systemu pomoże studentom zrozumieć dlaczego prowadzą pomiary w miejscach badań biologicznych. Studenci badają teorię mówiącą, że każdy system dynamiczny ma materię i energię. Wpływy i odpływy z systemu będą zmieniać się w zależności od fizycznych komponentów miejsca, życia roślin i zwierząt, określenia granic, zakresu badań, pory roku.

Przegląd

Zajęcia postrzegania terenu dla średnio zaawansowanych są skonstruowane na podstawie zajęć dla początkujących. Klasa będzie przemieszczać się do kilku różnych miejsc obserwacji, również do swojego miejsca badań biologicznych 30m x 30m. W tych różnych miejscach uczniowie będą badali różnorodność wpływów i odpływów z systemu używając bardziej złożonych metod do pozyskiwania i analizy danych. Uczniowie będą wykorzystywali dane zebrane z każdego miejsca do porównania i analizy wpływów i odpływów w systemach.

Czas

Trzy spotkania

Poziom nauczania

Średnio zaawansowany

Główne pojęcia

Granice systemu będą się zmieniały w zależności od zadawanych pytań
System zawiera pewne elementy takie jak drzewa, wodę, ziemię, skały i zwierzęta.
Na system wpływa energia słoneczna, woda, dwutlenek węgla, tlen, kurz.
System ma takie odpływy jak woda, dwutlenek węgla, tlen i ciepło.

Umiejętności

Obserwacja komponentów systemu, a także wpływów i odpływów z systemu
Mierzenie wpływów i odpływów z systemu
Zbieranie danych z systemu
Interpretowanie danych dotyczących różnych badanych systemów

Środki dydaktyczne

Sznurek
30 m x 30m miejsce studiów biologicznych
Termometr
Deszczomierz
Plastikowe torebki śniadaniowe
Naukowy notes GLOBE
arkusz do badań biologicznych

Skala Beaufort'a

Papierowy stożek

Papier

Przygotowanie

Przy pomocy sznurka zaznacz granice 30m x 30m miejsca badań biologicznych.

Zbierz wypunktowane poniżej dane z trzech miejsc badań - otwarte przestrzenie takie jak pole albo plac gier i zabaw, blisko, okolice otwartej wody i twoje miejsce badań biologicznych. Zaplanuj odwiedzenie tych miejsc tego samego dnia lub w różne dni ale o tej samej porze.

Postaraj się o niezbędne pozwolenia na wizyty w wybranych miejscach i sprawdź je pod względem bezpieczeństwa. Umów się z rodzicami albo innymi ochotnikami, żeby towarzyszyli uczniom w czasie wycieczek.

Możesz wykorzystać arkusz miejsca badań biologicznych do zapisywania przez uczniów swoich notatek.

Podziel klasę na trzy zespoły. Uczniowie powinni zabrać do trzech wybranych miejsc materiały zapisane powyżej.

Uwarunkowania

Zrozumienie protokołu badań biologicznych.

Zalecane są zajęcia dla początkujących. Jeśli nie były one wykonane uczniowie powinni rozumieć pojęcie granic systemu.

Co robić i jak to robić?

1. Temperatura – poproś zespoły, żeby zmierzyły w każdym miejscu temperaturę na poziomie gruntu, 2,5 cm pod ziemią i 0,5 m nad gruntem. Żeby zmierzyć temperaturę po ziemią włóż ostrożnie czubek termometru w ziemię. Żeby zmierzyć temperaturę gruntu lub ponad nim powinieneś umieścić termometr w dziurze na dnie odwróconego do góry nogami papierowego stożka. Stożek osłania zbiornik termometru przed bezpośrednim światłem słonecznym i dodatkowymi źródłami ciepła, które mogłyby powodować niedokładny odczyt. Termometr powinien pozostawać w jednym miejscu tak długo, aż temperatura nie zmienia się przez 1-2 minuty.

2. Opady – Jaka była ilość opadów w czasie ostatniego sezonu wegetacyjnego? Jeśli nie używasz deszczomierza GLOBE to takie informacje uzyskasz od meteorologów. Czy padało ostatnio? Jaki jest tego dowód - jeziora, strumienie, obszary stojącej wody, kałuże?

Poproś uczniów, żeby położyli plastikowe torebki na kilku zielonych, żywych liściach i zostawili je na noc. Jak dużo wilgoci jest w torebkach? Skąd się ona wzięła? Gdzie ona wyparowuje?

3. Światło słoneczne – spójrz dookoła badanego miejsca kiedy świeci słońce i zobacz czy pada ono bezpośrednio na drzewa i grunt. Jak dużo słońca dociera do szczytów drzew? Jak dużo dociera do gruntu? Jeśli światło jest absorbowane przez rośliny, to co się z nim dzieje? Czy jest odbijane (tzn. liście byłyby świecące i odbijające jak folia aluminiowa). **Uwaga:** Uczniowie będą myśleli, że rośliny pozyskują pożywienie z ziemi a nie będą wiedzieli, że słońce jest używane w procesie fotosyntezy. Będą myśleli, że słońce pomaga roślinom rosnać ale nie będą pewni jak ani dlaczego. Zapytaj uczniów jak rośliny wykorzystują światło słoneczne w swoim cyklu życiowym?

4. Wiatr – jak dużo wiatru wieje w tych miejscach? Czy liście trzęsą się na wietrzyku? Czy wiatr jest wystarczająco silny, żeby zginać małe gałęzie? Duże gałęzie? Poproś uczniów żeby użyli kawałka papieru jako skarpety do mierzenia siły wiatru. Zobacz formularz skali Beauforta. Jeden z uczniów może trzymać papier z dala od ciała podczas gdy inni obserwują czy zwisa w dół czy załamuje się pod kątem. Posługując się kompasem uczniowie określają z jakiego kierunku wieje wiatr.
5. Życie zwierząt – powiedz zespołom żeby zanotowały różne rodzaje zwierząt występujących w każdym miejscu (owady, ptaki, gady, ryby, żaby lub kijanki). Uczniowie powinni rejestrować dowody obecności zwierząt takie jak odchody, tropy, jamy lub przeżute liście. Oszacuj populację każdego rodzaju zwierząt. Który z nich jest dominujący?
6. Życie roślin - powiedz zespołom żeby zanotowały różne rodzaje roślin występujących w każdym miejscu (wielkie drzewa, małe drzewa, krzewy, małe rośliny, trawy). Zasugeruj, że powinni oni rejestrować najpowszechniejsze rodzaje roślin występujące w każdym miejscu. Oszacuj populację każdego rodzaju rośliny? Który z nich jest dominujący?
7. Uczniowie, po zbadaniu każdego miejsca relacjonują swoje znaleziska i podzielą się tym czego się dowiedzieli. Po wysłuchaniu wszystkich sprawozdań klasa może przystąpić do uzupełniania wielkiego klasowego grafu. Użyj tego grafu jako podstawy do dyskusowania różnic pomiędzy rozmieszczeniami i interakcji, które studenci zaobserwowali pomiędzy różnymi elementami.

Pytania do dyskusji

1. Czy jest różnica pomiędzy różnymi przebadanymi miejscami w liczebności lub zróżnicowaniu gatunków zwierząt i roślin? Jak one się różnią?
2. Które z miejsc miało najwyższą temperaturę powietrza? Które najniższą? Najwięcej wiatru? Najmniej wiatru?
3. Jaki jest związek pomiędzy światłem a temperaturą powietrza? Z wilgotnością gleby? Z roślinami?
4. Które z sześciu wykonanych badań wydaje się być najważniejszym w określaniu charakteru każdego z miejsc? Co spowodowało, że tak myślisz?
5. Jakie są wpływy do każdego systemu? Które czynniki odpływają? Które z elementów pozostają w systemie? Mogą oni narysować rysunek albo schemat swojego miejsca.
6. Niech studenci narysują wykres swojego systemu albo napiszą opowiadanie o swoim systemie mówiące o słońcu i jego wędrówce przez system.

