

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Info

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przetwarzanie rozproszone i równoległe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Parallel and Distributed Processing
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOR oIS PK27 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
6	30	0	0	15	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie modeli i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych, definicji miar jakości w systemach równoległych oraz relacji zachodzących pomiędzy nimi, zasad doboru punktu pracy w systemie równoległym.

Cel 2 Poznanie wybranych algorytmów równoległych i rozproszonych w różnych modelach obliczeniowych.

Cel 3 Umiejętność implementacji algorytmu równoległego, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.

Cel 4 Praca zespołowa przy wykonaniu ćwiczeń laboratoryjnych ułatwiających zrozumienie funkcjonowania systemów równoległych oraz projektu w środowisku MPI.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony przedmiot: Metody programowania. 2. Zaliczony przedmiot: Algorytmy i struktury danych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych pojęć, zagadnień, praw i miar jakości związanych z przetwarzaniem równoległym i rozproszonym. Znajomość modeli i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych.

EK2 Wiedza Znajomość przykładowych algorytmów równoległych i rozproszonych.

EK3 Umiejętności Umiejętność napisania programu symulującego system równoległy, programu do badania miar jakości i zaprojektowania systemu równoległego o pożądanym parametrach w oparciu o wybrane miary jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.

EK4 Umiejętności Umiejętność zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego, implementacji algorytmu równoległego w środowisku MPI, implementacji równoległej metaheurystyki w MPI.

EK5 Kompetencje społeczne Praca w małym zespole, podział zadań, efektywna współpraca w osiąganiu wyznaczonego celu, dzielenie się wiedzą, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kierowanie pracą zespołu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do systemów wieloprocessorowych. Ogólna charakterystyka i klasyfikacje systemów równoległych i rozproszonych.	4
W2	Modele obliczeń równoległych. Miary jakości systemów równoległych.	4
W3	Przetwarzanie równoległe a klasy złożoności problemów.	2
W4	Wybrane równoległe algorytmy asocjacyjne i systoliczne.	8
W5	Równoległe metaheurystyki.	2
W6	Paradygmaty obliczeń równoległych: MPI, OpenMP, RPC, Java RMI. Wprowadzenie do MPI.	4
W7	Akceleratory FPGA. Zastosowania GPU w systemach równoległych.	2
W8	Wybrane algorytmy rozproszone.	2
W9	Systemy rozproszone klient-serwer. Systemy gridowe. Tendencje rozwojowe systemów równoległych i rozproszonych	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Badanie miar jakości systemów równoległych na przykładzie problemu obliczeniowego o drobnej ziarnistości.	6
K2	Programowy symulator obliczeń równoległych w modelu niskopoziomowym (przetwarzanie potokowe, systoliczne, asocjacyjne).	9

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Implementacja wybranej metaheurystyki równoległej dla wybranego problemu trudnego obliczeniowo w środowisku MPI.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
programowanie, testowanie programów	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecności na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Uwzględniona w ocenach formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość itp.) lub zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.) lub prawa Amdahla lub miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$. Brak znajomości modeli PRAM (EREW, CREW) lub paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, gridów obliczeniowych itp.).
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość itp.) zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.), prawa Amdahla, miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$. Znajomość modeli PRAM (EREW, CREW) i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, gridów obliczeniowych itp.).
NA OCENĘ 3.5	Znajomość podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość itp.) zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.), praw Amdahla i Gustafsona, miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$, $F(P)$, $Z(P)$. Znajomość modeli PRAM (EREW, CREW, CRCW) i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, gridów obliczeniowych itp.).
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość, obliczenia wysoce wydajne/sieciowe/zdecentralizowane itp.) zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.), praw Amdahla i Gustafsona, miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$, $F(P)$, $Z(P)$. Znajomość modeli PRAM (EREW, CREW, CRCW) i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, OpenMP, gridów obliczeniowych itp.).
NA OCENĘ 4.5	Znajomość podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość, obliczenia wysoce wydajne/sieciowe/zdecentralizowane itp.) zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.), praw Amdahla i Gustafsona, miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$, $F(P)$, $Z(P)$, $W(P)$, $Q(P)$, $R(P)$, $U(P)$. Znajomość modeli PRAM (EREW, CREW, CRCW) i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, OpenMP, gridów obliczeniowych itp.).

