

ББК 32.973-02я73  
В 57  
УДК 004.72(076.5)

Рецензенты

доктор технических наук, профессор Н. А. Соловьев,  
кандидат технических наук, доцент Ю. А. Кудинов

**В 57                    Влагова А.Ю.**  
**Разработка масштабируемых программ для многоядерных архитектур: лабораторный практикум/ А. Ю. Влагова - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 28 с.: ил.**

В лабораторном практикуме изложены предпосылки разработки и основы многоядерной архитектуры на примере процессоров Intel и AMD, особенности проектирования и написания многопоточных программ с акцентом на причины их плохой масштабируемости. Практикум содержит методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ.

Лабораторный практикум подготовлен на кафедре «Программное обеспечение вычислительных средств и автоматизированных систем» и предназначен для студентов старших курсов специальности ПОВТАС по дисциплинам «Архитектуры вычислительных систем и сетей» и «Программное обеспечение сетей ЭВМ».

ББК 32.973-02я73

©Влагова А.Ю., 2006  
© ГОУ ВПО ОГУ, 2006

## Содержание

1 Предпосылки создания многоядерной архитектуры.....	6
2 Преимущества многоядерной архитектуры процессоров.....	7
2.1 Архитектура Intel Core.....	9
2.2 Многоядерная технология AMD.....	11
3 Особенности проектирования и написания многопоточных программ.....	13
3.1 Инструментальные средства многоядерных систем.....	14
3.1.1 Компиляторы.....	14
3.1.2 Программные отладчики.....	14
3.1.3 Аппаратные отладчики.....	15
3.2 Стандарты многоядерных систем.....	16
3.2.1 Поддержка на уровне ОС.....	17
3.2.2 Многоуровневая виртуализация.....	17
4 Вопросы по теоретической части.....	19
5 Причины плохой масштабируемости программ .....	20
6 Лабораторная работа № 1 - Влияние пропускной способности шины данных на масштабируемость программ.....	22
6.1 Формулировка задачи.....	22
6.2 Реализация последовательного приложения.....	23
6.3 Инструменты анализа производительности приложения.....	24
6.4 Реализация параллельного приложения.....	24
6.5 Предварительная оценка ускорения при распараллеливании HotSpot функции .....	26
6.6 Практическая оценка ускорения работы программы .....	28
6.7 Оптимизация программы для повышения доли параллельного кода.....	30
6.8 Оценка ускорения и масштабируемости после оптимизации.....	31
6.9 Инструментированный анализ загрузки шины.....	33
6.10 Выводы и рекомендации.....	40
6.11 Учебное задание.....	40
6.12 Задание на самостоятельную работу.....	41
6.13 Терминология.....	41
6.14 Литература, рекомендуемая для изучения раздела.....	42
7 Лабораторная работа №2 Влияние размера пула потоков на масштабируемость программ .....	43
7.1 Причины использования пула потоков.....	43
7.2 Математическое описание системы.....	44
7.3 Реализация приложения.....	46
7.4 Анализ предполагаемых проблем пула потоков.....	47
7.5 Описание алгоритма.....	47
7.6 Практическая оценка ускорения и масштабируемости приложения.....	48
7.7 Выводы и рекомендации.....	50
7.8 Учебное задание.....	50
7.9 Задания на самостоятельную работу.....	51

7.10 Литература, рекомендуемая для изучения раздела.....	51
Заключение.....	52
Список использованных источников.....	53

## Введение

В лабораторном практикуме рассматривается круг вопросов, связанных с основами разработки многопоточных приложений, элементами их инструментированной отладки и тестирования. Целью лабораторного практикума является развитие у студентов-программистов навыков разработки масштабируемых многопоточных программ. Для достижения поставленной цели рассмотрены следующие задачи:

- основы многоядерной архитектуры;
- проектирование многопоточных программ с использованием различных инструментальных средств;
- причины плохой масштабируемости программ;
- теоретическая и практическая оценка ускорения и масштабируемости программ;
- элементы оптимизации.

Для демонстрации влияния пропускной способности шины на плохую масштабируемость программ разработана лабораторная работа №1, в которой описаны реализация последовательного и многопоточного приложений, демонстрирующих проблему, предварительная и практическая оценки ускорения и масштабируемости, оптимизация программы для повышения доли параллельного кода, а также инструментированный анализ загрузки шины.

Влияние размера пула потоков на масштабируемость программ раскрывается в лабораторной работе №2, в которой приводятся причины использования пула потоков, математическое описание системы, анализ предполагаемых проблем при оптимизации приложения, теоретическая и практическая оценки ускорения и масштабируемости, даны рекомендации по выбору размера пула и очереди.

В качестве языков программирования, в которых разрабатывались и отлаживались приведенные примеры, выбраны C++ и C#, как мощные современные инструменты создания многопоточных приложений. Все теоретические сведения подкреплены примерами и графиками, которые могут служить базой при разработке полноценного программного обеспечения в данной области.

Отчет по каждой лабораторной работе должен включать титульный лист, постановку задачи, теоретические сведения, иерархическую схему процедур, текст основных процедур, результаты работы и выводы.