

Programowanie na GPU

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia poinżynierskie Forma studiów studia niestacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2025/26 Kod zajęć 06INFN.41S.01000.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Andrzej Kokosza, Wojciech Kowalewski, Wojciech Pałubicki	
Prowadzący zajęcia	Andrzej Kokosza	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 15, 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	15
Przygotowanie do zajęć	25
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