KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Algorytmy sieciowe [S1MiKC1E>AS]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa/ Microelectronics and Digital Communication

Rok/Semestr
3/6

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
angielski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr Joanna Weissenberg
joanna.weissenberg@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania, algebry oraz teorii grafów. Powinien również posiadać umiejętności samodzielnego kształcenia, mieć świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji oraz cechować się gotowością do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest nauczenie studenta rozwiązywania podstawowych inżynierskich problemów obliczeniowych występujących w elektronice i telekomunikacji stosując podejście algorytmiczne. Uzyskanie uporządkowanej, podbudowanej matematycznie, wiedzy dotyczącej algorytmów sieciowych. Pozyskanie umiejętności wyboru właściwego algorytmu dla potrzeb rozwiązywanego sieciowego problemu optymalizacji. Nabycie umiejętności oceny złożoności, wybranego samodzielnie, algorytmu rozwiązywania określonego problemu optymalizacyjnego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, wiedzę dotyczącą algorytmów sieciowych.
2. Posiada wiedzę niezbędną do wyboru właściwego algorytmu dla potrzeb rozwiązywanego sieciowego problemu optymalizacyjnego.
3. Posiada wiedzę z zakresu informatyki i teorii grafów.

Umiejętności:
1. Potrafi dokonać oceny złożoności, wybranego samodzielnie, algorytmu rozwiązania określonego problemu optymalizacyjnego.
2. Potrafi rozwiązywać typowe zagadnienia związane z optymalizacją sieci telekomunikacyjnych

Kompetencje społeczne:
1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego dokształcania się.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta na wykładach jest weryfikowana zaliczeniem końcowym. Zaliczenie ma formę pisemną, składa się z 45 - 60 pytań testowych wielokrotnego wyboru, pytań typu prawda/fałsz, pytań otwartych; student otrzymuje jeden punkt za poprawną odpowiedź na każde z pytań; do zdania egzaminu należy uzyskać minimum 50% punktów.
Wiedza i umiejętności zdobyte na ćwiczeniach są weryfikowane na podstawie aktywności studentów na zajęciach (20%) oraz kolokwium końcowego (80%). Kolokwium końcowe składa się z 5 - 10 zadań do rozwiązania, liczba punktów do otrzymania za rozwiązanie każdego zadania zależy od złożoności pytania. Do zaliczenia kolokwium należy zdobyć minimum 50% punktów.

Treści programowe

Program obejmuje elementy teorii grafów oraz algorytmy przeszukiwania grafów, minimalnego drzewa rozpinającego, najkrótszych ścieżek z jednym źródłem, najkrótszych ścieżek pomiędzy wszystkimi parami wierzchołków, K najkrótszych, sortowania topologicznego grafów.

Tematyka zajęć

1. Wykład:
1.1. Podstawy grafów w sieciach telekomunikacyjnych
• Definicja i własności grafów stosowanych w modelowaniu sieci telekomunikacyjnych.
• Rodzaje grafów: grafy skierowane i nieskierowane, ważone, dynamiczne.
• Reprezentacje grafów w sieciach:
o Macierz sąsiedztwa vs. lista sąsiedztwa - wybór optymalnej reprezentacji dla różnych problemów.
o Struktury danych do przechowywania i przetwarzania sieci (kopce, Union-Find, drzewo przedziałowe).
1.2. Algorytmy przeszukiwania grafów i ich zastosowania
• Algorytmy BFS i DFS - ich rola w analizie struktury sieci telekomunikacyjnych.
• Detekcja cykli w sieciach.
• Sortowanie topologiczne.
1.3. Algorytmy trasowania w sieciach
• Najkrótsze ścieżki (w routingu IP i optymalizacji sieci):
o Algorytm Dijkstry - stosowanie w OSPF (Open Shortest Path First).
o Algorytm Bellmana-Forda - podstawy RIP (Routing Information Protocol).
o Algorytm Floyda-Warshalla - wyznaczanie pełnej macierzy opóźnień w sieciach.
o Algorytm Johnsona - efektywne przetwarzanie dużych grafów sieciowych.
• Algorytmy K najkrótszych ścieżek (np. Yen's Algorithm) - multiple path routing, load balancing.
• Najkrótsza ścieżka z ograniczeniami (CSPF - Constrained Shortest Path First) - zastosowanie: QoS-aware routing (np. VoIP, sieci 5G).
1.4. Algorytmy budowy i optymalizacji infrastruktury sieci
• Minimalne drzewo rozpinające (MST)
o Algorytm Prima i Kruskala - budowa wydajnych sieci szkieletowych.
o Zastosowania w planowaniu topologii sieci światłowodowych i mobilnych.
• Maksymalne drzewo rozpinające (MaxST) - optymalizacja połączeń w sieciach ad-hoc.

• Steiner Tree Problem - minimalizacja kosztów w projektowaniu sieci multicastowych.
1.5. Algorytmy sieci przepływowych i ich zastosowania
• Maksymalny przepływ w sieciach telekomunikacyjnych:
o Metoda Forda-Fulkersona - analiza przepustowości kanałów transmisyjnych.
o Algorytm Edmondsa-Karpa - optymalizacja przesyłu danych.
o Algorytm Dinica - skalowanie przepustowości dla sieci szerokopasmowych.
• Przepływy o minimalnym koszcie
• Problemy skojarzeń i przydziału zasobów:
o Maksymalne skojarzenie w grafach - optymalizacja alokacji pasma i czasu transmisji.
2. Zajęcia laboratoryjne: implementacja oraz ocena złożoności obliczeniowej wybranych algorytmów omówionych w trakcie wykładu.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami.
Zajęcia laboratoryjne: implementacja i/lub ocena złożoności wybranych algorytmów.

Literatura

Podstawowa:
1. T. Cormen: "Wprowadzenie do algorytmów", PWN, Warszawa, wydanie 2013,2012,2007,2005
2. R. J. Wilson: "Wprowadzenie do teorii grafów", PWN, Warszawa 2000

Uzupełniająca:
1. M Sysło: "Algorytmy optymalizacji dyskretnej", PWN, Warszawa,
2. R. Diestel: "Graph Theory", Electronic Edition 2000 cc Springer-Verlag New York 1997, 2000
3. MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika / Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek
4. Algorytmizacja i programowanie w Matlabie / Kazimierz Banasiak MATLAB : dla naukowców i inżynierów / Rudra Pratap

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	85	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50