**Nazwa przedmiotu:**

Przestrzenne bazy danych

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SPDB

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. liczba godzin kontaktowych – 46 godz.,w tym:
a. obecność na wykładach: 30 godz.,
b. udział w konsultacjach związanych z treścią wykładu: 1 godz.,
c. udział w spotkaniach projektowych: 15 godz.,
2. praca własna studenta – 60 godz., w tym:
a. przygotowanie do wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury): 7 godz.,
b. realizacja projektu: 10 godz. (zapoznanie się z literaturą i oprogramowaniem) + 30 godz. (wykonanie zadań projektowych) + 5 godz. (sporządzenie dokumentacji) = 45 godz.,
c. przygotowanie do kolokwiów: 8 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi 106 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,74 pkt. ECTS, co odpowiada 46 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,26 pkt. ECTS, co odpowiada 60 godz. realizacji projektu

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Uczestnik posiada podstawową wiedzę na temat systemów baz danych i ich wykorzystania w systemach informacyjnych, posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i implementacji oprogramowania

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z problematyką przestrzennych baz danych, w szczególności z: modelami danych przestrzennych, przestrzennymi językami zapytań, sieciami przestrzennymi, eksploracją danych przestrzennych (klasyfikacją, regułami asocjac., grupowaniem).

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
• Wprowadzenie. Przedstawienie zastosowania systemów informacji geograficznej, grupy użytkowników korzystających z systemów GIS, specyfika i architektura przestrzennych baz danych, zastosowanie przestrzennych baz danych.
• Modele danych przestrzennych. Przedstawienie wybranych modeli przestrzeni geograficznej oraz tryby reprezentacji danych przestrzennych, sposoby reprezentowania grup obiektów, abstrakcyjne przestrzenne typy danych i rozszerzenia logicznych modeli danych. Omówienie typów operacji na obiektach przestrzennych bazujące na zbiorze, topologiczne, kierunkowe, metryczne. Przedstawienie wybranych zagadnienia z geometrii obliczeniowej.
• Przestrzenne języki zapytań. Pokazanie rozszerzenia języka SQL dla danych przestrzennych. Ilustracja możliwości przestrzennych języków zapytań na przykładowych zapytaniach realizowanych w wybranym, popularnym systemie bazodanowym.
• Przestrzenne metody dostępu. Omówienie sposobu indeksowania i porządkowania danych przestrzennych w bazie danych, które umożliwiają efektywne przetwarzanie zapytań przestrzennych (m.in. krzywe fraktalne, drzewo czwórkowe, R\*-drzewo).
• Przetwarzanie zapytań. Omówienie problemów dotyczących optymalizacji wykonania zapytań o dane przestrzenne, w tym metod minimalizujących liczbę operacji we/wy. Przedstawienie zagadnień dotyczących złączeń przestrzennych oraz metod efektywnej ich realizacji.
• Rozwiązania stosowane w modułach przestrzennych współczesnych systemów baz danych. Przedstawienie wybranego popularnego systemy przetwarzającego dane przestrzenne. Nacisk jest położony na reprezentację danych, modelowanie oraz możliwości tworzenia zapytań.
• Systemy przestrzennych baz danych w praktyce. Przedstawienie możliwości rozwiązania typowych zadań dotyczących danych przestrzennych (np. określanie odległości, wyznaczania nachodzenia się obiektów, wyznaczanie części wspólnych obszarów) przy użyciu metod dostępnych na przykładzie wybranego, popularnych systemu przestrzennych baz danych.
• Sieci przestrzenne. Przedstawienie charakterystyki sieci przestrzennych oraz modele tych sieci stosowane w systemach przestrzennych baz danych. Omówienie typowych zadań związanych z sieciami przestrzennymi, przede wszystkim związanych z wyznaczaniem tras.
• Programowanie aplikacji korzystających z danych przestrzennych. Przedstawienie oraz scharakteryzowanie dwóch projektów dostarczających map powszechnie wykorzystywanych w internetowych i mobilnych aplikacjach: Google Maps API oraz OpenStreetMap. Omówienie, na przykładach, wybranych funkcjonalności udostępnionych programistom w tych serwisach.
• Eksploracja danych przestrzennych, klasyfikacja przestrzenna. Zaprezentowanie problematyki dotyczącej eksploracji danych przestrzennych. Omówienie procesu eksploracji danych w kontekście danych przestrzennych w tych specyfiki tych danych. Zaprezentowanie problematyki klasyfikacji danych przestrzennych oraz omówienie wybranych algorytmów tego typu klasyfikacji oraz metody oceny jakości klasyfikacji.
• Przestrzenne reguły asocjacyjne. Omówienie problematyki odkrywania przestrzennych reguł asocjacyjnych oraz kolokacji przestrzennych. Przedstawienie wybranych algorytmów odkrywania tego typu reguł i wzorców.
• Przestrzenne grupowanie. Przedstawienie problematyki odkrywania grup w zbiorach przestrzennych danych. Omówienie wybranych algorytmów do grupowania danych przestrzennych oraz rozwiązań pozwalających na efektywną analizę dużych zbiorów z wykorzystaniem tych metod.
• Współczesne trendy. Omówienie współczesnych trendów rozwoju systemów przestrzennych baz danych, w szczególności propozycji rozszerzeń istniejących systemów baz danych oraz przestrzenno-czasowe bazy danych.
Projekt: Zadania projektowe są realizowane indywidualnie bądź w grupach 2 -3 osobowych. Tematy projektów dotyczą następujących zagadnień przedstawianych na wykładzie:
• Programowanie aplikacji mobilnych korzystających z map.
• Badanie algorytmów do wyznaczania tras.
• Badanie wpływu zastosowania wybranych metod i technik na wydajność systemu bazodanowego do przechowywania i analizy danych przestrzennych.
• Analiza właściwości wybranego algorytmu(ów) eksploracji danych przestrzennych.
• Analiza funkcjonalności wybranych bibliotek/oprogramowania do przetwarzania i analizy danych przestrzennych.

