

Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespól Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): PRZETWARZANIE RÓWNOLEGŁE I ROZPROSZONE				Kod modułu: M7		
	Nazwa przedmiotu: Przetwarzanie równoległe i rozproszone				Kod przedmiotu: M7-5		
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: INSTYTUT INFORMATYKI STOSOWANEJ im. Krzysztofa Brzeskiego						
	Nazwa kierunku: INFORMATYKA (w zakresie: Administracja systemów i sieci komputerowych, Projektowanie baz danych i oprogramowanie użytkowe, Grafika komputerowa i multimedia)						
	Forma studiów: stacjonarne		Profil kształcenia: PRAKTYCZNY		Poziom kształcenia: STUDIA I STOPNIA		
	Rok / semestr: 2/4		Status przedmiotu / modułu: OBOWIĄZKOWY		Język przedmiotu / modułu: POLSKI		
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	15		30			

Koordinator przedmiotu / modułu	dr inż. Zdzisław Szczerbiński
Prowadzący zajęcia	dr inż. Zdzisław Szczerbiński
Cel kształcenia przedmiotu / modułu	1. Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie architektur i oprogramowania systemów równoległych. 2. Nauczenie głównych zasad programowania równoległego.
Wymagania wstępne	1. Zaliczenie przedmiotu Podstawy programowania I (semestr I). 2. Umiejętność klasycznego, sekwencyjnego programowania w języku proceduralnym.

EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Nr efektu uczenia się/ grupy efektów	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
01	zna zasady budowy i działania współczesnych systemów równoległych (komputerów wieloprocesorowych/wielordzeniowych, klastrów).	K_W05, K_W08, K_W09
02	zna podstawowe konstrukcje programistyczne związane z programowaniem równoległym.	K_W07
03	ma wiedzę na temat przeszkód dla bezproblemowego zrównoleglania programów.	K_W15
Umiejętności		

04	klasyfikuje istniejące architektury systemów równoległych oraz wyprowadza wnioski na podstawie twierdzeń dotyczących efektywności wykorzystania tych systemów.	K_U06
05	pisze, uruchamia i testuje programy równoległe w środowisku programistycznym dostosowanym do systemów równoległych z pamięcią wspólną.	K_U16
06	programuje proste algorytmy równoległe.	K_U17
07	jest świadomy konieczności nieustannej aktualizacji wiedzy na temat najszybciej rozwijających się dziedzin techniki (informatyka) oraz ich nowatorskich gałęzi (przetwarzanie równoległe i rozproszone).	K_U06

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład

Wprowadzenie do tematyki komputerów, programowania i obliczeń równoległych.
 Klasyfikacje architektur komputerowych pod względem mechanizmu sterowania i organizacji przestrzeni adresowej.
 Systemy wieloprocesorowe z pamięcią wspólną.
 Systemy wieloprocesorowe z pamięcią rozproszoną. Struktura sieci połączeń międzyprocesorowych.
 Sieci statyczne i dynamiczne.
 Procesory wielordzeniowe.
 Klastry komputerów i sieciowe systemy obliczeniowe.
 Miary efektywności obliczeń równoległych. Prawo Amdahla.
 Algorytmy SIMD. Ilustracja pracy w trybie SIMD w systemie o procesorach połączonych w szereg.
 Algorytmy MIMD. Ilustracja pracy w trybie MIMD w systemie o procesorach połączonych w drzewo binarne.
 Komunikacja i synchronizacja międzyprocesorowa przy użyciu zmiennych współdzielonych.
 Metoda aktywnego czekania. Mechanizm semaforów.
 Procesy współbieżne. Sterowanie dostępem procesów do wspólnego zasobu za pomocą semaforów.
 Blokada wzajemna procesów. Zagłodzenie procesu. Zadanie o pięciu uczujących filozofach.
 Wykorzystanie semaforów do synchronizacji zdarzeń.
 Przykład użycia semaforów ogólnych: zadanie o produkcencie i konsumencie.
 Przykład użycia semaforów binarnych: zadanie o niedźwiedziu i pszczołach.
 Komunikacja i synchronizacja międzyprocesorowa przez przesyłanie komunikatów.

