

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim** Programowanie równoległe i rozproszone**Nazwa w języku angielskim** Parallel and Distributed Programming**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Informatyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** Internet i Technologie Mobilne**Stopień studiów i forma:** I/ II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouniversytecki~~ ***Kod przedmiotu** INZ3987**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6		1,8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza dotycząca organizacji komputerów oraz przetwarzania równoległego i rozproszonego
2. Umiejętność programowania w języku C/C++

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z różnymi środowiskami przetwarzania równoległego
 C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami równoległymi
 C3 Zapoznanie studentów z różnymi technikami zrównoleglania programów
 C4 Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami komputerów równoległych
 C5 Nabycie umiejętności wybrania środowiska przetwarzania odpowiedniego do rozwiązywanego problemu
 C6 Nabycie umiejętności programowania równoległego w różnych środowiskach równoległych
 C7 Nabycie umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
 C8 Nabycie umiejętności rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z wykorzystaniem technik stosowanych w przetwarzaniu równoległym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna różne środowiska umożliwiające przetwarzanie równoległe

PEK_W02 Zna podstawowe algorytmy równoległe

PEK_W03 Zna różne metody zrównoleglania programów

PEK_W04 Zna różne architektury komputerów równoległych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi wybrać odpowiednie środowisko dla zrównoleglenia rozwiązywanego problemu

PEK_U02 Potrafi pisać programy posługując się różnymi środowiskami przetwarzania równoległego oraz rozproszonego

PEK_U03 Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_U04 Potrafi rozwiązywać złożone zadania inżynierskie wykorzystując techniki stosowane w przetwarzaniu równoległym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przetwarzanie równoległe i rozproszone - podstawowe definicje. Klasyfikacja komputerów równoległych. Komputery ze współdzieloną oraz rozproszoną pamięcią. Statyczne i dynamiczne sieci połączeniowe, typowe topologie	2
Wy2	Standard MPI. Komunikacja oparta na przesyłaniu wiadomości (message-passing) – pojęcia podstawowe. Algorytmy komunikacji grupowej ("one-to-all", "all-to-all" i inne) dla różnych topologii sieci połączeniowych.	2
Wy3	Równoległe algorytmy mnożenia macierzy oraz sortowania.	2
Wy4	Ocena efektywności systemów (algorytmów) równoległych: złożoność obliczeniowa, przyspieszenie, efektywność, skalowalności systemów równoległych. Prawa Amdhal'a i Gustafsona. Wykorzystanie ziarnistości do oceny wydajności programu równoległego.	2
Wy5	Techniki zrównoleglania oraz wektoryzacji programów. Zależności danych występujące w programach sekwencyjnych oraz sposoby ich eliminacji.	2
Wy6	Równoległe algorytmy rozwiązujące problemy teorii grafów, w tym algorytmy przeszukiwawcze.	2
Wy7	Techniki zrównoleglania (transformacji) pętli. Zależność przenoszona przez pętlę.	2
Wy8	Automatyczne zrównoleglanie programu. Testy „exact” oraz inexact” badające zależność przenoszoną przez pętlę.	2
Wy9	Architektura i programowanie kart graficznych. Programowanie w środowisku CUDA	2
Wy10	Równoważenie obciążenia, mapowanie zadaniem i planowania zadań w środowiskach rozproszonych równoległych	2

