

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Przetwarzanie równoległe		Kod 1010514351010510100
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 12 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzin(a) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Rafał Walkowiak email: Rafal.Walkowiak@cs.put.poznan.pl tel. (0-61) 665-2999 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu organizacji maszyn cyfrowych, algorytmów i struktur danych, programowania w języku C i programowania matematycznego.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z dziedziny budowy i oceny funkcjonowania systemu obliczeniowego.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, punktualność, odpowiedzialność za pracę wykonywaną w grupie, umiejętność prezentacji w ramach tekstu pisanego toku rozumowania, zasad działania sprzętu, sposobu realizacji kodu i zależności pomiędzy elementami systemu.
Cel przedmiotu:		
<p>1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z przetwarzania równoległego, w zakresie obejmującym modele, systemy obliczeniowe, środowiska i języki, problemy i metody ich rozwiązywania.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania zadań z dziedziny przetwarzania i optymalizacji przetwarzania w równoległym systemie obliczeniowym, porównywania efektywności przetwarzania równoległego realizowanego przy zastosowaniu różnych środowisk i sprzętu.</p> <p>3. Rozwijanie u studentów świadomości potrzeby wykorzystania, zrozumienia zasad działania i umiejętności korzystania z narzędzi pozwalających na ocenę efektywności przetwarzania w równoległych systemach przetwarzających.</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów przetwarzania równoległego ich złożoności oraz paradygmatów programowania równoległego - [K_W4]</p> <p>2. ma szczegółową wiedzę z zakresu architektury równoległych systemów komputerowych - [K_W5]</p> <p>3. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych i języków programowania równoległego - [K_W8]</p>		
Umiejętności:		
<p>1. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - [K_U7]</p> <p>2. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - [K_U8]</p> <p>3. ma umiejętność formułowania algorytmów równoległych, ich kodowania i uruchamiania z użyciem popularnych narzędzi zależnych od typu wykorzystywanego systemu równoległego. - [K_U22]</p>		
Kompetencje społeczne:		

- | |
|--|
| 1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K_K1] |
| 2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, - [K_K4] |

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach;
- b) w zakresie ćwiczeń:
- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę przez prowadzącego zajęcia laboratoryjne i

Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

- współbieżność wewnętrzna systemów obliczeniowych, superskalarność,
- klasyfikacje i przykłady systemów równoległych (wielordzeniowe CPU, GPU),
- sieci połączeń komputerów równoległych,
- pamięć podręczna i problem spójności pamięci podręcznej w systemach wieloprocesorowych,
- komunikacja w systemach równoległych ? metody transmisji komunikatów, porównanie kosztów komunikacji w różnych architekturach przetwarzania, algorytmy komunikacji grupowej,
- podstawy oceny efektywności systemów i algorytmów równoległych - skalowalność, prawa Amdahla i Gustafsona
- modele przetwarzania równoległego (pamięć współdzielona, przekazywanie komunikatów, równoległość danych),
- algorytmy równoległe: ogólna metoda konstrukcji algorytmów równoległych - techniki podziału problemu, metody przydziału zadań do procesorów (metoda zadania jednorodnego, zagnieżdżenie grafów procesorów i architektury systemu równoległego),
-
- przykładowe środowiska przetwarzania równoległego (Open MP, CUDA, MPI),
- przykładowe proste algorytmy równoległe (sortowanie, maksimum, mnożenie macierzy, znajdowanie liczb pierwszych, składowe spójne).

W ramach laboratorium studenci realizują poniższe zadania.

- Studenci dokonują optymalizacji przetwarzania równoległego w systemie wielokomputerowym metodą zadania jednorodnego (sformułowanie zadania programowania matematycznego, rozwiązanie zadania przy użyciu solvera Ipsolve, przygotowanie sprawozdania dokumentującego: poprawność modelu, optymalność rozwiązań, uzyskane wyniki uszeregować przetwarzania równoległego dla różnych parametrów systemu - wykresy Gantta).
- Studenci poznają praktycznie środowisko OpenMP realizując zadania dotyczące sposobów współdzielenia danych w prostym kodzie równoległym i przydziału zadań do rdzeni procesora, oceniają jakość przetwarzania równoległego.
- Dla zadanego zagadnienia studenci przygotowują wersje kodu aplikacji równoległej dla komputera z procesorem wielordzeniowym, oceniają i porównują efektywność wersji kodu i analizują kluczowe dla efektywności zdarzenia procesora. Dla realizacji zadania studenci poznają zasady profilowania przetwarzania i program profilujący przetwarzanie na poziomie zdarzeń procesora.
- Studenci poznają praktycznie zasady wykorzystania (GPU) Graphical Processing Unit dla obliczeń równoległych, analizowane zadania dotyczą optymalizacji konfiguracji kodu i optymalizacji dostępu do pamięci karty GPU.

Część wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami wyjaśnianymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, zadania domowe - rozwiązywanie zadań problemowych związanych z materiałem wykładu
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja działania, konfiguracji i wykorzystania środowisk i narzędzi, rozwiązywanie przykładowych zadań modelowania systemu przy tablicy, przeprowadzanie i omawianie w grupach wyników szerokich eksperymentów obliczeniowych nad przygotowanym przez studentów kodem.

Literatura podstawowa:

1. Wprowadzenie do obliczeń równoległych, Z. Czech, PWN, Warszawa, 2010.
2. Introduction to Parallel Computing, A.Grama, A.Gupta, G.Karypis,V.Kumar, Addison Wesley, 2003

Literatura uzupełniająca:		
1. Obliczenia równoległe i rozproszone, red. A.Karbowski, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001		
2. Designing and Building Parallel Programs, www.mcs.anl.gov/dbpp/text/book.html, I. Foster		
3. Specyfikacje i podręczniki do OpenMP, CUDA		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	12	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych opracowanie koncepcji, modeli, napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	5 7	
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z projektów laboratoryjnych:	2	
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych i projektów	12 18	
5. udział w wykładach		
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	56	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	26	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	24	1