Параллельное программирование

Лекторы:

Язык:
Русский

Трудоемкость:
3 з.е.

Форма контроля:
Диф. зачет

Образовательная программа:
Беспроводные технологии
8 семестр

Пререквизиты:
Программирование

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
32	32	
*1 академический час = 45 минутам		

Цель курса -- познакомить студентов с проведением параллельных вычислений. В курсе студенты освоят основы проведения численных расчётов на графических процессорах, освоят программирование кода для графических процессоров NVIDIA с использованием CuPy, Numba и PyCUDA в среде языка программирования Python, освоят принципы и паттерны построения параллельных алгоритмов, программирования для кода многопроцессорных машин с использованием OpenMP. По окончании курса студенты смогут применить полученные навыки для ускорения программного кода на Python с использованием графических процессоров и программного кода на C/C++ с использованием технологии OpenMP.

Содержание курса

План курса

Структура курса

Раздел	Содержание
Основы параллельных вычислений на графических процессорах	- Введение в курс. - Архитектура и устройство графических процессоров. - Знакомство с программно-аппаратной платформой CUDA.
Программирование кода для графических процессоров	- Основы программирования с использованием JIT-компиллятора Numba. - Программирование кода для графических процессоров на Python с использованием Numba. - Создание универсальных функций ufunc для GPU с использованием cuda.vectorize. - Создание обобщенных универсальных функций для GPU с использованием cuda.guvectorize. - Написание и запуск ядер для GPU общего вида. - Оптимизация и работа с памятью графических процессоров. - Обзор возможностей cupy и PyCUDA.
Программные библиотеки для вычислений с использованием GPU	- Библиотека cuBLAS: линейная алгебра на графическом процессоре. - Библиотека cuFFT: преобразование Фурье на графическом процессоре. - Библиотека cuSPARSE: ускорение вычислений с разреженными матрицами. - Библиотека cuRAND: генерация случайных чисел.
Программирование кода для многопроцессорных машин	- Алгоритмы CUDA Sorting. - Введение в архитектуру многопроцессорных машин. - Таксономия Флинна: SISD, SIMD, MISD, MIMD. - Параллельные вычисления на многопроцессорных машинах с использованием OpenMP.

Рекомендуемые ресурсы

1) Fundamentals of Accelerated Computing with CUDA Python (онлайн-курс). https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+C-AC-02+V1/about.

2) Программирование GPU при помощи Python и CUDA, Б. Тоуманен / пер. с анг. А. В. Борескова. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 254 с.

3) Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие / К. А. Некрасов, С. И. Поташников, А. С. Боярченков, А. Я. Купряжкин. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 104 с.

4) Основы программирования на CUDA : учебно-методическое пособие / В. В. Коробицын, Ю. В. Фролова. – Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2016. – 68 с.

Политика оценивания

1. Домашнее задание - 20 баллов - дедлайн 3 неделя

2. Лабораторная работа - 30 баллов - дедлайн 6 неделя

3. Дифференцированный зачёт - 50 баллов - дедлайн 12 неделя