

А.В. Каляев, В.Ф. Гузик, В.А. Каляев,
А.И. Костюк, М.Ю. Поленов

**ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С
МАССОВЫМ ПАРАЛЛЕЛИЗМОМ**



МОСКВА
«РАДИО и СВЯЗЬ»
2003

ББК 32.973 – 02
УДК 681.324
К 179

**Каляев А.В., Гузик В.Ф., Каляев В.А.,
Костюк А.И., Поленов М.Ю.**

Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом. – М.: Радио и связь, 2003. – 136 с.

ISBN 5-256-01714-4

В книге объектом исследования являются методы оценки производительности вычислительных систем. При этом имеется в виду разработка комплекса программных средств оценки производительности вычислительных систем различной архитектуры, как существующих в настоящее время, так и находящихся на стадии разработки.

Были проанализированы существующие на сегодняшний день подходы к решению поставленной проблемы. Предложен подход к определению производительности проектируемых ЭВМ, как результат их описания на языке представления систем с последующим эмуляционным тестированием.

Определены базовые концепции построения языка представления систем. Разработан математический аппарат теста HINT и крупный алгоритм его программной реализации. Показан программный комплекс эталонного HINT-тестирования.

Книга предназначена для специалистов в области разработки высокопроизводительных многопроцессорных систем, а также для преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов с профилирующим образованием в области вычислительной техники.

Ил. 28. Табл. 5. Библ. 25 назв.

ББК 32.973 – 02

ISBN 5-256-01714-4

© А.В. Каляев, В.Ф. Гузик, В.А. Каляев,
А.И. Костюк, М.Ю. Поленов, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ....	8
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	12
2.1. Основные подходы к экспериментальной оценке производительности	12
2.2. Существующие эталонные тесты.....	15
3. ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ..	34
3.1. Использование нисходящей методологии при описании и моделировании многопроцессорных вычислительных систем.....	34
3.2. Организация языковых средств представления систем	37
3.3. Язык представления систем	39
3.4. Использование языка представления систем	47
4. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	49
4.1. Иерархическое многомодульное представление многопроцессорных систем	49
4.2. Транслятор программы языка представления систем	58
4.3. Структура и организация среды представления и моделирования вычислительных систем	60
5. ЭТАЛОННЫЙ ТЕСТ HINT	64
5.1. Математическое обоснование теста HINT.....	64
5.2. Алгоритмическая реализация теста HINT	77
6. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И НАСТРОЙКА ЭТАЛОННОГО ТЕСТА HINT.....	85

6.1. Основные модули теста NINT	85
6.2. Настройка кода	87
6.3. Функциональное описание кода	89
7. РЕЗУЛЬТАТЫ NINT-ТЕСТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	111
7.1. Данные тестирования.....	111
7.2. Анализ данных тестирования.....	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	133
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	134

Библиографический список

1. Hint. A new way to measure computer performance. John L. Gustafson, Quinn O. Snell. Ames Laboratory, Iowa State University, July 1994, 36p. 14.
2. Смелянский Р.Л. Методы и средства анализа производительности вычислительных систем с традиционной архитектурой. М.: Изд-во МГУ, 1989. 24с. 15.
3. Каляев В.А., Гузик В.Ф. и др. Параллельная обработка информации. Высокопроизводительные системы параллельной обработки информации. Киев: Наукова думка, 1988. Т 4. 272с. 16.
4. Kaiwalia Dixit. SPECulations. Defining the SPEC Benchmark // Sun Tech Journal. 1991. Volume 4, №1. pp. 53-63. 17.
5. Dongarra J., Gentsch W. Computer Benchmarks. North-Holland, 1993. 18.
6. Альянах И.Н. Моделирование вычислительных систем. Л.: Машиностроение, 1988. 223 с.
7. Аврамчук Е.Ф., Вавилов А.А. и др. Технология системного моделирования. М.: Машиностроение. Берлин: Техник, 1988. 520 с. 19.
8. Эйсымонт Л.К. Оценочное тестирование высокопроизводительных систем: цели, методы, результаты и выводы. Вторая Всероссийская молодежная школа «Суперкомпьютерные вычислительно-информационные технологии в физических и химических исследованиях». Черноголовка, 2002. С. 33-42. 20.
9. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. М.: Радио и связь, 1988. 232 с.
10. Гузик В.Ф., Поленов М.Ю., Каляев В.А., Гушанский С.М. Комплексный иерархический подход к исследованию и проектированию систем // Междувед. науч.-техн. сборник "Интеллектуальные САПР". Известия ТРТУ. № 3. Таганрог, 1997. С.35-38. 21.
11. Армстронг Дж.Р. Моделирование цифровых систем на языке VHDL. М.: Мир, 1992. 175 с. 22.
12. Поленов М. Ю. Моделирование на языке VHDL: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1997. 54 с. 23.
13. Гузик В.Ф., Поленов М.Ю. Языковые средства высокоуровневого описания и исследования однородных 24.

- вычислительных систем // VI Всероссийская научно-техническая конференция "Однородные вычислительные системы, структуры и среды". Сборник трудов. М., 1993.
14. Prem P.J. Architectural models are key to system level design, *Electronic Design*, 1991, № 6, p.p.57-70.
 15. Поленов М.Ю. Инструментальные средства иерархического проектирования систем // Депонир. в ВИНТИ. № 2291-В94 от 4.10.94. Таганрог, 1994. 30 с.
 16. Цехоня В.И. Основы теории построения компиляторов. Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1990. 116 с.
 17. Guzik V.Ph., Sereda A.A, Polenov M.Yu. Imitative Model for Investigation of Fault-tolerant Processes in Multiprocessor Computing System. *Engineering Simulation*, 1998, Vol.15, pp.545-550.
 18. Гузик В.Ф., Середя А.А., Поленов М.Ю., Павленко В.Г. Оценка производительности отказоустойчивой системы с матрично-поточковой архитектурой // Труды Международной НТК "Диагностика, информатика и метрология 94". СПб, 1994. С.183-184.
 19. Золотовский В.Е., Поленов М.Ю. Программно-инструментальный комплекс оценки эффективности параллельных систем при разработке их архитектуры //Многопроцессорные вычислительные структуры. Вып.15.(XXIV). Таганрог, 1995. С.4-7.
 20. Поленов М. Ю. Моделирование: Учебно-практическое пособие. Таганрог: ТРТУ, 1998. 62 с.
 21. Benner R. E., Montry G. R., Gustafson J. L. A structural analysis algorithm for massively parallel computers. In Carey, G. F. (Ed.). *Parallel Supercomputing: Methods, Algorithms, and Applications*, Wiley Series in Parallel Computing, Wiley, New York, 1989.
 22. Gustafson J., Montry G., Benner R. "Development of Parallel Methods," *SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing*, Volume 9 (1988), pp. 532-533.
 23. <http://parallel.rb.ru>
 24. <http://www.ixbt.com>
 25. <ftp://scl.ameslab.gov>