



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Algorytmy grafowe

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka		Cykl dydaktyczny 2023/24	
Specjalność -		Kod zajęć 06INFS.310S.00285.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia		Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Profil studiów profil ogólnoakademicki			
Koordynator zajęć	Katarzyna Rybarczyk-Krzywdzińska		
Prowadzący zajęcia	Katarzyna Rybarczyk-Krzywdzińska		
Okres Semestr 5	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	zapoznanie studentów z podstawowymi i zaawansowanymi pojęciami i koncepcjami związanymi z teorią grafów
C2	omówienie klasycznych algorytmów grafowych, ich działania
C3	omówienie metod analizy efektywności i poprawności algorytmów grafowych
C4	zapoznanie studentów z praktycznymi zastosowaniami algorytmów grafowych
C5	uświadomienie studentom problemów z praktyczną implementacją niektórych algorytmów, związaną z ich złożonością obliczeniową (problem $P=NP$ w teorii grafów)

Wymagania wstępne

podstawowe metody analizy algorytmów, podstawy programowania w Pythonie

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna podstawowe pojęcia i własności grafowe	INF_K3_W01, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, zadania problemowe, zadania domowe, zadania programistyczne
W2	zna podstawowe problemy algorytmiczne związane z teorią grafów i rozwiązujące je algorytmy	INF_K3_W01, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, zadania problemowe, zadania domowe, zadania programistyczne
W3	zna i rozumie problemy teoretyczne związane ze złożonością obliczeniową algorytmów grafowych	INF_K3_W01, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, zadania problemowe, zadania domowe, zadania programistyczne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy grafowe	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U07_inz	zadania problemowe, zadania domowe, zadania programistyczne
U2	potrafi sprowadzić prosty rzeczywisty problem do problemu podanego w języku teorii grafów, rozwiązywalnego za pomocą pewnego algorytmu grafowego	INF_K3_U01_inz, INF_K3_U06_inz	zadania problemowe, zadania domowe, zadania programistyczne
U3	potrafi przeanalizować poprawność i efektywność niektórych algorytmów grafowych	INF_K3_U01_inz	Egzamin ustny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawowe definicje grafowe: definicja grafu (prostego, skierowanego, multigrafu, grafu z wagami), szczególne grafy (np. graf pełny, cykl, ścieżka), podstawowe definicje (np. stopień, podgraf), komputerowe reprezentacje grafu.	W1, U1, U3	Wykład, Laboratorium
2.	Spójność: podstawowe pojęcia (spójność, składowa spójności, krawędź cięcia, drzewo rozpięte, silna spójność), zastosowania, algorytmy: wykorzystanie znanych algorytmów (DFS i BFS) w kontekście zagadnień związanych ze spójnością, algorytm scalenia, algorytm Leifmana.	W1, W2, W3, U1, U3	Wykład, Laboratorium
3.	Najkrótsze ścieżki: definicje (spacer, ścieżka, waga spaceru, odległość), zastosowania, algorytmy: BFS w kontekście najkrótszych ścieżek, algorytm Dijkstry, algorytm Bellmana-Forda, algorytm Floyda-Warshalla.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
4.	Minimalne drzewa rozpięte: podstawowe pojęcia (las, drzewo, krawędź cięcia, waga drzewa), zastosowania, algorytmy: algorytm Kruskala, algorytm Prima, algorytm generujący wszystkie drzewa rozpięte.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
5.	Skojarzenia: definicje, własności skojarzeń, zastosowania (problem przydziału zadań), algorytmy: metoda węgierska, algorytm Kuhna-Munkresa	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
6.	Obchody Eulera: definicje, charakteryzacja grafów Eulera, algorytm Fleury'ego, problem chińskiego listonosza z algorytmem (z wykorzystaniem modyfikacji algorytmu Fleury'ego)	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
7.	Cykle Hamiltona: definicje, twierdzenia, zastosowania (problem podróżującego komiwojażera), algorytmy: Roberta-Floresa, wykorzystujący minimalne drzewa rozpięte.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
8.	Problemy NP w teorii grafów: kwestia pytania, czy $P=NP$, przykłady problemów grafowych NP-zupełnych	W1, W2, W3, U3	Wykład, Laboratorium
9.	Przepływy: definicje i własności, zastosowania, algorytm Forda-Fulkersona	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
10.	Grafy wokół nas: grafy i sieci, ujmowanie problemów „rzeczywistych” w języku grafowym, pakiet NetworkX	W2, U1, U2	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Laboratorium	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna, Metoda odwróconej klasy (flipped classroom)

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu, jest zaliczenie laboratoriów. Podstawą oceny z zaliczenia wykładu jest egzamin. Progi punktowe: • 3.0: $\geq 50\%$ na egzaminie pisemnym • 3.5: $\geq 60\%$ na egzaminie pisemnym • 4.0: $\geq 70\%$ na egzaminie pisemnym • 4.5: $\geq 80\%$ na egzaminie pisemnym • 5.0: $\geq 80\%$ na egzaminie pisemnym i pozytywnie zdany egzamin ustny
Laboratorium	Podstawą zaliczenia jest praca w domu oraz praca nad analizą (teoretyczną i praktyczną) algorytmów w trakcie zajęć. Progi punktowe: 3.0: $\geq 50\%$ 3.5: $\geq 60\%$ 4.0: $\geq 70\%$ 4.5: $\geq 80\%$ 5.0: $\geq 90\%$

Literatura

Obowiązkowa

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, PWN
2. Z. Lonc, Wstęp do algorytmicznej teorii grafów, Centrum Studiów Zaawansowanych PW, 2010.

Dodatkowa

1. W. Kocay, D.L. Kreher, Graphs, algorithms, and optimization, Chapman and Hall/CRC Press
2. A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Springer-Verlag London 2008

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	30
Inne	10
Przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 130
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K3_U01_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, modelowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką
INF_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi opracować, przeanalizować, zaprojektować klasyczne algorytmy i systemy informatyczne
INF_K3_U05_inz	Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym
INF_K3_U06_inz	Absolwent/ka potrafi ocenić, na podstawowym poziomie, przydatność metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych
INF_K3_U07_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wybrane metody wykorzystywane w wiodących kierunkach badań informatyki
INF_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia z działów matematyki służące do modelowania i rozwiązywania problemów w informatyce
INF_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia związane z algorytmami i strukturami danych