

УДК 519.6+681.3.012
ББК 22.193+32.973.26–018.2
С 13

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

*Учебник подготовлен и издан
в рамках национального проекта
«Образование» по «Программе развития федерального
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
"Южный федеральный университет" на 2007–2010 гг.»*

Савельев В. А., Штейнберг Б. Я.
С 13 Распараллеливание программ: учебник / В. А. Савельев, Б. Я. Штейнберг. –
Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – 192 с.
ISBN 978-5-9275-0547-0

Учебник посвящен параллельным вычислениям, которые сегодня занимают все большее место в теории и практике программирования. Рассматривается как теория преобразований и распараллеливания программ, так и инструменты практического параллельного программирования.

Адресован студентам и аспирантам математических и естественнонаучных специальностей.

ISBN 978-5-9275-0547-0
УДК 519.6+681.3.012
ББК 22.193+32.973.26–018.2

© Савельев В. А., 2008
© Штейнберг Б. Я., 2008
© Южный федеральный университет, 2008
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. РАСПАРАЛЛЕЛИВАЮЩИЕ/ОПТИМИЗИРУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОГРАММ	7
ПРОГРАММНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ И БАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	7
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ	19
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЦИКЛОВ	34
РЕШЕТЧАТЫЙ ГРАФ КАК МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ В ГНЕЗДАХ ЦИКЛОВ	61
РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ	72
КОНВЕЙЕРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	89
2. ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	103
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OpenMP	103
Основные понятия	104
Директивы OpenMP API	106
Функции времени выполнения OpenMP	116
Комбинированные конструкции	117
Простые примеры использования OpenMP	118
БИБЛИОТЕКА POSIX® thread	124
Типы данных pthread	125
Управление нитями	126
Простой пример	132
Синхронизация	133
Частные данные нити	139
ПЕРЕДАЧА СООБЩЕНИЙ	143
Обзор языков и систем	143
PVM	145
Erlang	148
Parallaxis III	154
ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА MPI	160
Основные свойства	161
Среда выполнения	165
Взаимодействия точка-точка	166
Коллективные взаимодействия	175
Коммуникаторы	180
Интеркоммуникаторы	183
Топология	184
Пользовательские типы данных	184
ПРИЛОЖЕНИЕ. Использование Pthreads-Win32	188
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	190