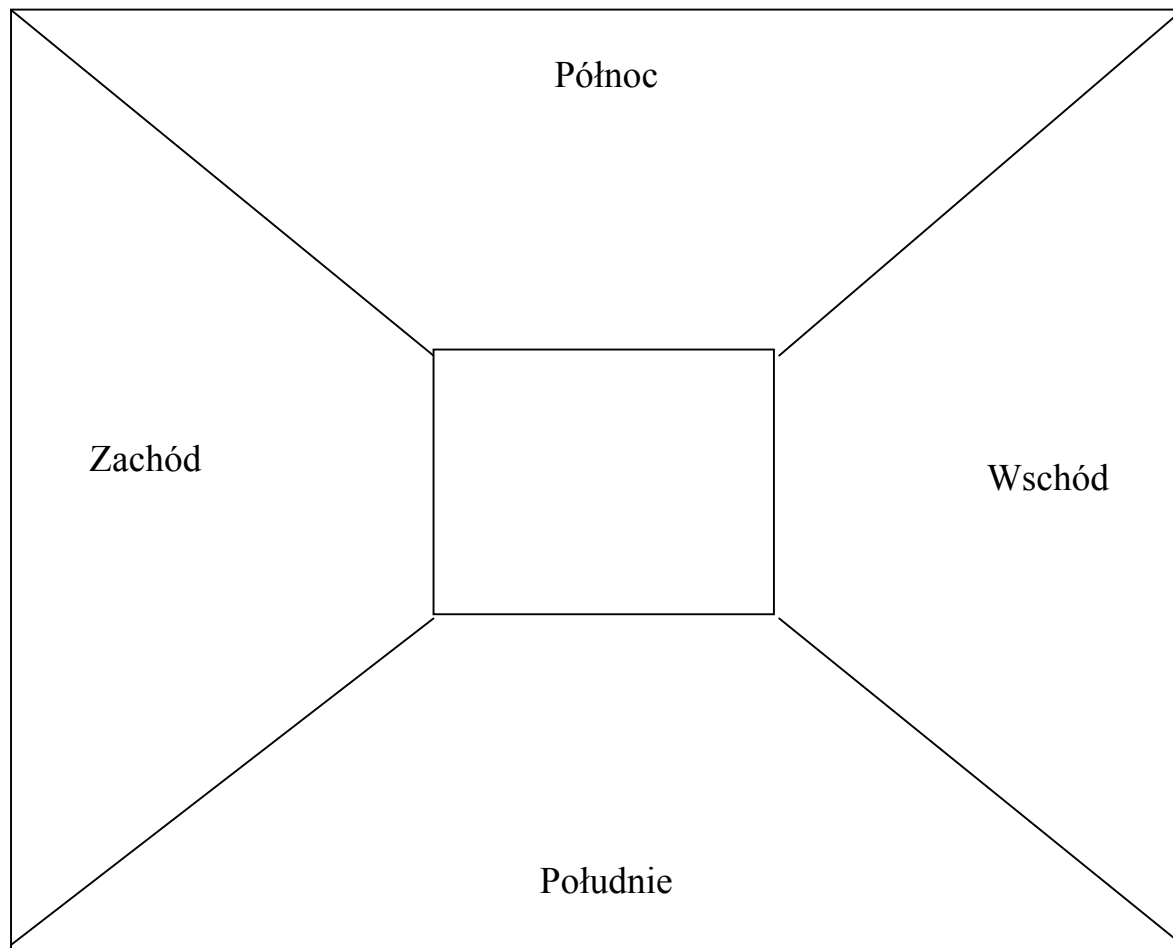
Dalsze badania

1. Odwiedź powtórnie miejsca wybrane w czasie zajęć w czasie różnych pór roku i powtórz badania. Jak zmieniły się poszczególne czynniki? Co wpłynęło na zmianę? Jakie czynniki wpłynęły na to że liście pozostają lub opadają z drzew w ciągu roku?
2. Niech studenci zbudują terraria. Spróbuj zrobić terrarium podobne do jednego z wybranych miejsc. Zastosuj wiatr, umiarkowaną temperaturę, wodę, sprawdź światło słoneczne, dodaj rośliny, wpływ zwierząt. Próbuj modelować ten system oparciu o dane, które przyjąłeś do badań. Próbuj sezonowych zmian. Czy możesz tego dokonać? Co ogranicza te modele? Czy możesz rozwijać te same cykle jakie istnieją w naturze między ożywionymi i nieożywionymi czynnikami?

