

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Programowanie wielowątkowe, PG_00067969						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
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	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sygnałów i Systemów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Piotr Fiertek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Piotr Fiertek				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	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		3.0		27.0	75
Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z programowaniem wielowątkowym i tworzeniem oprogramowania wielowątkowego na różnych platformach sprzętowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Student opisuje i umie zastosować w praktyce techniki tworzenia oprogramowania wielowątkowego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W10] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu parametry, funkcje oraz metody analizy, projektowania i optymalizacji układów i systemów elektronicznych, definicje błędów i niepewności pomiaru, metody pomiarowe, a w tym pomiarów czasu, częstotliwości i fazy, właściwości przetworników, oraz metody cyfrowego przetwarzania sygnałów, a także podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów	Student opisuje i umie ocenić przydatność różnych mechanizmów stosowanych w programowaniu współbieżnym i umie zastosować je do rozwiązywania praktycznych problemów.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U04] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania oraz dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia programistyczne w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, charakterystycznych dla danego kierunku studiów	Student opisuje i umie wykorzystać w praktyce podstawowe techniki stosowane w programowaniu wielowątkowym.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład			
	1. Wprowadzenie do programowania wielowątkowego. Wątek a proces. Przetwarzanie współbieżne a przetwarzanie równoległe.			
	2. Podstawowe algorytmy wielowątkowe. Generacja ciągu Fibonacciego, mnożenie macierzy, sortowanie przez scalanie.			
	3. Struktury danych współbieżnych.			
Treści przedmiotu - laboratoria	4. Wzorce projektowe w programowaniu współbieżnym (ProducentKonsument, ReaderWriter, potok, Actor model)			
	5. Metody zarządzania wątkami i narzędzia synchronizacji wątków. Operacje atomowe, mutexy, semaforey, komunikaty. Realizacja wzajemnego wykluczenia.			
	6. Szeregowanie wątków i rozwiązywania problemów wzajemnej interakcji wątków. Komunikacja między wątkami (IPC, kolejki, sygnały).			
	7. Priorytety wątków. Dziedziczenie priorytetów.			
	8. Implementacja wielowątkowości w systemach jedno- i wieloprocesorowych. Multithreading.			
	9. Problemy wielowątkowości. Impas, zagłódzenie. Przyczyny i metody postępowania.			
	10. Wielowątkowość w językach wysokiego poziomu.			
	11. Bezpieczeństwo w aplikacjach współbieżnych, ataki wynikające z wyścigów. Zasady bezpiecznego projektowania. Przykłady realnych incydentów.			
	12. Testowanie i debugowanie aplikacji wielowątkowych (wykrywanie wyścigów, testy obciążeniowe, deterministyczne odtwarzanie błędów).			
	13. Wielowątkowość w mikrokontrolerach na przykładzie systemu FreeRTOS.			
	14. Biblioteka Pthread i jej mechanizmy.			
	15. Programowanie z wykorzystaniem biblioteki OpenMP.			
	Treści przedmiotu - projekt	Realizacja przedmiotu obejmuje 6 indywidualnych projektów oraz ich laboratoryjną realizację. Tematy projektów:		
		1. Konfiguracja środowiska zawierającego system FreeRTOS dla mikrokontrolera STM. Uruchomienie pierwszego programu zawierającego dwa wątki.		
		2. Utworzenie wątków obsługujących elementy zestawu laboratoryjnego z wykorzystaniem semaforów i komunikacji między wątkami.		
3. Przerwaniowa obsługa zdarzeń generowanych przez zestaw laboratoryjny (np. przetwornik AD).				
4. Sterowanie elementami zestawu laboratoryjnego z wykorzystaniem komputera RaspberryPI.				
5. Wprowadzenie dodatkowych funkcji do utworzonego oprogramowania dla RPI z wykorzystaniem wielowątkowości (OpenMP lub Pthread).				
6. Obsługa przerw generowanych przez elementy zestawu laboratooryjnego (dla RaspberryPI).				
1. Projekt programu o architekturze wielowątkowej (FreeRTOS) dla mikrokontrolera STM32 wykorzystującego rejestry we/wy.				
2. Projekt programu wielowątkowego mikrokontrolera STM32 z wątkami asynchronicznymi (np. obsługujące przetwornik AD).				
3. Projekt programu dla mikrokontrolera Raspberry PI (Linux) wykorzystującego rejestry we/wy.				
4. Projekt programu dla RaspberryPI z wykorzystaniem wielowątkowości i biblioteki OpenMP lub Pthread.				
5. Projekt programu dla RaspberryPI z wykorzystaniem wielowątkowości i biblioteki Pthread.				
6. Obsługa przerw i wątki asynchroniczne w systemie LINUX (RaspberryPI).				
Wymagania wstępne i dodatkowe				
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	
	Kolokwia w czasie semestru	51.0%	50.0%	
	Ocena projektów i ich realizacji	51.0%	50.0%	
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	"OpenMP Application Programming Interface", OpenMP Architecture Review Board; "Język C++ i przetwarzanie wsółbieżne w akcji", A. Williams, HELION SA, 2013; "Algorithms and Parallel Computing", F. Gebali, A John Wiley & Sons, Inc., 2011;		
	Uzupełniająca lista lektur	"Introduction to Parallel Computing", W. P. Petersen, P. Arbenz, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2004A. Williams, "The Art of Multiprocessor Programming", M. Herlihy N. Shavit, Elsevier Inc, 2008;		
	Adresy eZasobów			
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Czym są wątki synchroniczne, asynchroniczne i drugoplanowe. Na czym polegają główne różnice między nimi?			
	2. Omów metody i mechanizmy synchronizacji wątków.			
	3. Jakie zjawisko określamy mianem "wyścigu"? Kiedy ono występuje i jakie mogą byc jego skutki i jczy może być wyeliminowane?			
	4. Dlaczego użycie zbyt wielu wątków może skutkować spadkiem efektywności aplikacji?			
	5. Opisz algorytm wielowątkowej realizacji tworzenia wyrazów ciągu Fibonacciego.			
	6. Czym jest mechanizm dziedziczenia priorytetów i do czego on służy?			
	7. Czym jest impas i kiedy może wystąpić?			
	8. Jak działa semafor? Czym różni się od mutexu?			
	9. Wymień i krótko scharakteryzuj podstawowe metody komynikacji między wątkami.			
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy			

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.