



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Programowanie wielowątkowe, PG_00067969						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	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	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do programowania wielowątkowego. Wątek a proces. Przetwarzanie współbieżne a przetwarzanie równoległe.</li> <li>2. Podstawowe algorytmy wielowątkowe. Generacja ciągu Fibonacciego, mnożenie macierzy, sortowanie przez scalanie.</li> <li>3. Struktury danych współbieżnych.</li> <li>4. Wzorce projektowe w programowaniu współbieżnym (ProducentKonsument, ReaderWriter, potok, Actor model)</li> <li>5. Metody zarządzania wątkami i narzędzia synchronizacji wątków. Operacje atomowe, mutexy, semafor, komunikaty. Realizacja wzajemnego wykluczenia.</li> <li>6. Szeregowanie wątków i rozwiązywanie problemów wzajemnej interakcji wątków. Komunikacja między wątkami (IPC, kolejki, sygnały).</li> <li>7. Priorytety wątków. Dziedziczenie priorytetów.</li> <li>8. Implementacja wielowątkowości w systemach jedno- i wieloprocesorowych. Multithreading.</li> <li>9. Problemy wielowątkowości. Impas, zagłodzenie. Przyczyny i metody postępowania.</li> <li>10. Wielowątkowość w językach wysokiego poziomu.</li> <li>11. Bezpieczeństwo w aplikacjach współbieżnych, ataki wynikające z wyścigów. Zasady bezpiecznego projektowania. Przykłady realnych incydentów.</li> <li>12. Testowanie i debugowanie aplikacji wielowątkowych (wykrywanie wyścigów, testy obciążeniowe, deterministyczne odtwarzanie błędów).</li> <li>13. Wielowątkowość w mikrokontrolerach na przykładzie systemu FreeRTOS.</li> <li>14. Biblioteka Pthread i jej mechanizmy.</li> <li>15. Programowanie z wykorzystaniem biblioteki OpenMP.</li> </ol> <p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <p>Realizacja przedmiotu obejmuje 6 indywidualnych projektów oraz ich laboratoryjną realizację. Tematy projektów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konfiguracja środowiska zawierającego system FreeRTOS dla mikrokontrolera STM. Uruchomienie pierwszego programu zawierającego dwa wątki.</li> <li>2. Utworzenie wątków obsługujących elementy zestawu laboratoryjnego z wykorzystaniem semaforów i komunikacji między wątkami.</li> <li>3. Przerwaniowa obsługa zdarzeń generowanych przez zestaw laboratoryjny (np. przetwornik AD).</li> <li>4. Sterowanie elementami zestawu laboratoryjnego z wykorzystaniem komputera RaspberryPI.</li> <li>5. Wprowadzenie dodatkowych funkcji do utworzonego oprogramowania dla RPI z wykorzystaniem wielowątkowości (OpenMP lub Pthread).</li> <li>6. Obsługa przerwania generowanych przez elementy zestawu laboratoryjnego (dla RaspberryPI).</li> </ol> <p>Treści przedmiotu - projekt</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projekt programu o architekturze wielowątkowej (FreeRTOS) dla mikrokontrolera STM32 wykorzystującego rejestry we/wy.</li> <li>2. Projekt programu wielowątkowego mikrokontrolera STM32 z wątkami asynchronicznymi (np. obsługujące przetwornik AD).</li> <li>3. Projekt programu dla mikrokontrolera Raspberry PI (Linux) wykorzystującego rejestry we/wy.</li> <li>4. Projekt programu dla RaspberryPI z wykorzystaniem wielowątkowości i biblioteki OpenMP lub Pthread.</li> <li>5. Projekt programu dla RaspberryPI z wykorzystaniem wielowątkowości i biblioteki Pthread.</li> <li>6. Obsługa przerwania i wątki asynchroniczne w systemie LINUX (RaspberryPI).</li> </ol>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1202 794 1234">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="801 1202 1139 1234">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 1202 1482 1234">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1243 794 1274">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="801 1243 1139 1274">51.0%</td> <td data-bbox="1145 1243 1482 1274">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1283 794 1301">Ocena projektów i ich realizacji</td> <td data-bbox="801 1283 1139 1301">51.0%</td> <td data-bbox="1145 1283 1482 1301">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			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%
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	<p>"OpenMP Application Programming Interface", OpenMP Architecture Review Board;</p> <p>"Język C++ i przetwarzanie współbieżne w akcji", A. Williams, HELION SA, 2013;</p> <p>"Algorithms and Parallel Computing", F. Gebali, A John Wiley &amp; Sons, Inc., 2011;</p>										
	Uzupełniająca lista lektur	<p>"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;</p>										
	Adresy eZasobów											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czym są wątki synchroniczne, asynchroniczne i drugoplanowe. Na czym polegają główne różnice między nimi?</li> <li>2. Omów metody i mechanizmy synchronizacji wątków.</li> <li>3. Jakie zjawisko określamy mianem "wyścigu"? Kiedy ono występuje i jakie mogą być jego skutki i jczy może być wyeliminowane?</li> <li>4. Dlaczego użycie zbyt wielu wątków może skutkować spadkiem efektywności aplikacji?</li> <li>5. Opisz algorytm wielowątkowej realizacji tworzenia wyrazów ciągu Fibonacciego.</li> <li>6. Czym jest mechanizm dziedziczenia priorytetów i do czego on służy?</li> <li>7. Czym jest impas i kiedy może wystąpić?</li> <li>8. Jak działa semafor? Czym różni się od muteksu?</li> <li>9. Wymień i krótko scharakteryzuj podstawowe metody komunikacji między wątkami.</li> </ol>											
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.