Rysunek LAND-L-32: Postrzeganie teren – Arkusz roboczy biologicznych badań terenowych

Data:

Imię i nazwisko:



Rysunek LAND-L-33: Postrzeganie terenu – Arkusz roboczy biologicznych badań terenowych

Postrzeganie terenu

Arkusz roboczy biologicznych badań terenowych

Data:

Imię:

Typ miejsca badania ():

Temperatura (C): 0,5 m wzniesienie:

Poziom gruntu:

2,5 cm głębokość:

Zgromadzone opady podczas sezonu wegetacyjnego:

Światło słoneczne:

Wiatr (w skali Beauforta):

Życie zwierzęce i roślinne:

Tabela LAND-L-16: Skala Baeufort'a – formularz

| Wiatru Szybkość | | Liczba Beauforta | Opis wiatru | Efekt obserwowany na ziemi |
|-----------------|-------|------------------|--------------------------|---|
| km/h | m/h | | | |
| <1 | <1 | 0 | cichy | Cicho, żaden liść nie rusza się |
| 1-3 | 1-3 | 1 | lekkie powietrze | Drobny ruch liści, poruszanie się dymu, Poruszanie się chorągiewek |
| 6-11 | 4-7 | 2 | lekki wietrzyk | Szeleszczenie liści, poruszanie się chorągiewek |
| 12-19 | 8-12 | 3 | łagodny wietrzyk | Liście i gałązki poruszają się, małe flagi i sztandary unoszą się |
| 20-29 | 13-18 | 4 | umiarkowany wietrzyk | Małe gałęzie poruszają się, unoszenie się kurzu, papieru i suchych liści |
| 30-38 | 19-24 | 5 | świeży wietrzyk | Małe drzewa i gałęzie kołyszą się, Tworzą się fale na śródlądowych zbiornikach wodnych |
| 39-49 | 25-31 | 6 | silny wietrzyk | Wielkie gałęzie kołyszą się, parasol trudny jest do opanowania |
| 50-61 | 32-38 | 7 | umiarkowany poryw wiatru | Całe drzewa ruszają się, są trudności w czasie spaceru |
| 62-74 | 39-46 | 8 | świeży poryw wiatru | Małe gałęzie łamią się, trudności w chodzeniu, jadące samochody zmieniają kierunek |
| 75-87 | 47-54 | 9 | silny poryw wiatru | Zwiewane dachy grontowe, drobna szkoda w budynkach, połamane gałęzie zaśmiecające grunt |
| 88-101 | 55-63 | 10 | całkowity poryw wiatru | Drzewa wyrywane z korzeniami, strukturalne szkody |
| 102-116 | 64-73 | 11 | burza | Rozległe szkody w budynkach i drzewach, rzadkie występowanie |
| >117 | >74 | 12-17 | huragan | Katastrofalne szkody |

Zmiany sezonowe w miejscu badań biologicznych

Cel

Obserwacja zmian pór roku poprzez zbieranie danych o wiosennym rozwijaniu się pąków i jesiennym obumieraniu liści na drzewach

Przegląd

Jesienią i wiosną uczniowie przeprowadzają pomiary zmian zachodzących pod wpływem zmian pór roku w pokrywie liści na drzewach lub/i pastwiskach i łąkach. Wiosną uczniowie dokonują pomiarów rozwijających się zawiązków liści, a jesienią mierzą obumieranie liści. Pomiary są wykonywane w odstępach jednodniowych, przez 6 tygodni jesienią i 6 tygodni wiosną. Następnie na podstawie zebranych danych uczniowie oceniają stopień zmian.

Czas

Dwie jednostki lekcyjne przeznaczone są na wprowadzenie do ćwiczenia i analizę danych

Należy także wybrać niewielką grupę uczniów, którzy będą zbierali dane raz w tygodniu przez 6 tygodni jesienią i 6 tygodni wiosną.