NA OCENĘ 5.0	Znajomość podstawowych pojęć (np. system równoległy, system rozproszony, pamięć dzielona/rozproszona, współbieżność, ziarnistość, obliczenia wysoce wydajne/sieciowe/zdecentralizowane itp.) zagadnień (np. konwergencja systemów równoległych i rozproszonych, jednorodny/niejednorodny dostęp do pamięci, koherencja danych itp.), praw Amdahla i Gustafsona, miar jakości: $T(P)$, $S(P)$, $C(P)$, $E(P)$, $F(P)$, $Z(P)$, $W(P)$, $Q(P)$, $R(P)$, $U(P)$. Znajomość modeli PRAM (EREW, CREW, CRCW) i paradygmatów obliczeń równoległych i rozproszonych (np. z wymianą komunikatów, z pamięcią dzieloną, klient-serwer, MPI, OpenMP, CORBA, Java RMI, gridów obliczeniowych itp.).
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (mniej niż 4 z różnych kategorii).
NA OCENĘ 3.0	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (w sumie 4 z różnych kategorii).
NA OCENĘ 3.5	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (w sumie 5 z różnych kategorii).
NA OCENĘ 4.0	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (w sumie 6 z różnych kategorii).
NA OCENĘ 4.5	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (w sumie 8 z różnych kategorii).
NA OCENĘ 5.0	Znajomość reprezentatywnych algorytmów równoległych (PRAM, systolicznych, asocjacyjnych) i rozproszonych (w sumie 10 z różnych kategorii).
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności napisania programu symulującego system równoległy o podstawowej funkcjonalności lub programu do badania podstawowego zbioru miar jakości lub doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność napisania programu symulującego system równoległy o podstawowej funkcjonalności, programu do badania podstawowego zbioru miar jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność napisania programu symulującego system równoległy o podstawowej funkcjonalności, programu do badania podstawowego zbioru miar jakości i zaprojektowania systemu równoległego o pożądanych parametrach w oparciu o wybrane miary jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność napisania programu symulującego system równoległy o ograniczonej funkcjonalności, programu do badania podstawowego zbioru miar jakości i zaprojektowania systemu równoległego o pożądanych parametrach w oparciu o wybrane miary jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.

NA OCENĘ 4.5	Umiejętność napisania programu symulującego system równoległy o ograniczonej funkcjonalności, programu do badania rozszerzonego zbioru miar jakości i zaprojektowania systemu równoległego o pożądanych parametrach w oparciu o wybrane miary jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność napisania w pełni funkcjonalnego programu symulującego system równoległy, programu do badania rozszerzonego zbioru miar jakości i zaprojektowania systemu równoległego o pożądanych parametrach w oparciu o wybrane miary jakości, doboru optymalnej liczby procesorów/procesów obliczeniowych w systemie równoległym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności poprawnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność poprawnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego oraz implementacji algorytmu równoległego i równoległej metaheurystyki w MPI zawierających błędy lub usterki.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność poprawnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego, poprawnej implementacji algorytmu równoległego w środowisku MPI, implementacji równoległej metaheurystyki w MPI zawierającej błędy lub usterki.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność poprawnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego, poprawnej implementacji algorytmu równoległego w środowisku MPI, poprawnej implementacji równoległej metaheurystyki w MPI.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność poprawnego i efektywnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego, poprawnej implementacji algorytmu równoległego w środowisku MPI, poprawnej implementacji równoległej metaheurystyki w MPI.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność poprawnego i efektywnego zrównoleglenia algorytmu sekwencyjnego, poprawnej implementacji algorytmu równoległego w środowisku MPI, poprawnej i efektywnej implementacji równoległej metaheurystyki w MPI.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Bierność lub niewywiązywanie się z przyjętych obowiązków lub destrukcyjny wpływ na pracę zespołu.
NA OCENĘ 3.0	Umiarkowana aktywność lub niewywiązanie się z części przyjętych obowiązków lub brak kreatywności lub brak współpracy w zespole.
NA OCENĘ 3.5	Zadowolająca aktywność, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, przejawy kreatywności, poprawna współpraca w zespole w roli wykonawcy (łącznie)
NA OCENĘ 4.0	Dobra aktywność, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole (łącznie)
NA OCENĘ 4.5	Dobra aktywność, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole, transfer wiedzy do pozostałych członków zespołu (łącznie)

NA OCENĘ 5.0	Wyróżniająca się aktywność, wywiązanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole, transfer wiedzy do pozostałych członków zespołu, wykazanie się umiejętnościami kierowniczymi (łącznie)
--------------	---

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W6 W7 W9	N1	P2
EK2		Cel 2	W3 W4 W8	N1	P2
EK3		Cel 3	W2 K1 K2	N2	F1 P1
EK4		Cel 3	W5 W6 P1	N3	F2 P1 P2
EK5		Cel 4	K1 K2 P1	N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Akl S.G.** — *Parallel computation: models and methods*, Englewood Cliffs, 1996, Prentice Hall
- [2] | **Alba E. (ed.)** — *metaheuristics. A new class of algorithms*, NY, 2005, Wiley-Interscience
- [3] | **Błażewicz J., Ecker K., Plateau B., Trystam D. (eds)** — *Handbook od parallel and distributed computing*, Berlin Heidelberg, 2000, Springer-Verlag
- [4] | **Rauber T., Ruenger G.** — *Parallel programming for multicore and cluster systems*, Berlin Heidelberg, 2012, Springer-Verlag

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., C. Stein** — *Wprowadzenie do algorytmów*, Warszawa, 2007, WN-T
- [2] | **Leopold C.** — *Parallel and distributed computing. A survey of models, paradigms and approaches*, NY, 2001, John Wiley & Sons
- [3] | **Zomaya A.Y. (ed)** — *Parallel computing: paradigms and applications*, NY, 1996, Int. Thomson Computer Press
- [4] | **Quinn M.J.** — *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*, Boston, 2004, McGraw Hill

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Zbigniew Kokosiński (kontakt: zk@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: Zbigniew.Kokosinski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....