Wy11	Programowanie równoległe na procesorach wielordzeniowych	2
Wy12	Środowiska przetwarzania równoległego oraz rozproszonego: z pamięcią współdzieloną oraz rozproszoną (przesyłaniem komunikatów). Architektura klient-serwer.	2
Wy13	Języki programowania równoległego - explicit\implicit, paradygmat programowania z pamięcią współdzieloną oraz rozproszoną, równoległość danych oraz algorytmiczna.	2
Wy14	Metodologia projektowania programów równoległych.	2
Wy15	Nowe trendy w obliczeniach równoległych oraz rozproszonych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z programem laboratorium, sposobem oceny ćwiczeń, szkolenie BHP. Zapoznanie się ze stosowanym na laboratorium środowiskiem wykonawczym dla standardu MPI	2
La2	Testowanie środowiska wykonawczego, uruchamianie programów umożliwiających komunikację pomiędzy dwoma procesorami oraz komunikację grupową w środowisku MPI	2
La3	Implementacja prostego algorytmu równoległego w środowisku MPI	2
La4	Implementacja wybranego równoległego algorytmu mnożenia macierzy lub sortowania, przeprowadzenie jego testów na klastrze obliczeniowym dla różnych danych, wyliczenie przyspieszenia.	2
La5	Analiza skalowalności algorytmu zaimplementowanego w ramach La4, praktyczna weryfikacja skalowalności algorytmu.	
La6	Analiza wydajności z wykorzystaniem pojęcia ziarnistości	2
La7	Prezentacja wyników otrzymanych w ramach ćwiczeń La4 – La6.	2
La8	Implementacja wybranych technik transformacji (zrównoleglania pętli) w środowisku MPI.	2
La9	Badania wydajnościowe technik transformacji pętli zaimplementowanych w ramach La8 metodą tradycyjną oraz z wykorzystaniem pojęcia ziarnistości.	2
La10	Prezentacja wyników otrzymanych w ramach ćwiczeń La8 – La9.	2
La11	Zapoznanie ze środowiskiem wykonawczym karty graficznej - CUDA. Uruchomianie prostych programów.	2
La12	Implementacja wybranego algorytmu wykorzystującego pamięć typu „shared” karty graficznej. Przeprowadzenie testów. Wyliczenie przyspieszenia.	2
La13	Implementacja wybranego algorytmu wykorzystującego równoległość danych (data parallelism) w środowisku CUDA karty graficznej, wyliczenie przyspieszenia.	2
La14	Analiza skalowalności algorytmu zaimplementowanego w ramach La13, praktyczna weryfikacja skalowalności algorytmu.	2
La15	Prezentacja wyników otrzymanych w ramach ćwiczenia La13 –La14.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład wspomagany prezentacją multimedialną
N2. Klaster obliczeniowy z oprogramowaniem implementującym standard MPI
N3. Serwer obliczeniowy wykorzystujący karty graficzne NVIDIA – środowisko CUDA

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04	Kolokwium na wykładzie, kartkówki na wykładzie, aktywność studentów podczas wykładu, odpowiedzi studentów na pytania w czasie wykładu
F2 (laboratorium)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	Kontrola przygotowania studentów do realizowanego ćwiczenia, ocena jakości przedstawionego programu, ocena za przygotowane sprawozdania z ćwiczeń oraz ocena za przeprowadzone prezentacje (ocena punktowa)
P - ocena końcowa z wykładu będzie wystawiana na podstawie wyników kolokwium (Kol) oraz kartkówek (Kar) na wykładzie w następujący sposób ocena = 20% * Kar + 80% * Kol. Ocena końcowa z laboratorium będzie wystawiana na podstawie ocen częściowych (punktów) otrzymanych z poszczególnych ćwiczeń.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kumar Vipin, Grama Ananth, Gupta Anshul, Karypis George "Introduction to Parallel Computing" The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc.
[2] B. Wilkinson, M. Allen, "Parallel Programming, Prentice Hall, 2005
[3] Writing Message-Passing Parallel Programs with MPI, Course Notes,
<http://www.zib.de/zibdoc/mpikurs/mpi-course.pdf>
[4] Peter Pacheco, Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann Pub.
<http://www.cs.usfca.edu/~peter/ppmpi/>
[5] Zbigniew Czech, Wprowadzenie do obliczeń równoległych, PWN, Warszawa 2010
[6] Dokumentacja środowiska CUDA
[7] Dokumentacja techniczna współczesnych mikroprocesorów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Karbowski, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, "Obliczenia Równoległe i Rozproszone", Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2001
[2] Ian Foster, Designing and Building Parallel Programs, <http://www.mcs.anl.gov/~itf/dbpp/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jan Kwiatkowski, jan.kwiatkowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie równoległe i rozproszone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka
I SPECJALNOŚCI Internet i Technologie Mobilne

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K2INF_W06	C1	Wy2, Wy12, Wy13, Wy15	N1
PEK_W02	K2INF_W06	C2	Wy3, Wy6	N1
PEK_W03	K2INF_W06	C3	Wy5, Wy7, Wy8, Wy11, Wy14	N1
PEK_W04	K2INF_W06	C4	Wy1, Wy9, Wy15	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K2INF_U08	C5	La1, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La14, La15, Wy4, Wy10	N1, N2, N3
PEK_U02	K2INF_U08	C6	La2, La3, La4, La11, La12, La13	N2, N3
PEK_U03	K2INF_U09	C7	La1 – La15	N2, N3
PEK_U04	K2INF_U07	C8	La1 – La15	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej