

Grafy i sieci w informatyce - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Grafy i sieci w informatyce
Kod przedmiotu	11.9-WI-INF-D-GiSwI
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Informatyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2018/2019

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. inż. Andrei Karatkevich, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z podstawami teorii grafów i najważniejszymi (w zastosowaniach informatycznych) algorytmami grafowymi
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie zastosowania algorytmów grafowych do problemów informatycznych
- zapoznanie studentów z sieciami Petriego jako modelem procesów współbieżnych oraz ich zastosowaniem w projektowaniu systemów sterowania logicznego

Wymagania wstępne

Podstawy programowania, Teoretyczne podstawy informatyki

Zakres tematyczny

Nieformalne wprowadzenie do teorii grafów. Rys historyczny. Zastosowania teorii grafów w informatyce.

Grafy skierowane i nieskierowane. Intuicyjne przykłady i formalne definicje. Podstawowe pojęcia teorii grafów. Rodzaje grafów: grafy planarne, dwudzielne, pełne, drzewa.

Sposoby reprezentacji grafów w pamięci komputera: macierzowe i listowe reprezentacje grafów.

Najważniejsze algorytmy przeszukiwania grafów: BFS, DFS. Wybrane zastosowania algorytmów przeszukiwania (obliczenie silnie spójnych składowych, sortowanie topologiczne)

Cykle Eulera (warunki istnienia i algorytm konstruowania). Cykle Hamiltona, warunki istnienia.

Metoda PERT, analiza krytycznej ścieżki.

Metody konstruowania minimalnych drzew rozpinających (algorytmy Prima, Kruskala, Boruvki).

Metody obliczania najkrótszych ścieżek w grafach (algorytmy Dijkstry, Bellmana-Forda, Floyda-Warshalla). Zastosowania.

Sieci przepływowe i obliczenie maksymalnego przepływu w sieciach – metoda Forda-Fulkersona. Zastosowania.

Kolorowanie grafów i jego zastosowania. Heurystyczne metody kolorowania grafów.

Złożoność obliczeniowa algorytmów grafowych. Algorytmy zachłanne. Problemy NP-trudne w kontekście grafów, przykłady.

Binarne diagramy decyzyjne jako efektywny sposób reprezentacji funkcji boolowskich.

Elementy teorii sieci Petriego: podstawy formalne, właściwości behawioralne, metody badania. Sieci Petriego w modelowaniu systemów współbieżnych i projektowaniu współbieżnych algorytmów sterowania.

Algorytmy do zaimplementowania na zajęciach laboratoryjnych:

1. Przeszukiwanie grafu wszere
2. Przeszukiwanie grafu w głębi
3. Obliczanie silnie spójnych składowych

- 4. Sortowanie topologiczne
- 5. Wyznaczenie krytycznej ścieżki
- 6. Znajdowanie minimalnego drzewa rozpinającego
- 7. Najkrótsze ścieżki z jednym źródłem (algorytm Dijkstry)
- 8. Kolorowanie grafów za pomocą wybranego algorytmu zachłannego
- 9. Obliczanie maksymalnego przepływu w sieciach

Metody kształcenia

wykład: wykład konwencjonalny, dyskusja, przedstawienie wybranych algorytmów przez studentów

laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem sprzętu komputerowego - implementacja algorytmów grafowych w środowisku programistycznym Microsoft Visual Studio.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę na temat algorytmów grafowych i sieciowych oraz sposobów reprezentacji grafów w pamięci komputera; potrafi zaimplementować najważniejsze algorytmy grafowe w jednym z uniwersalnych języków programowania	K_W04	- obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
Potrafi sprowadzać w razie potrzeby problemy informatyczne do zagadnień grafowych i stosować algorytmy grafowe do ich rozwiązywania	K_U08	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Laboratorium
Umie opisać relacje w systemie lub strukturze przy pomocy modeli grafowych, a dynamiczny proces współbieżny, np. sterowania logicznego - przy pomocy sieci Petriego	K_U08	- sprawdzian - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
Ma rozszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie teorii grafów, przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań w zakresie modelowania matematycznego i optymalizacji	K_W01	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium	Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego lub ustnego.

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań laboratoryjnych.

Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium: 50%

Literatura podstawowa

- 1. Robin Wilson: Wprowadzenie do teorii grafów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.
- 2. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Wprowadzenie do algorytmów, PWN, Warszawa, 2012 (albo inne wydania).
- 3. Marek Libura, Jarosław Sikorski: Wykłady z matematyki dyskretnej. Cz. II: Teoria grafów. WSISZ, Warszawa, 2002.
- 4. Marek Kubala (Red.), Optymalizacja dyskretna: modele i metody kolorowania grafów. WNT, Warszawa, 2002

Literatura uzupełniająca

- 1. Narsingh Deo: Teoria grafów i jej zastosowanie w technice i informatyce, PWN, Warszawa, 1980.
- 2. Bogdan Korzan: Elementy teorii grafów i sieci. WNT, Warszawa, 1978.
- 3. Reinhard Diestel: Graph theory. Electronic edition, Springer Verlag New York, 2000.
- 4. Marcin Szpyrka: Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, WNT Warszawa, 2008.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Grzegorz Łabiak (ostatnia modyfikacja: 26-04-2018 12:34)