

Параллельное программирование

Lecturers:



Language:

Русский

Credit points:

3 з.е.

Monitoring type:

Диф. зачет

Educational Program:

[Беспроводные технологии](#)

8 семестр

Prerequisites:

[Программирование](#)

Lectures (a.h)*	Practice (a.h)	Labs (a.h)
32	32	
*1 academic hour = 45 minutes		

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.

Course content

План курса

Структура курса

Раздел	Содержание
Основы параллельных вычислений на графических процессорах	<ul style="list-style-type: none">- Введение в курс.- Архитектура и устройство графических процессоров.- Знакомство с программно-аппаратной платформой CUDA.
Программирование кода для графических процессоров	<ul style="list-style-type: none">- Основы программирования с использованием JIT-компилятора Numba.- Программирование кода для графических процессоров на Python с использованием Numba.- Создание универсальных функций ufunc для GPU с использованием <code>cuda.vectorize</code>.- Создание обобщенных универсальных функций для GPU с использованием <code>cuda.guvectorize</code>.- Написание и запуск ядер для GPU общего вида.- Оптимизация и работа с памятью графических процессоров.- Обзор возможностей <code>cyru</code> и <code>PyCUDA</code>.
Программные библиотеки для вычислений с использованием GPU	<ul style="list-style-type: none">- Библиотека <code>cuBLAS</code>: линейная алгебра на графическом процессоре.- Библиотека <code>cuFFT</code>: преобразование Фурье на графическом процессоре.- Библиотека <code>cuSPARSE</code>: ускорение вычислений с разреженными матрицами.- Библиотека <code>cuRAND</code>: генерация случайных чисел.
Программирование кода для многопроцессорных машин	<ul style="list-style-type: none">- Алгоритмы CUDA Sorting.- Введение в архитектуру многопроцессорных машин.- Таксономия Флинна: SISD, SIMD, MISD, MIMD.- Параллельные вычисления на многопроцессорных машинах с использованием OpenMP.

Recommended resources

- 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 англ. 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. Боярченко, 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.

Grading Policy

1. Домашнее задание - 20 баллов - дедлайн 3 неделя
2. Лабораторная работа - 30 баллов - дедлайн 6 неделя
3. Дифференцированный зачёт - 50 баллов - дедлайн 12 неделя