



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczenia wielkiej skali [S2Bioinf1>OWS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Bioinformatyka

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
30

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Rafał Walkowiak  
rafal.walkowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr inż. Rafał Walkowiak  
rafal.walkowiak@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z zakresu organizacji maszyn cyfrowych, algorytmów i struktur danych, programowania w języku C. 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:

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie równoległych systemów komputerowych, algorytmów przetwarzania równoległego, ich złożoności oraz paradygmatów programowania równoległego.

Student ma wiedzę o kierunkach rozwoju architektur równoległych systemów komputerowych.

Student zna metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu programowania równoległego i rozproszonego.

#### Umiejętności:

Student potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty oceny efektywności przetwarzania równoległego, dokonać interpretacji rezultatów oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski.

Student potrafi rozwiązując zadania z dziedziny przetwarzania równoległego zastosować odpowiednie metody eksperymentalne, narzędzia i środowiska.

Student posiada umiejętność formułowania algorytmów równoległych i ich implementacji w środowiskach MPI, OpenMP oraz CUDA.

Student potrafi współdziałać i pracować w grupie realizując projekty i badania nad implementacją i oceną efektywności algorytmów równoległych.

#### Kompetencje społeczne:

Student rozumie konieczność poszerzania wiedzy i umiejętności wynikającą z postępu technologicznego w dziedzinie sprzętu przetwarzania równoległego.

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 zagadnień i ocenie bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca - sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest:

- w ramach laboratorium: przez ocenę przez prowadzącego zajęcia i obronę przez studentów sprawozdań z realizacji zadań projektowych,

- w ramach wykładu: przez ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych poprzez przygotowanie rozwiązań zadań domowych o charakterze problemowym lub na zaliczeniu testowym realizowanym w systemie elektronicznym - test

wielokrotnego wyboru i zadania otwarte. Na zaliczenie materiału wykładowego wymagane jest uzyskanie 50% możliwych 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 wieloprocesorowych,

- 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 procesów 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, MPI.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00