

Programowanie na GPU

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka		Cykl dydaktyczny 2024/25	
Specjalność -		Kod zajęć 06INFS.41S.01000.24	
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia drugiego stopnia poinżynierskie		Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Profil studiów profil ogólnoakademicki			
Koordynator zajęć	Andrzej Kokosza, Wojciech Kowalewski, Wojciech Pałubicki		
Prowadzący zajęcia	Andrzej Kokosza		
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 3

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji wykorzystujących biblioteki OpenCL i CUDA do obliczeń równoległych.

Wymagania wstępne

Znajomość języków programowania C++ i Python.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie metody oraz problemy związane z obliczeniami równoległymi na GPU.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04, INF_K4_W07	Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi tworzyć aplikacje do obliczeń równoległych na GPU z wykorzystaniem bibliotek OpenCL.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U03, INF_K4_U04, INF_K4_U07, INF_K4_U11, INF_K4_U12	Projekt
U2	potrafi tworzyć aplikacje do obliczeń równoległych na GPU z wykorzystaniem bibliotek CUDA.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U03, INF_K4_U04, INF_K4_U07, INF_K4_U11, INF_K4_U12	Projekt
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest świadomy problematyki badawczej stojącej za zagadnieniem przetwarzania równoległego na GPU.	INF_K4_K01, INF_K4_K04	Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Współczesne architektury GPU	W1, U1	Laboratorium
2.	OpenCL: Platform Model, Execution Model, Programming Model (Kernels), Memory model (host/device)	W1, U1	Laboratorium
3.	OpenCL – proste przykłady	W1, U1	Laboratorium
4.	OpenCL – profilowanie i debugowanie	W1, U1	Laboratorium
5.	Kolizje w Bullet Physics – OpenCL	W1, U1	Laboratorium
6.	Fast Subdivision w Open Subdiv – OpenCL	W1, U1	Laboratorium
7.	C++Amp – integracja C++ i OpenCL	W1, U1	Laboratorium
8.	WebCL – OpenCL w aplikacjach przeglądarkowych	W1, U1	Laboratorium
9.	CUDA – proste przykłady	W1, U2	Laboratorium
10.	CUDA – wątki, strumienie	W1, U2	Laboratorium
11.	CUDA – profilowanie i debugowanie	W1, U2	Laboratorium
12.	Integracja Pythona i CUDA (Numba, CuPy)	W1, U2	Laboratorium
13.	Symulacja płynów – CUDA	W1, U2, K1	Laboratorium
14.	Zastosowania naukowe – CUDA	W1, U2, K1	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Na końcową ocenę składa się sumaryczny wynik uzyskany z 2 projektów grupowych. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Nvidia (2022), CUDA C++ Programming Guide, <https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-programming-guide/index.html>
2. D. Kaeli, et al. (2021). Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0
3. R. Robey, et al. (2021). Parallel and High Performance Computing

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	45
Przygotowanie do zaliczenia	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K4_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezienia brakujących elementów rozumowania
INF_K4_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do rozpoznania najważniejszych osiągnięć w swojej dziedzinie i stojących przed nią wyzwań; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny
INF_K4_U01	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką
INF_K4_U02	Absolwent/ka potrafi adaptować istniejące oraz tworzyć nowe metody informatyczne do rozwiązywania nieszablonowych problemów praktycznych i teoretycznych
INF_K4_U03	Absolwent/ka potrafi stosować zaawansowane metody budowy oprogramowania, rozstrzyga o ich przydatności, w tym podejmuje decyzje dotyczące wyboru technik prowadzących do otrzymania oprogramowania wysokiej jakości
INF_K4_U04	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować systemy informatyczne o różnej złożoności i różnych architekturach
INF_K4_U07	Absolwent/ka potrafi wyrażać krytyczne opinie na temat architektury oraz użyteczności wykorzystywanych systemów informatycznych
INF_K4_U11	Absolwent/ka potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
INF_K4_U12	Absolwent/ka potrafi samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę i umiejętności z zakresu informatyki oraz określać kierunki dalszego rozwoju zawodowego
INF_K4_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w informatyce
INF_K4_W02	Absolwent/ka zna i rozumie współczesny stan badań i tendencje rozwojowe w wiodących obszarach informatyki
INF_K4_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy budowie złożonych systemów informatycznych oraz przy prowadzeniu prac badawczo-rozwojowych
INF_K4_W04	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i metod informatycznych
INF_K4_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwoju zaawansowanych produktów informatycznych w celu ich wykorzystania w gospodarce w różnych modelach biznesowych