Poziom nauczania

Średni lub zaawansowany

Główne pojęcia

Wiosną obserwujemy okres rozwijania się zawiązków liści, w którym pąki pojawiają się na drzewach i stopniowo się rozwijają.

Jesienią obserwujemy okres, w którym żywy materiał roślinny obumiera.

Umiejętności

Pomiary zwarcia drzew

Analiza danych dotyczących wiosennych i jesiennych zmian sezonowych

Środki dydaktyczne

Gęstościomierz cylindryczny

Patrz Badania pokrycia terenu i badania biologiczne - *Protokół badania roślinności dominującej i subdominującej*

Uwarunkowania

Uczniowie muszą umieć posługiwać się gęstościomierzem cylindrycznym. Patrz Badania pokrycia terenu i badania biologiczne - *Protokół badania roślinności dominującej i subdominującej*.

Wprowadzenie

Ćwiczenie to zwraca szczególną uwagę na zmieniającą się długość trwania okresu wegetacji roślin w różnych częściach świata. W celu określenia długości okresu wegetacji roślin w twoim regionie, naukowcy oraz nauczyciel wraz z uczniami mogą obserwować

rozwój pokrywy liści (zwarcie drzew) i/lub trawy na pastwisku i łące w okresie od wiosennego rozwijania się pąków do jesiennego obumierania liści (obumierania zielonych części materiału roślinnego). Dane oraz zdjęcia satelitarne mogą być wykorzystane do śledzenia wiosną „zielonej fali”, podczas jej przesuwania się z południa na północ na półkuli północnej oraz „brązowej fali” jesienią, podczas jej drogi z północy na południe. Na półkuli południowej „zielona fala” przesuwa się w odwrotnym kierunku, z północy na południe, a „brązowa fala” z południa na północ.

Niekorzystnym efektem stosowania danych uzyskanych za pośrednictwem satelity może być fakt, że rozdzielczość zdjęć satelitarnych może być niewystarczająca. Oznacza to, że wiele obiektów na ziemi, takich jak poszczególne drzewa lub grupy drzew, nie będzie bezpośrednio widocznych. Dlatego naukowcy posługujący się obrazami satelitarnymi potrzebują bardziej dokładnych informacji o tym, jakie zjawiska wegetacyjne zachodzą w pokryciu terenu w odniesieniu do danych uzyskiwanych za pośrednictwem satelitów. Dwoma krytycznymi momentami w roku dla naukowców jest moment wiosennego rozwijania się pąków liści oraz jesiennego ich obumierania. Znając moment pojawienia się tych zjawisk naukowcy mogą określić długość okresu wegetacji dla poszczególnych miejsc na powierzchni ziemi. Badania w ramach omawianego ćwiczenia pozwolą uczniom znacznie lepiej zrozumieć te krytyczne momenty roku w ich regionie.

W zależności od lokalizacji, klimat lub rodzaje wegetacji w danym rejonie mogą nie nadawać się do prowadzenia obserwacji zmian pór roku opisanych poniżej.

Co robić i jak to robić

Jeżeli w Obszarze badań biologicznych Programu GLOBE znajdują się zrzucające liście: (drzewa liściaste)

Rozwijanie się pąków liści:

1. Korzystając z Obszaru badań biologicznych o wymiarach 30x30 metrów, należy wczesną wiosną, kiedy liście zaczynają się rozwijać, wybrać dzień w celu przeprowadzenia oceny pokrywy liści na drzewach. Ocenę wykonuje się przy użyciu gęstościomierza cylindrycznego, określając procent rozwoju pokrywy liści na drzewach (zwarcie drzew). Patrz *Protokół badania roślinności dominującej i subdominującej*.
2. Raz w tygodniu, przez 5 kolejnych tygodni od pierwszej oceny (łącznie przez 6 tygodni) należy przeprowadzić ocenę stopnia rozwoju pokrywy liści na drzewach (zwarcie drzew), korzystając z tej samej metody oceny.
3. Należy zanotować wyniki i zachować je w celu oceny zmian w rozwoju liści pomiędzy latami.

Obumieranie/opadanie liści:

1. Korzystając z tego samego Obszaru badań biologicznych o wymiarach 30x30 metrów, należy wybrać dzień, w którym można zobaczyć pierwsze jesienne oznaki żółknięcia liści. Następnie należy przeprowadzić ocenę zwarcia drzew (Patrz *Protokół badania roślinności dominującej i subdominującej*) wprowadzając następujące zmiany w metodzie badań.
2. Należy wykonać ocenę zwarcia drzew przy użyciu gęstościomierza cylindrycznego, jednakże zamiast notowania wyników w klasach (+) bądź (-), należy je zapisywać w klasie „g” jeżeli można zaobserwować zielone liście, „b” jeżeli występują kolorowe liście i (-) jeżeli nie ma liści. Tę samą metodę wykorzystywano przy pomiarach zielonego i brązowego pokrycia gruntu.

3. Należy obliczyć procentowy udział zielonych i brązowych liści w ten sam sposób, jak przy obliczaniu tego wskaźnika dla pokrycia gruntu.
4. Raz w tygodniu, przez następne pięć tygodni, należy powtarzać te obserwacje.
5. Należy zanotować wyniki i zachować je w celu oceny zmian w rozwoju liści pomiędzy latami.

Łąki i pastwiska:

Podobnie jak moment rozwijania się liści i ich opadania są ważnymi wskaźnikami w obszarach leśnych, tak okresowe zmiany w roślinności łąk i pastwisk stanowią również istotną informację. Na obszarach łąk i pastwisk moment rozpoczęcia i zakończenia przyrostu runi, kwitnienie i owocowanie oraz obumieranie trawy są ważnymi, możliwymi do zaobserwowania przez nauczyciela i uczniów zmianami określającymi długość okresu wegetacji.

Jeżeli w Obszarze badań biologicznych Programu GLOBE znajdują się łąki i pastwiska:

Rozwijanie się zawiązków liści:

1. Korzystając z Obszaru badań biologicznych o wymiarach 30x30 metrów (w tym przypadku musi to być obszar, w którym łąki i pastwiska są dominujące lub subdominujące) należy wczesną wiosną, kiedy trawa zaczyna się zazieleniać ocenić procentowy udział brązowego i zielonego pokrycia gruntu wykorzystując sposób opisany w protokole dotyczącego pokrycia gruntu.
2. Raz w tygodniu, przez 5 kolejnych tygodni od pierwszej oceny należy powtarzać tę ocenę pokrycia gruntu.

Obumieranie runi:

1. Należy powtórzyć opisaną powyżej procedurę pomiarów w momencie, kiedy trawa zaczyna żółknąć. Moment żółknięcia trawy nie musi pokrywać się z nadejściem jesieni w badanym rejonie, gdyż np. brak opadów deszczu również może powodować żółknięcie trawy. Należy obserwować tereny łąk i pastwisk, aby w odpowiednim momencie podjąć decyzję o rozpoczęciu badań.

Krok dalej, rozszerzenie ćwiczenia.

Istotnym zjawiskiem na łąkach i pastwiskach jest formowanie kwiatostanów i owocników. Ponieważ zarówno dla nauczyciela, jak i uczniów określenie różnicy pomiędzy kwiatostanami i owocnikami traw może stanowić pewną trudność, należy po prostu zanotować moment, w którym trawa zmienia się z rosnących liści (ździebeł) w rosnącą centralnie łodygę, która w miarę wydłużania tworzy na szczycie główkę kwiatostanu lub owocnika. Należy zanotować w zbiorze danych czas wystąpienia tego zjawiska w okresie jednego tygodnia.

Zmiany zachodzące z roku na rok w momencie wystąpienia i długości trwania zjawisk opisanych w tym ćwiczeniu, pozwolą nauczycielowi i uczniom na określenie ich zależności z innymi pomiarami wykonywanymi w ramach Programu GLOBE (pomiar temperatury, opadów itp.) i ich wpływ na środowisko lokalne.

W celu lepszej oceny tych zmian sezonowych przez nauczyciela i uczniów należy także przestudiować sugestie zawarte w części Badania pór roku znajdującym się w dalszej części Przewodnika dla nauczycieli Programu GLOBE.