Ćwiczenia

Laboratorium

Głównym celem laboratorium jest przyswojenie pojęć i metod programowania równoległego. Platformę sprzętową stanowi główny szkolny system uniksowy (unixlab), w skład którego wchodzi dwa procesory Intel Itanium Gold; każdy z procesorów składa się z osiemnastu dwuwątkowych rdzeni; w efekcie, możliwe jest wykorzystanie do obliczeń 72 procesorów logicznych. Jako końcówki interaktywne studentów używane są komputery laboratoryjne. Platformę programową stanowi język programowania C wzbogacony o dyrektywy zrównoleglające standardu OpenMP. Na zajęciach omawia się konkretne programy pomagające zrozumieć podstawy programowania systemów wieloprocesorowych z pamięcią wspólną. Po, poprzedzonym wstępem tablicowym, zapoznaniu się z tekstem programu, studenci samodzielnie kompilują i uruchamiają program a następnie analizują wyniki jego wykonania, sporządzając stosowne notatki. Studenci mają stały dostęp (również poza zajęciami, z zewnątrz, przez sieć Internet) do realizowanych przykładów programowych, co

korzystnie wpływa na opanowanie przez nich praktyki programowania równoległego. W końcowej części semestru, studenci poznają zasady programowania wektorowego oraz podstawy programowania równoległego w językach programowania Python i Julia.

Procentowy udział: treść teoretyczna – 30%, treść praktyczna – 70%.

Projekt

Seminarium

Inne

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Programowanie równoległe i rozproszone</i>, praca zbiorowa pod red. A. Karbowskiego i E. Niewiadomskiej-Szynkiewicz, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009. 2. Z. Weiss, T. Gruzlewski – <i>Programowanie współbieżne i rozproszone w przykładach i zadaniach</i>, WNT, 1993.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Kozielski, Z. Szczerbiński – <i>Komputery równoległe: architektura, elementy programowania</i>, WNT, 1994. 2. B. E. Borowik – <i>Programowanie równoległe w zastosowaniach</i>, MIKOM, 2001.
Metody kształcenia	wykład, ćwiczenia laboratoryjne

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się/grupy efektów
egzamin pisemny (60 minut) z zakresu zagadnień teoretycznych (4 zadania) i praktycznych (2 zadania)		01, 02, 04
indywidualne rozwiązywanie zadań laboratoryjnych z programowania równoległego (dla przerabianych programów komputerowych oceniane są: umiejętność dokonywania samodzielnych zmian w treści, sensownego testowania, oraz interpretacji wyników wykonania)		03, 05, 06
dyskusja, na ostatnim wykładzie oraz zajęciach laboratoryjnych, na temat treści wyniesionych z zajęć wcześniejszych (od początku semestru), ze szczególnym uwzględnieniem przyswojonej wiedzy na temat najnowszych trendów w konstrukcji architektur i programowaniu równoległym		07
Formy i warunki zaliczenia	Egzamin końcowy, pisemny, obejmujący materiał z wykładu i laboratorium. Procentowy udział w ocenie z egzaminu: wykład – 70%, laboratorium – 30%. Na ocenę końcową wpływają dodatkowo ewentualnie: wysoka aktywność oraz niska frekwencja (nieusprawiedliwione nieobecności) w czasie zajęć laboratoryjnych.	

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Rodzaj działań/zajęć	Liczba godzin	
	Ogółem	W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	15	
Samodzielne studiowanie	5	
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych, warsztatach, seminariach	30	21
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	30	30
Przygotowanie projektu / eseju / itp.		
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	20	5
Udział w konsultacjach	2	
Inne - egzamin	2	
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	104	56
Liczba punktów ECTS za przedmiot	4 ECTS	
Liczba punktów ECTS przypisana do dyscypliny naukowej	Informatyka techniczna i telekomunikacja 4 ECTS	
Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi	2,2 ECTS	
Liczba punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,9 ECTS	