**Nazwa przedmiotu:**

Algorytmy i struktury danych 2

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Jan Bródka, Mgr inż. Jan Karwowski, Mgr inż. Małgorzata Śleszyńska-Nowak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0023

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza na temat grafów, znajomość podstawowych struktur danych (stos, kolejka, kolejka priorytetowa, drzewa zrównoważone), znajomość pojęcia złożoności obliczeniowej, biegła umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu (najlepiej C#).
Przedmioty poprzedzające: Algorytmy i struktury danych 1, Matematyka dyskretna 2, Programowanie 3 – zaawansowane

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os. /grupa Laboratoria (ćwiczenia komputerowe) – 12-15 os. / grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zdobycie umiejętności konstruowania wydajnych algorytmów i dobierania właściwych struktur danych dla rozpatrywanych zagadnień, a także zapoznanie się z takimi technikami konstruowania algorytmów jak programowanie dynamiczne, algorytmy z powrotami, algorytmy zachłanne, zasada "dziel i zwyciężaj". Celem przedmiotu jest również zapoznanie się z wydajnymi algorytmami dotyczącymi grafów i innych przykładowych dziedzin.
Po ukończeniu kursu studenci powinni:
- znać i rozumieć pojęcie złożoności obliczeniowej, umieć oceniać klasę złożoności algorytmów,
- umieć konstruować wydajne algorytmy wykorzystując takie techniki jak programowanie dynamiczne, algorytmy z powrotami, algorytmy zachłanne, zasada "dziel i zwyciężaj",
- umieć dobrać struktury danych odpowiednie dla rozwiązywanego problemu,
- znać najważniejsze algorytmy grafowe i metody reprezentacji grafów, a w szczególności algorytmy wyznaczania najkrótszych dróg w grafach, algorytmy dla problemu komiwojażera, algorytmy obliczania maksymalnego przepływu w sieciach,
- znać algorytmy wyszukiwania wzorca w tekście,
- znać podstawowe algorytmy geometryczne, np. wyznaczania otoczki wypukłej.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Grafy. Metody reprezentacji grafów (macierz sąsiedztwa i listy incydencji). Przeszukiwanie grafów (w głąb, wszerz, ogólne). Wyznaczanie najkrótszych dróg w grafie: algorytm Forda-Bellmana, algorytm Dijkstry, algorytm A\*, algorytm dla grafu acyklicznego, odległości pomiędzy wszystkimi parami wierzchołków grafu (algorytm Floyda-Warshalla, algorytm Johnsona). Algorytmy dla zagadnienia komiwojażera (dokładne i przybliżone). Przepływy w sieciach (algorytmy Forda-Fulkersona, Dinica, "push-relabel").
Algorytmy geometryczne. Wyznaczanie otoczki wypukłej (algorytmy Grahama, Jarvisa, QuickHull). Problem przynależności punktu do wielokąta. Znajdywanie par przecinających się odcinków (metoda zamiatania).
Wyszukiwanie wzorca w tekście. Algorytm naiwny i jego usprawnienia (algorytmy Knutha-Morrisa-Pratta i Boyera-Moore'a). Algorytm Karpa-Rabina. Zagadnienia pokrewne (wzorzec ze znakami nieznaczącymi, wzorzec dwuwymiarowy).
Program laboratorium:
Na każdych (dwugodzinnych) zajęciach odrębne zadanie ilustrujące zagadnienia z wykładu, przewidywane są również zadania związane z tematyką wykładów Algorytmy i struktury danych 1 oraz Matematyka dyskretna 2 (do których nie ma laboratoriów).

**Metody oceny:**

50% - laboratorium (suma punktów za poszczególne zadania, obecność obowiązkowa, nie ma możliwości poprawiania zadań).
20% - kolokwium pisemne
30% - egzamin końcowy
Dodatkowe punkty za dużą aktywność na ćwiczeniach oraz za nieobowiązkowe zadania (programy) domowe.
Dla uzyskania oceny pozytywnej laboratorium i egzamin końcowy traktowane oddzielnie również muszą być zaliczone (kolokwium nie musi).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Sedgewick, Algorytmy w C++. Grafy, Read Me, 2003.
2. T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, 2007.
3. A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman, Algorytmy i struktury danych, Helion, 2003.
4. L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter, Algorytmy i struktury danych, WNT, 2006.
5. Materiały z wykładów na stronie internetowej http://www.mini.pw.edu.pl/~brodka.

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Ma szczegółową wiedzę nt. algorytmiki oraz projektowania i programowania obiektowego

Weryfikacja:

egzamin, ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów

Weryfikacja:

egzamin, kolokwium, ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać wiedzę z teorii grafów do tworzenia, analizowania i stosowania modeli matematycznych służących do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin

Weryfikacja:

kolokwium, ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi

Weryfikacja:

ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów

Weryfikacja:

kolokwium, ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**