

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета вычислительной
математики и кибернетики


/И.А. Соколов /
«27» сентября 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Программирование на графических процессорах

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки / специальность:

01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:

Искусственный интеллект и анализ данных

Форма обучения:

очная

Рассмотрен и утвержден

на заседании Ученого совета факультета ВМК

(протокол №7, от 27 сентября 2022 года)

Москва 2022

1. ФОРМЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В процессе и по завершении изучения дисциплины оценивается формирование у студентов следующих компетенций:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|--|---|---|
| Содержание и код компетенции. | Индикатор (показатель) достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций |
| ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-5.1. Разрабатывает программу для решения задачи с использованием языка высокого уровня. ОПК-5.2. Умение создавать, тестировать и отлаживать программы на языках программирования высокого уровня на компьютере. ОПК-5.3. Навыки написания качественного и хорошо документированного программного кода | Знать: <ul style="list-style-type: none">• Основные компоненты и устройство современных графических процессоров.• Основные типы параллелизма в современных вычислительных системах и примеры их реализаций для CPU и GPU.• Способы повышения эффективности программ в зависимости от алгоритма и используемой вычислительной системой типа параллелизма. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• реализовывать алгоритмы с использованием технологий распределённых вычислений и графических процессоров для следующих областей (графика, зрение, обработка изображений, искусственный интеллект). Владеть: <ul style="list-style-type: none">• Одной из популярных технологий разработки параллельных программ для GPU: CUDA, OpenCL, Vulkan, OpenGL4+ или DirectX12. |

1.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем оценки результатов выполнения заданий практических (семинарских) занятий, самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом и посещения занятий/активность на занятиях.

В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости предусмотрены:

решение индивидуальных заданий

Примеры Домашних Заданий для текущего контроля успеваемости.

Задание 1. Реализация фильтров размытия и повышения чёткости на GPU на основе операции свёртки. Реализация денойзинга на основе билатерального фильтра или алгоритма NonLocalMeans.

Задание 2. Задача N тел: реализация метода SmoothParticlesHydrodynamics или симуляция галактики на GPU с последующей визуализацией современными графическими API.

1.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета

В качестве средств, используемых на промежуточной аттестации предусматривается:

Билеты

1.3. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Основные компоненты современных графических процессоров и их функции: мультипроцессоры, текстурные блоки, шина памяти, аппаратный распределитель задач, блоки с фиксированной функциональностью.
2. Основные типы параллелизма в современных вычислительных системах. Конвейер, задержки в конвейере и их типы (RAW, WAW, Structural, Control). Способы их решения на CPU и GPU. Внеочередное выполнение команд на CPU: "табло очков (scoreboard)", алгоритм Томасуло.
3. Латентность и пропускная способность. Методы борьбы с высокой латентностью обращений в память на CPU и GPU. Принципы функционирования кэшей на CPU и GPU. Сходства и различия. Параллелизм по данным. Крупнозернистая многопоточность (coarse-grain multithreading). Одновременная многопоточность (Simultaneous multithreading).
4. Разделяемая и глобальная память GPU. Пример использования разделяемой памяти GPU при реализации операции свёртки. Синхронизация потоков в CUDA и OpenCL. Пример повышения эффективности при помощи разделяемой памяти в задаче N тел. Объединение запросов к памяти (coalescing).
5. Общие приёмы параллельного программирования на GPU: параллельная редукция, параллельная префиксная сумма, уплотнение потоков, сортировка.
6. Атомарные операции в глобальную и разделяемую память. Задача построения гистограммы функции на GPU. Реализация хэш-таблиц на основе атомарных операций. Рендеринг прозрачных объектов: традиционная (альфа-смешивание) и порядко-независимая прозрачность на GPU.
7. Выполнение кода на мультипроцессорах GPU. Регистры и локальные переменные: регистровое давление (register pressure). Понятие Занятости (occupancy) мультипроцессора. Методы уменьшения регистрового давления: мега-ядро (mega-kernel), отдельные ядра (separate kernels). SIMD группы потоков. Выполнение условных операторов на GPU, маскирование потоков.
8. Архитектура ПЛИС (FPGA). Традиционные технологии программирования FPGA: Verilog и VHDL. Оператор параллельного присваивания. Технологии программирования FPGA на OpenCL. Сходства и различия OpenCL для FPGA и GPU.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине | | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|---|
| Оценка | 2 (не зачтено) | 3 (зачтено) | 4 (зачтено) | 5 (зачтено) |
| виды оценочных средств | | | | |
| Знания (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.) | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Умения (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.) | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2..) | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |