



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczenia wielkiej skali

Przedmiot

Kierunek studiów

Bioinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Rafał Walkowiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z zakresu organizacji maszyn cyfrowych, algorytmów i struktur danych, programowania w języku C i programowania matematycznego. Powinien posiadać umiejętność prezentacji toku rozumowania i swojej wiedzy w ramach tekstu mówionego i pisanego.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu przetwarzania wielkiej skali przy użyciu systemów bazujących na różnych paradygmatach przetwarzania równoległego: pamięci współdzielonej, przesyłania komunikatów i równoległości danych. Wiedza ta obejmuje: modele, systemy obliczeniowe, środowiska i języki, problemy i metody ich rozwiązywania.

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.



Rozwijanie u studentów: świadomości potrzeby wykorzystania, zrozumienia zasad działania i umiejętności korzystania z różnorodnych równoległych systemów obliczeniowych oraz dopasowania ich wykorzystania do potrzeb realizowanego zadania.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie równoległych systemów komputerowych, algorytmów przetwarzania równoległego, ich złożoności oraz paradygmatów programowania równoległego.
2. Student ma wiedzę o kierunkach rozwoju architektur równoległych systemów komputerowych.
3. Student zna metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu programowania równoległego.

Umiejętności

1. Student potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty oceny efektywności przetwarzania równoległego, dokonać interpretacji rezultatów oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski.
2. Student potrafi rozwiązując zadania z dziedziny przetwarzania równoległego zastosować odpowiednie metody eksperymentalne (narzędzia Intel Parallel studio XL, Cuda profiler).
4. Student posiada umiejętność formułowania algorytmów równoległych i ich implementacji w środowiskach MPI, OpenMP oraz CUDA.
5. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie realizując projekty i badania nad implementacją i oceną efektywności algorytmów równoległych.

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie konieczność poszerzania wiedzy i umiejętności wynikającą z postępu technologicznego w dziedzinie sprzętu przetwarzania równoległego.
2. Student ma świadomość znaczenia wiedzy w informatycznej (w zakresie sprzętu i oprogramowania) w rozwiązywaniu problemów z dziedziny optymalizacji przetwarzania równoległego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca w zakresie laboratorium bazuje na dyskusji prezentowanych zagąnień i ocenie bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę przez prowadzącego zajęcia laboratoryjne i obronę przez studentów sprawozdań z realizacji zadań projektowych,



- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu testowym realizowanym w systemie elektronicznym - test wielokrotnego wyboru automatycznie oceniany przez system. Na zaliczenie wymagane jest uzyskanie 50% punktów.

Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

- współbieżność wewnętrzna systemów obliczeniowych, superskalarność,
- klasyfikacje i przykłady systemów równoległych (wielordzeniowe CPU, GPU),
- pamięć podręczna i problem spójności pamięci podręcznej w systemach wieloprocessorowych,
- znaczenie lokalności przestrzennej i czasowej w efektywności przetwarzania i przetwarzania równoległego (uwzględnienie pamięci podręcznej i pamięci wirtualnej)
- podstawy oceny efektywności systemów i algorytmów równoległych - skalowalność, prawa Amdahla i Gustafsona
- modele przetwarzania równoległego (pamięć współdzielona, przekazywanie komunikatów, równoległość danych),
- funkcje globalne w przetwarzaniu rozproszonym na przykładzie MPI;
- algorytmy równoległe: ogólna metoda konstrukcji algorytmów równoległych - techniki podziału problemu, metody przydziału zadań do procesorów ,
- przykładowe środowiska przetwarzania równoległego - Open MP, CUDA, MPI
- przykładowe proste algorytmy równoległe (sortowanie, znajdowanie maksimum, mnożenie macierzy, znajdowanie liczb pierwszych).

W ramach laboratorium studenci realizują poniższe zadania:

- 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.
- Studenci poznają praktycznie środowisko MPI realizując zadania dotyczące sposobów komunikacji i współpracy procesorów w ramach funkcji globalnych w prostym kodzie równoległym.
- Dla zadanego zagadnienia studenci przygotowują wersje kodu aplikacji równoległej dla komputera z procesorem wielordzeniowym, oceniają i porównują efektywność wersji kodu.
- Studenci poznają praktycznie zasady wykorzystania kart graficznych dla obliczeń równoległych; analizowane zadania dotyczą optymalizacji konfiguracji kodu, optymalizacji dostępu do pamięci karty i unikania rozbieżności kodu przetwarzanego na procesorach kart graficznych.



Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami wyjaśnianymi na tablicy, rozwiązywanie zadań praktycznych.

Zajęcia laboratoryjne: prezentacja działania, konfiguracji i wykorzystania środowisk i narzędzi, przeprowadzanie i omawianie w grupach wyników eksperymentów obliczeniowych nad przygotowanym przez studentów kodem.

Literatura

Podstawowa

1. Wprowadzenie do obliczeń równoległych, Z. Czech, PWN, Warszawa, 2013.
2. Cuda w przykładach: wprowadzenie do ogólnego programowania procesorów GPU, J.Sanders, E.Kandrot, Helion, 2012.
3. Introduction to Parallel Computing, A.Grama, A.Gupta, G.Karypis, V.Kumar, Addison Wesley, 2003

Uzupełniająca

Specyfikacje i podręczniki do OpenMP, CUDA, Parallel Studio.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (czytanie dokumentacji używanego sprzętu i oprogramowania, przygotowanie kodu do wykonania eksperymentów w ramach projektów laboratoryjnych, ocena i opracowanie wyników eksperymentów, przygotowanie dokumentacji wykonanych projektów laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia) ¹	55	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności