

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Параллельное программирование»

Лабораторная работа №1

Исследование и последовательная реализация вычислительно сложного алгоритма

Цель лабораторной работы: получение навыков в исследовании и оценке сложных вычислительных алгоритмов.

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить алгоритм, полученный в соответствии с выданным преподавателем вариантом.
2. Провести доказательную оценку алгоритма по временной сложности и затратам памяти.
3. Реализовать алгоритм с помощью языка C++.
4. Построить набор тестовых примеров (не менее 10) и провести оценку эффективности реализованного алгоритма.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Цель и задание.
3. Словесное описание исследуемого алгоритма.
4. Листинг последовательной реализации алгоритма с комментариями.
5. Асимптотические оценки временных и ресурсных затрат с доказательством.
6. Описание набора тестовых примеров.
7. Результаты тестирования эффективности реализации с указанием спецификации использованной ЭВМ.
8. Выводы по проделанной работе.

Варианты заданий на лабораторную работу:

1. Перемножение полиномов с помощью алгоритма Карацубы.
2. Вычисление значения выражения с применением системы остаточных классов.
3. LU-разложение матрицы.
4. Определение выполнимости булевой формулы.
5. Поиск фрагмента текста в наборе источников с применением хэширования.
6. Перемножение матриц с помощью алгоритма Штрассена.
7. Перемножение полиномов с помощью быстрого преобразования Фурье.
8. Поиск максимального по весу независимого множества вершин в графе.
9. Раскраска графа.
10. Поиск разрешающей последовательности ходов в пятнашках произвольной размерности.

Лабораторная работа №2

Многопоточная реализация вычислительно сложного алгоритма

Цель лабораторной работы: получение навыков многопоточной реализации вычислительно сложных алгоритмов с использованием базовых примитивов синхронизации, получение навыков оценки эффективности многопоточных реализаций алгоритмов.

Задание на лабораторную работу:

1. Выполнить разбиение исследованного в ходе первой лабораторной работы алгоритма на независимо выполняемые фрагменты.
2. Реализовать многопоточную версию алгоритма с помощью языка C++ и потоков операционной системы, используя при этом необходимые примитивы синхронизации.
3. Показать корректность полученной реализации путем осуществления тестирования на построенном в ходе первой лабораторной работы наборе тестов.
4. Провести доказательную оценку эффективности многопоточной реализации алгоритма.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Цель и задание.
3. Словесное описание разбиения алгоритма на независимо выполняемые фрагменты с указанием используемых примитивов синхронизации.
4. Листинг многопоточной реализации алгоритма с комментариями.
5. Сравнительные результаты тестирования последовательной и многопоточной реализаций алгоритма.
6. Доказательную оценку эффективности многопоточной реализации алгоритма.
7. Выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа №3

Многопоточная реализация вычислительно сложного алгоритма с применением библиотеки OpenMP

Цель лабораторной работы: знакомство со стандартом OpenMP, получение навыков реализации многопоточных SPMD-приложений с применением библиотеки OpenMP.

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить основные принципы создания приложений с использованием библиотеки OpenMP, рассмотреть базовый набор директив компилятора.
2. Выделить в полученной в ходе первой лабораторной работы реализации алгоритма фрагменты кода, выполнение которых может быть разнесено на несколько процессорных ядер.
3. Реализовать многопоточную версию алгоритма с помощью языка C++ и библиотеки OpenMP, используя при этом необходимые примитивы синхронизации.
4. Показать корректность полученной реализации путем осуществления тестирования на построенном в ходе первой лабораторной работы наборе тестов.
5. Провести доказательную оценку эффективности OpenMP-реализации алгоритма.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Цель и задание.
3. Словесное описание процесса выделения распараллеливаемых фрагментов с описанием используемых директив.
4. Листинг OpenMP-реализации алгоритма с комментариями.
5. Сравнительные результаты тестирования последовательной и многопоточной реализаций алгоритма.
6. Доказательную оценку эффективности OpenMP-реализации алгоритма.
7. Выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа №4

Многопоточная реализация вычислительно сложного алгоритма с применением библиотеки MPICH

Цель лабораторной работы: знакомство с программным интерфейсом MPI, получение навыков реализации параллельных приложений с использованием библиотеки MPICH.

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить основные принципы работы с интерфейсом MPI, освоить механизм передачи сообщений между процессами.
2. Выделить в полученной в ходе первой лабораторной работы реализации алгоритма фрагменты кода, выполнение которых может быть разнесено на несколько процессоров.
3. Реализовать параллельную версию алгоритма с помощью языка C++ и библиотеки MPICH, используя при этом предлагаемые интерфейсом MPI механизмы и виртуальные топологии (в случае применимости).
4. Показать корректность полученной реализации путем осуществления тестирования на построенном в ходе первой лабораторной работы наборе тестов.
5. Провести доказательную оценку эффективности MPI-реализации алгоритма, в том числе с использованием инструментов профилирования.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Цель и задание.
3. Словесное описание процесса выделения распараллеливаемых фрагментов с описанием используемых механизмов и обоснованием выбора топологии.
4. Графическую схему, иллюстрирующую взаимодействие процессов.
5. Листинг MPI-реализации алгоритма с комментариями.
6. Сравнительные результаты тестирования последовательной и параллельной реализаций алгоритма (поток операционной системы, OpenMP, MPI).
7. Доказательную оценку эффективности MPI-реализации алгоритма.
8. Выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа №5

Реализация вычислительно сложного алгоритма с применением программного пакета PVM

Цель лабораторной работы: знакомство с программным пакетом PVM, получение навыков реализации параллельных приложений с его использованием.

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить основные принципы работы с пакетом PVM.
2. Реализовать параллельную версию алгоритм с помощью языка C++ и пакета PVM, используя возможности конструирования гетерогенной платформы с поддержкой передачи сообщений.
3. Показать корректность полученной реализации путем осуществления тестирования на построенном в ходе первой лабораторной работы наборе тестов.
4. Провести доказательную оценку эффективности PVM-реализации алгоритма, в том числе с использованием инструментов профилирования.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Цель и задание.
3. Графическую схему, иллюстрирующую структурные особенности используемой гетерогенной платформы.
4. Листинг PVM-реализации алгоритма с комментариями.
5. Сравнительные результаты тестирования последовательной и параллельной реализаций алгоритма (поток операционной системы, OpenMP, MPI, PVM).
6. Доказательную оценку эффективности PVM-реализации алгоритма.
7. Выводы по проделанной работе.