**Nazwa przedmiotu:**

Algorytmy i struktury danych 2

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0241

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**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 nawrotami, 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 nawrotami, 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:**

Wykład:
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).
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.

**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. L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter, Algorytmy i struktury danych, WNT, 2006.
4. A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman, Algorytmy i struktury danych, Helion, 2003.
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\_U14

**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:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie znaczenie wiedzy matematycznej w opisie procesów, tworzeniu modeli, zapisie algorytmów i innych działaniach w obszarze informatyki

Weryfikacja:

egzamin, kolokwium, ocena zadań wykonywanych w ramach laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**