

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Programowanie współbieżne i równoległe, PG_00060227						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
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 do zasad i technik programowania współbieżnego i równoległego w języku Java, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w prostych problemach fizycznych. Studenci uczą się projektować, implementować i analizować programy wielowątkowe, rozumieją klasyczne problemy synchronizacji i wzorce projektowe oraz potrafią 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		Student poznaje metody rozwiązania klasycznych problemów współbieżności.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_K01] rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, inspirowanie i organizuje proces uczenia się innych osób		Student zapoznaje się ze scenariuszami, w których wykorzystanie technik i metod programowania współbieżnego lub równoległego jest niezbędne do rozwiązania problemu.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K6_U03] posiada umiejętność programowania w wybranym języku oraz stosowania podstawowych pakietów oprogramowania		Student ćwiczy programowanie współbieżne z wykorzystaniem języka programowania Java.		[SU1] Ocena realizacji zadania		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 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 producentkonsument 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 executors Programowanie zadaniowe z użyciem executorów, futures i pul wątków. 11. Zaawansowane narzędzia synchronizacji Semafore 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. Treści przedmiotu - laboratoria Zajęcia laboratoryjne 1. Wprowadzenie do wątków Tworzenie podstawowych wątków; symulacja równoległego ruchu cząstek w swobodnym spadku.
-------------------	--

	2.	Równoległe oscylatory harmoniczne Uruchamianie wielu oscylatorów równoległe i porównanie czasów wykonania.		
	3.	Synchronizacja danych współdzielonych Symulacja rozpadu promieniotwórczego z bezpieczną aktualizacją wspólnego licznika.		
	4.	Testy przyspieszenia obliczeń Numeryczne całkowanie metodą Monte Carlo z wieloma wątkami; analiza przyspieszenia.		
	5.	Blokady i warunki Modelowanie losowych spacerów z koordynowanym dostępem do danych współdzielonych.		
	6.	Wzorzec producentkonsument Symulacja detektora, w którym zdarzenia są generowane i analizowane równoległe.		
	7.	Równoległe histogramy Konstrukcja histogramów energii cząstek z użyciem struktur bezpiecznych wątkowo.		
	8.	Problem czytelników i pisarzy Równoległy dostęp do współdzielonego zbioru wyników pomiarowych.		
	9.	Scenariusze zakleszczenia Demonstracja zakleszczenia w procesach współbieżnych i zastosowanie metod zapobiegania.		
	10.	Executory i obiekty Future Równoległe symulacje losowych spacerów z gromadzeniem statystyk.		
	11.	Synchronizacja barierowa Synchronizacja oscylatorów w ustalonych krokach czasowych w celu modelowania ruchu zbiorowego.		
	12.	Algorytmy ForkJoin Równoległe sumowanie dużych zbiorów danych z symulacji fizycznych.		
	13.	Równoległe strumienie danych Obliczanie i redukcja energii cząstek w trybie równoległym.		
	14.	Model dyfuzji równoległej Symulacja dwuwymiarowej dyfuzji i analiza skalowania wydajności.		
	15.	Zintegrowany projekt symulacyjny Połączenie symulacji rozpadu i histogramowania; porównanie wydajności.		
Wymagania wstępne i dodatkowe				
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)		Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład: egzamin		50.0%	25.0%
	Laboratorium: ćwiczenia programistyczne		50.0%	75.0%
Zalecana lista lektur	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 współbieżny	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.