

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Курс «Параллельные методы и алгоритмы»



**Тема:** Параллельные вычисления на GPU. Работа с CUDA.

**Цель:** Научиться писать, отлаживать и профилировать приложения с параллельными вычислениями на GPU.

**Темы для предварительной проработки** <sup>[устно]</sup>:

- Модель памяти GPU.
- Вычислительная модель GPU.
- Программный интерфейс CUDA.

**Индивидуальные задания** <sup>[код]</sup> :

- 1) Написать CUDA-приложение для вычисления числа  $\pi$  методом Монте-Карло.
- 2) Написать CUDA-приложение для сортировки массива по алгоритму mergesort.
- 3) Написать CUDA-приложение для кластеризации данных по алгоритму k-средних.
- 4) Написать CUDA-приложение для медианной фильтрации изображений.
- 5) Написать CUDA-приложение для преобразования изображения в оттенки серого и его дальнейшей обработки: 1) гауссово размытие (четные варианты); 2) применение фильтра Собела (нечетные варианты).

**Контрольные вопросы** <sup>[отчет]</sup> :

1. Расшифруйте аббревиатуры CUDA и GPGPU.
2. Опишите вычислительную модель GPU.
3. Опишите модель памяти GPU.
4. Как посмотреть CUDA-характеристики GPU?
5. Что входит в экосистему CUDA?
6. Чем отличаются декларации функций `__device__`, `__global__` и `__host__`?
7. Как выглядит типовая последовательность действий в CUDA-программе, и какие CUDA-функции при этом вызываются?
8. Что такое «ворп»?
9. Чем отличаются функции `cudaMalloc` и `cudaMallocManaged`?
10. Какой механизм синхронизации потоков присутствует в CUDA?

**Рекомендуемые источники:**

- [1] Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений: учеб. пособие / В.П. Гергель. – М.: Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. – 423 с.
- [2] Cheng J. Professional CUDA C Programming / J.Cheng, M.Grossman, T.McKercher. – New York Wrox, 2014. – 528 p.
- [3] Воеводин, В. В. Параллельные вычисления : Учеб. пособие для вузов по направлению "Прикладная математика и информатика" / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.