



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Programowanie współbieżne i równoległe, PG_00060227						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Jan Franz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45	5.0		25.0		75
Cel przedmiotu	Celem kursu jest wprowadzenie studentów do zasad i technik programowania współbieżnego i równoległego w języku Java, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowań w prostych problemach fizycznych. Studenci uczą się projektować, implementować i analizować programy wielowątkowe, rozumieć klasyczne problemy synchronizacji i wzorce projektowe oraz oceniać wydajność i skalowalność rozwiązań równoległych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W05] posiada wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania oraz wykorzystywania wybranych narzędzi informatycznych w fizyce i technice.		zna podstawowe metody i techniki programowania współbieżnego i równoległego w języku Java oraz rozumie sposoby rozwiązywania klasycznych problemów synchronizacji w kontekście prostych zastosowań fizycznych i technicznych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U03] posiada umiejętność programowania w wybranym języku oraz stosowania podstawowych pakietów oprogramowania		potrafi tworzyć programy współbieżne i równoległe w języku Java oraz stosować podstawowe narzędzia i biblioteki wspierające implementację, testowanie i analizę programów wielowątkowych.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_K01] jest gotów do nieustannego uzupełniania wiedzy z zakresu fizyki i nauk pokrewnych, w tym informatyki stosowanej lub energetyki, krytycznej oceny tej wiedzy oraz uznawania jej znaczenia w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych.		jest gotów do poszerzania wiedzy z zakresu programowania współbieżnego i równoległego oraz krytycznej oceny zasadności stosowania tych technik w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		

Wykłady

1. **Wprowadzenie i motywacja**
Podstawowe pojęcia współbieżności motywowane symulacjami fizycznymi wielu cząstek i zdarzeń.
2. **Cykl życia wątku**
Tworzenie, wykonywanie i zakończenie wątków; metody sterowania i koszty czasowe.
3. **Podstawy synchronizacji**
Warunki wyścigu, sekcje krytyczne i podstawowe mechanizmy synchronizacji.
4. **Prawa skalowania wydajności**
Przyspieszenie obliczeń, efektywność oraz prawa skalowania w fizyce obliczeniowej.
5. **Blokady i zmienne warunkowe**
Wzajemne wykluczanie i koordynacja dostępu do danych symulacyjnych.
6. **Wzorzec producent-konsument**
Potoki generowania i przetwarzania zdarzeń inspirowane systemami detekcyjnymi.
7. **Studium przypadku I: równoległa analiza danych**
Współbieżne gromadzenie i przetwarzanie danych w eksperymentach fizycznych.
8. **Problem czytelników i pisarzy**
Zarządzanie równoległym dostępem do współdzielonych zbiorów pomiarowych.
9. **Zakleszczenia i zarządzanie zasobami**
Zakleszczenie, aktywne oczekiwanie i głodzenie w systemach współbieżnych.
10. **Pule wątków i executory**
Programowanie zadaniowe z użyciem executorów, futures i pul wątków.
11. **Zaawansowane narzędzia synchronizacji**
Semafony i bariery do koordynacji obliczeń równoległych.
12. **Framework ForkJoin**
Algorytmy dziel i zwyciężaj w dużych problemach numerycznych.
13. **Strumienie równoległe**
Operacje danych i redukcje w obliczeniach naukowych.
14. **Studium przypadku II: równoległe symulacje fizyczne**
Przykłady modeli dyfuzji, układów sieciowych i problemów rozpraszania.
15. **Podsumowanie i perspektywy**
Przegląd pojęć oraz wprowadzenie do obliczeń wielkoskalowych i HPC.

Zajęcia laboratoryjne

1. **Wprowadzenie do wątków**
Tworzenie podstawowych wątków; symulacja równoległego ruchu cząstek w swobodnym spadku.

	<p>2. Równoległe oscylatory harmoniczne Uruchamianie wielu oscylatorów równoległe i porównanie czasów wykonania.</p> <p>3. Synchronizacja danych współdzielonych Symulacja rozpadu promieniotwórczego z bezpieczną aktualizacją wspólnego licznika.</p> <p>4. Testy przyspieszenia obliczeń Numeryczne całkowanie metodą Monte Carlo z wieloma wątkami; analiza przyspieszenia.</p> <p>5. Blokady i warunki Modelowanie losowych spacerów z koordynowanym dostępem do danych współdzielonych.</p> <p>6. Wzorzec producentkonsument Symulacja detektora, w którym zdarzenia są generowane i analizowane równoległe.</p> <p>7. Równoległe histogramy Konstrukcja histogramów energii cząstek z użyciem struktur bezpiecznych wątkowo.</p> <p>8. Problem czytelników i pisarzy Równoległy dostęp do współdzielonego zbioru wyników pomiarowych.</p> <p>9. Scenariusze zakleszczenia Demonstracja zakleszczenia w procesach współbieżnych i zastosowanie metod zapobiegania.</p> <p>10. Executory i obiekty Future Równoległe symulacje losowych spacerów z gromadzeniem statystyk.</p> <p>11. Synchronizacja barierowa Synchronizacja oscylatorów w ustalonych krokach czasowych w celu modelowania ruchu zbiorowego.</p> <p>12. Algorytmy ForkJoin Równoległe sumowanie dużych zbiorów danych z symulacji fizycznych.</p> <p>13. Równoległe strumienie danych Obliczanie i redukcja energii cząstek w trybie równoległym.</p> <p>14. Model dyfuzji równoległej Symulacja dwuwymiarowej dyfuzji i analiza skalowania wydajności.</p> <p>15. Zintegrowany projekt symulacyjny Połączenie symulacji rozpadu i histogramowania; porównanie wydajności.</p>									
Wymagania wstępne i dodatkowe										
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="453 1711 796 1742">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="796 1711 1142 1742">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 1711 1477 1742">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 1742 796 1774">Wykład: egzamin</td> <td data-bbox="796 1742 1142 1774">50.0%</td> <td data-bbox="1142 1742 1477 1774">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1774 796 1832">Laboratorium: ćwiczenia programistyczne</td> <td data-bbox="796 1774 1142 1832">50.0%</td> <td data-bbox="1142 1774 1477 1832">75.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Wykład: egzamin	50.0%	25.0%	Laboratorium: ćwiczenia programistyczne	50.0%	75.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej								
Wykład: egzamin	50.0%	25.0%								
Laboratorium: ćwiczenia programistyczne	50.0%	75.0%								
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="453 1845 796 2047">Podstawowa lista lektur</td> <td data-bbox="796 1845 1477 2047">1. A. Karbowski, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, Programowanie równoległe i rozproszone : praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.</td> </tr> </table>	Podstawowa lista lektur	1. A. Karbowski, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, Programowanie równoległe i rozproszone : praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.							
Podstawowa lista lektur	1. A. Karbowski, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, Programowanie równoległe i rozproszone : praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.									

	Uzupełniająca lista lektur	1. P. Majdzik, "Programowanie współbieżne. Systemy czasu rzeczywistego", PWN, Warszawa 2013 2. Z. J. Czech, "Wprowadzenie do obliczeń równoległych", PWN, Warszawa, 2013
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Oblicz przyspieszenie programu współbieżnego. 2. Konwertuj program sekwencyjny na program współbieżn	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.