**Metody oceny:**

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:
● wykład prowadzony w wymiarze 2 godz. tygodniowo,
● projekt realizowany samodzielnie lub w zespołach,
● konsultacje.
Aktywizacji studentów służą:
● interaktywna formuła wykładu,
● wymóg konsultacji interpretacji tematu i zakresu projektu,
● wymóg przedstawienia do oceny wstępnej dokumentacji projektu,
● wymóg konsultacji zmian interpretacji tematu i zakresu projektu wprowadzanych po ocenie dokumentacji wstępnej.
Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
● ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie,
● ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych – ocena wykonanych prac implementacyjnych, eksperymentalnych i jakości dokumentacji

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Shashi Shekhar , Sanjay Chawla: Spatial Databases: A Tour, Prentice Hall, 2003
2. Philippe Rigaux, Michel Scholl, Agnes Voisard: Spatial Databases With Application To GIS, Morgan Kaufmann, 2001
3. Harvey J. Miller, Jiawei Han: Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, CRC Press, 2009
4. Natalia Andrienko, Gennady Andrienko: Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data, Springer, 2006
5. Andy Mitchell: The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 1: Geographic Patterns and Relationships, ESRI Press, 1999
6. Lovelace, Robin, Jakub Nowosad, and Jannes Muenchow. Geocomputation with R. Chapman and Hall/CRC Press, 2019 (https://geocompr.robinlovelace.net/)
7. Bivand, Roger S., et al. Applied spatial data analysis with R. New York: Springer, 2013
8. Brunsdon, Chris, and Lex Comber. An introduction to R for spatial analysis and mapping. Sage, 2015
9. PostGIS
10. Pakiety języka R.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103B-INSZI-MSP-SPDB

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe