

# МОДЕРНИЗАЦИЯ И РЕМОНТ СЕРВЕРОВ

# UPGRADING AND REPAIRING SERVERS

*Scott Mueller,  
Mark Edward Soper,  
Barrie Sosinsky*

**que**<sup>®</sup>

800 East 96th Street  
Indianapolis, Indiana 46240

# МОДЕРНИЗАЦИЯ И РЕМОНТ СЕРВЕРОВ

*Скотт Мюллер,  
Марк Соупер,  
Барри Сосински*



Москва • Санкт-Петербург • Киев  
2009

ББК 32.973.26-018.2.75  
М98  
УДК 681.3.07

Издательский дом “Вильямс”  
Главный редактор *С.Н. Тригуб*  
Зав. редакцией *В.Р. Гинзбург*  
Перевод с английского и редакция *И.Б. Тараброва*

По общим вопросам обращайтесь в Издательский дом “Вильямс” по адресу:  
info@williamspublishing.com, <http://www.williamspublishing.com>

**Мюллер, Скотт, Соупер, Марк, Сосински, Барри.**  
М98 Модернизация и ремонт серверов. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”,  
2009. — 976 с. : ил. — Парал. тит. англ.

ISBN 978-5-8459-1539-9 (рус.)

**ББК 32.973.26-018.2.75**

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства Que Corporation.

Authorized translation from the English language edition published by Que Publishing, Copyright © 2006.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the publisher.

Russian language edition is published by Williams Publishing House according to the Agreement with R&I Enterprises International, Copyright © 2009.

*Научно-популярное издание*  
**Скотт Мюллер, Марк Соупер, Барри Сосински**  
**Модернизация и ремонт серверов**

Литературный редактор	<i>И.А. Попова</i>
Верстка	<i>Л.В. Чернокозинская</i>
Художественный редактор	<i>В.Г. Павлютин</i>
Корректоры	<i>Л.А. Гордиенко, Л.В. Чернокозинская</i>

Подписано в печать 10.04.2009. Формат 70x100/16  
Гарнитура Times. Печать офсетная  
Усл. печ. л. 78,69. Уч.-изд. л. 77,6.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 0000

Отпечатано по технологии СтР  
в ОАО “Печатный двор” им. А. М. Горького  
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15

ООО “И. Д. Вильямс”, 127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, стр. 1

ISBN 978-5-8459-1539-9 (рус.)  
ISBN 0-7897-2815-X (англ.)

© Издательский дом “Вильямс”, 2009  
© Que Publishing, 2006

# Оглавление

<b>Об авторах</b>	<b>17</b>
<b>Введение</b>	<b>18</b>
<b>1. История серверов</b>	<b>25</b>
<b>2. Серверные процессоры</b>	<b>37</b>
<b>3. Серверные наборы микросхем</b>	<b>155</b>
<b>4. Серверные системные платы и BIOS</b>	<b>235</b>
<b>5. Память</b>	<b>355</b>
<b>6. Интерфейс ATA/IDE</b>	<b>419</b>
<b>7. Шина SCSI</b>	<b>461</b>
<b>8. Устройства ввода-вывода</b>	<b>501</b>
<b>9. Резервное копирование</b>	<b>533</b>
<b>10. Сетевые технологии</b>	<b>565</b>
<b>11. Дисковые подсистемы</b>	<b>589</b>
<b>12. Сети хранения данных (SAN)</b>	<b>627</b>
<b>13. Отказоустойчивость</b>	<b>659</b>
<b>14. Защита электропитания</b>	<b>679</b>
<b>15. Шасси</b>	<b>701</b>
<b>16. Серверные стойки и ячейки</b>	<b>723</b>
<b>17. Серверные комнаты</b>	<b>743</b>
<b>18. Сетевые операционные системы</b>	<b>765</b>
<b>19. Серверы Sun Microsystems</b>	<b>797</b>
<b>20. Сборка, модернизация и развертывание серверов</b>	<b>829</b>
<b>21. Тестирование и поддержка серверов</b>	<b>863</b>
<b>А. Словарь терминов</b>	<b>903</b>
<b>Б. Список производителей</b>	<b>957</b>
<b>Предметный указатель</b>	<b>969</b>



# Содержание

<b>Об авторов</b>	<b>17</b>	Кэш-память второго уровня	60
<b>Введение</b>	<b>18</b>	Кэш-память третьего уровня	61
Задачи книги	18	Организация работы кэш-памяти	61
Подходит ли эта книга вам?	19	Кэш-память и многопроцессорные системы	64
Структура книги	19	Обзор x86-совместимых серверных процессоров	66
www.upgradingandrepairingpcs.com	22	Нюансы использования настольных процессоров в серверах	66
Ждем ваших отзывов!	23	Режимы x86-совместимых процессоров	68
<b>1. История серверов</b>	<b>25</b>	64-разрядные режимы процессоров	69
История компьютеров: до серверов и после их появления	26	Серверные процессоры и порядок следования байтов	71
Зарождение клиент-серверных вычислений	29	Быстродействие процессоров x86	71
Службы доступа к файлам и службы печати в первых серверных архитектурах	29	Функции процессоров x86	73
Появление специализированных серверов	30	Двухъядерные процессоры	78
Консолидация стоимости и функциональности	30	Гнезда и разъемы для установок процессоров	78
Появление ОЗУ высокой емкости	31	Серверные процессоры x86 и Itanium, а также типы гнезд	79
Развитие технологии SCSI	31	Упаковка процессоров	80
Разработка технологии RAID	32	Гнезда ZIF	86
Разработка стандартных серверных платформ	32	Socket 8	86
Увеличение сложности, доступности и надежности серверов	33	Socket 370	87
Разработка блейд-серверов	33	Socket 423	88
Основные тенденции в развитии серверного оборудования	34	Socket 478	88
Дополнительные ниши для отдельных серверов	34	Socket 603 и Socket 604	90
Увеличение производительности многопроцессорных блейд-серверов	34	Socket 775 (Socket T)	90
Высокая доступность и надежность	35	Socket A (Socket 462)	91
Много ниш для многих задач	35	Socket 939	92
<b>2. Серверные процессоры</b>	<b>37</b>	Socket 940	93
Обзор серверных процессоров	39	Корпус PAC	95
Спецификации серверных процессоров	46	Напряжение питания процессоров	96
Многопроцессорные системы	52	Проблемы нагрева и охлаждения	97
Быстродействие	52	Радиаторы	97
Многопроцессорные системы и двухъядерные процессоры	53	Конфигурации процессоров Intel и AMD	104
Многопроцессорная архитектура NUMA	53	Процессоры Pentium Pro	104
Модернизация систем до нескольких процессоров	54	Процессоры Pentium II	107
Установка двухъядерного процессора	56	Процессор Pentium II Xeon	108
Многопроцессорность и операционные системы	56	Процессоры Pentium III	109
Кэш-память	57	Процессор Pentium III Xeon	114
Кэш-память первого уровня	58	Процессоры Pentium 4	117
		Процессоры Xeon	126
		Процессоры Itanium и Itanium 2	132
		Процессоры AMD Athlon MP	137
		Процессоры AMD Opteron	138
		Серверные процессоры архитектуры RISC	140
		Alpha	141

PA-RISC 8xxx	142	Микросхемы Intel ICH для наборов 9xx и E72xx	197
MIPS R1xxx	143	Наборы микросхем для процессоров Intel Xeon DP и Intel Xeon MP	198
Power	144	Intel 860	198
PowerPC	145	Intel E7500	198
Модернизация процессора	146	Intel E7501	199
Установка процессора	147	Intel E7505	199
Совместимость оборудования с серверными платформами	151	Intel E7520 и Intel E7320	200
Устранение неполадок в работе серверных процессоров и получение документации	152	Intel E8500	201
Ошибки процессоров	152	Наборы микросхем для процессоров Intel Itanium и Intel Itanium 2	203
<b>3. Серверные наборы микросхем</b>	<b>155</b>	Набор микросхем Intel 460GX для процессора Itanium	203
Обзор серверных наборов микросхем	156	Набор микросхем Intel E8870 для Itanium 2	205
История серверных наборов микросхем	157	Наборы микросхем Broadcom ServerWorks для процессоров Intel	207
Различия между наборами микросхем для серверов и настольных ПК	158	Наборы микросхем ServerWorks для процессоров Intel Pentium III Xeon	207
Архитектура "северный/южный мост"	160	Наборы микросхем ServerWorks для процессоров Intel Xeon	209
Hub-архитектура Intel	162	Южные мосты и микросхемы поддержки ServerWorks	212
Шина VIA V-Link	164	Наборы микросхем для серверных процессоров Intel производства сторонних компаний	213
Шина ServerWorks Inter Module Bus (IMB)	165	Наборы микросхем VIA Technologies для серверных процессоров Intel	213
Шина HyperTransport	166	Наборы микросхем IBM для серверных процессоров Intel	215
Серверные наборы микросхем для четырех- и восьмипроцессорных конфигураций	167	Серверные наборы микросхем Hewlett-Packard для процессоров Intel	219
Критерии выбора серверных наборов микросхем	167	Наборы микросхем для процессоров AMD Athlon MP и AMD Opteron, применяемые в серверах	225
Сравнение быстродействия системных и компонентных шин	168	Набор микросхем AMD-760	225
Наборы микросхем Intel	175	Наборы микросхем для процессоров AMD Opteron	227
Наборы микросхем для процессоров Intel Pentium Pro/II/III, применяемые в серверах	176	Набор микросхем AMD 8000	228
Intel 450KX/GX (Mars/Orion)	178	Наборы микросхем NVIDIA nForce Professional 2000	230
Intel 440FX (Natoma)	179	Наборы микросхем ServerWorks HT	231
Intel 440LX	180	Совместимость оборудования с серверными платформами	232
Intel 440BX	181	Определение совместимости с операционными системами	232
Intel 440GX	181	Поддержка типов шин	233
Intel 450NX	182	Выводы, устранение неполадок и документация	233
Набор микросхем Intel (Corollary) Profusion	184	<b>4. Серверные системные платы и BIOS</b>	<b>235</b>
Intel 820 и 820E	187	Типы и форм-факторы системных плат	236
Intel 840	188	Системные платы ATX	238
Наборы микросхем для процессоров Intel Pentium 4, применяемые в однопроцессорных серверах	190		
Intel 845	193		
Intel 875P	194		
Intel 925X	194		
Intel 955X и Intel 975X	194		
E7210	195		
E7221	196		
E7230	197		

Объединительные платы	248	Конфигурирование и устранение неполадок в работе систем Sun SPARC с EEPROM	335
Системные платы ВТХ	251	Устранение неполадок в работе серверов Hewlett-Packard	336
Фирменные конструкции серверов	254	Модернизация или замена системной платы	336
Блоки питания и их разъемы	256	Модернизация памяти, процессора, BIOS и различных компонентов	337
Стандарты блоков питания АТХ	257	Замена системной платы	337
Стандарты блоков питания SSI	261	Устранение неполадок в работе серверных системных плат и BIOS	338
Разъемы блоков АТХ GES и WTX	263	Решение проблем путем замены компонентов	338
Компоненты серверных системных плат	264	Выявление неисправностей при загрузке системы	339
Разъемы и гнезда для установки процессоров	265	Проблемы при выполнении процедур POST	340
Наборы микросхем и микросхемы Super I/O	265	Проблемы с запуском программ	341
Модули памяти SIMM/DIMM/RIMM/SDRAM/DDR	266	Конфликты ресурсов	341
Разъемы расширения — ISA, PCI, AGP и другие	267	Проблемы, характерные для серверов	341
Регуляторы напряжения процессора	276	Важнейшая роль документации	353
Микросхемы BIOS	277		
Батарея CMOS	278		
Системные ресурсы	278	<b>5. Память</b>	<b>355</b>
Прерывания	279	Оперативная память: основные понятия	356
Каналы прямого доступа к памяти	284	Память типа ROM	357
Адреса портов ввода-вывода	285	Память типа DRAM	357
Внедренные и интегрированные компоненты	289	SRAM: кэш-память	358
SCSI, ATA/IDE и SATA	293	Логическая организация памяти	360
Сетевые адаптеры, модемы и беспроводные сетевые адаптеры	294	Верхняя память	362
Наследуемые порты (последовательный и параллельный, порты клавиатуры и мыши)	294	Дополнительная память	366
USB и IEEE 1394	295	Предотвращение конфликтов и пересечения областей ROM BIOS	367
ROM BIOS	295	Затенение ПЗУ	368
Системная BIOS	295	Конфигурация и оптимизация памяти адаптеров	368
Типы BIOS	298	Обзор типов памяти	369
Инициализация устройств Plug and Play	301	Типы памяти первых серверов: DRAM, EDO DRAM и SDRAM	372
Производители BIOS	303	Оперативная память FPM DRAM	372
Доступ к BIOS системной платы	305	Оперативная память EDO	372
Настройки и спецификации CMOS	305	Оперативная память SDRAM	373
Факторы, которые необходимо принять во внимание при модернизации BIOS	320	DDR SDRAM, DDR2-SDRAM и RDRAM	374
Где получить обновление BIOS	321	Оперативная память DDR SDRAM	374
Определение версии BIOS	321	Оперативная память DDR2 SDRAM	375
Создание резервной копии BIOS	322	Оперативная память RDRAM	376
Сохранение параметров CMOS BIOS	322	Модули памяти	378
Обновление Flash BIOS	322	Модули SIMM, DIMM и RIMM	379
Устранение неполадок, связанных с BIOS и работой системы	325	Назначение выводов модулей SIMM	385
Устранение неполадок в работе серверов иных архитектур	334	Назначение выводов модулей DIMM	388
IBM Light Path Diagnostics	335	Назначение выводов модулей DDR DIMM	390
LED-индикаторы серверов семейства RX Integrity компании Hewlett-Packard	335	Назначение выводов модулей DDR2 DIMM	392

Назначение выводов модулей RIMM	395	Конфигурации ATA/SATA RAID для серверных платформ	453
Определение объема и других характеристик модулей памяти	399	Использование NAS	456
Банки памяти	400	Устранение неполадок в работе жестких дисков ATA и SATA	458
Быстродействие памяти	401	CMOS/BIOS и проблемы при загрузке	458
Контроль четности и коды коррекции ошибок (ECC)	402	“Синие экраны смерти” BSOD и другие проблемы, возникающие после установки	459
Увеличение объема памяти	405		
Варианты и стратегии модернизации	405		
Выбор и установка микросхем памяти, модулей DIMM или RIMM	406		
Стандартные конфигурации и средства серверов	411	<b>7. Шина SCSI</b>	<b>461</b>
Серверные наборы микросхем и используемые типы памяти	411	Стандарты ANSI SCSI	463
Наборы микросхем для AMD Opteron и памяти DDR	412	Стандарт SCSI-1	465
Серверы, использующие память RDRAM	412	Стандарт SCSI-2	466
Устранение ошибок памяти	413	Стандарт SCSI-3	467
Тестирование памяти	414	SPI, или Ultra SCSI	469
Процедуры локализации дефекта памяти	415	SPI-2, или Ultra2 SCSI	469
		Однопроводные и дифференциальные шины SCSI	469
		SPI-3, или Ultra3 SCSI (Ultra160)	471
		SPI-4, или Ultra4 SCSI (Ultra320)	472
		SPI-5, или Ultra5 SCSI (Ultra640)	473
		SAS, или Serial Attached SCSI	473
<b>6. Интерфейс ATA/IDE</b>	<b>419</b>	Массив RAID	477
Происхождение IDE	420	Спецификация Fibre Channel SCSI	478
Интерфейсы IDE для различных системных шин	421	iSCSI	478
Стандарты ATA	423	Кабели и разъемы SCSI	478
ATA/ATAPI-6	424	Назначение выводов разъемов SCSI	481
ATA/ATAPI-7	425	Кабели и соединители LVD SCSI	482
SATA/ATAPI-8	426	Кабели и разъемы однопроводной шины SCSI	483
Средства ATA и выделение ресурсов	426	Дифференциальная шина SCSI	484
PATA	426	Расширители	485
SATA	437	Оконечные нагрузки SCSI	485
AHCI	442	Конфигурация дисков SCSI	489
Режимы обмена данными SATA	442	Запуск по команде (запуск с задержкой)	492
Функции ATA	443	Контроль четности	493
Команды интерфейса ATA	443	Подача постоянного напряжения на модуль оконечной нагрузки	493
Защищенная область	444	Режим синхронизации	493
Интерфейс ATAPI (ATA Packet Interface)	445	Отключение режима Wide	494
Ограничения емкости дисков ATA	446	Защита от записи	494
Префиксы десятичных и двоичных множителей	446	Plug and Play SCSI	494
Ограничения BIOS	447	Советы по конфигурации устройств SCSI	495
Увеличение емкости накопителей ATA: режимы CHS и LBA	448	SCSI или IDE: преимущества и ограничения	496
Стандартные конфигурации ATA для серверных платформ	452	Рекомендуемые хост-адаптеры, кабели и оконечные заглушки SCSI	498
Конфигурации ATA/ATAPI для серверных платформ	452		
Конфигурации SATA для серверных платформ	453	<b>8. Устройства ввода-вывода</b>	<b>501</b>
		Шина USB	502
		Спецификации USB	503

Разъемы USB	504	Ограничения альтернативных средств резервного копирования	554
Установка устройств USB и устранение неполадок в их работе	506	Операции резервного копирования	555
Видеоадаптеры и мониторы	507	Стратегии резервного копирования	555
ЭЛТ- и ЖК-мониторы	508	Проверка данных и восстановление	558
Интегрированные видеоадаптеры	510	Совместимость оборудования	560
Видеоадаптеры PCI, AGP и PCI-Express	511	Устранение неполадок при резервном копировании и восстановлении	560
Установка и конфигурирование видеоадаптеров	512	Основные программы резервного копирования	562
KVM-коммутаторы	513	Встроенное программное обеспечение резервного копирования	562
Неисправности адаптеров и мониторов	515	Устранение неполадок в работе программ резервного копирования	563
Звуковые устройства	518	<b>10. Сетевые технологии</b>	<b>565</b>
Клавиатуры	518	Сетевые адаптеры	567
Типы клавиатур	518	Типы сетевых карт	567
Обслуживание клавиатур	519	Совместимость оборудования	572
Устранение неполадок в работе клавиатуры	519	Установка сетевых адаптеров и драйверов	574
Накопители CD-ROM, CD-RW и DVD	520	Обновление драйверов устройств	576
Спецификации	520	Устранение неполадок с сетевым интерфейсом	576
Интерфейсы CD/DVD	521	Выявление узких мест	579
Хост-адаптеры CD/DVD	522	Несколько сетевых интерфейсов и отказоустойчивость	581
Установка накопителей CD/DVD и устранение неполадок	522	Протоколы	582
Драйверы оборудования	526	Транспортные протоколы	582
Обновление программного обеспечения оборудования	527	Протоколы прикладного уровня	584
Получение обновленных версий прошивок	527	Связывание протоколов	585
Добавление или замена интегрированных портов и устройств	527	Управление сетевыми операциями	586
Стандартные конфигурации устройств ввода-вывода в серверах	528	<b>11. Дисковые подсистемы</b>	<b>589</b>
Определение совместимости оборудования	528	Типы дисков	591
Устранение неполадок и документация	530	Накопители IDE и ATA	592
<b>9. Резервное копирование</b>	<b>533</b>	Накопители Serial ATA	594
Резервные накопители на магнитной ленте	534	Накопители SCSI	595
Travan	535	Интерфейс Fibre Channel	599
Накопители на магнитной ленте DDS-3, DDS-4 и DAT72	540	Хост-адаптеры и RAID-контроллеры	603
DLT и SDLT	545	Форм-факторы	603
LTO Ultrium	546	Хост-адаптеры PATA	604
Автозагрузчики ленты	549	Хост-адаптеры SCSI	606
Библиотеки на магнитной ленте и корпоративные устройства	550	Объединительные платы	608
Альтернативы резервным копиям на магнитной ленте	552	Избыточность	609
Резервное копирование D2D	552	Знакомство с RAID	610
Юмега REV	553	JBOD — последовательное соединение	611
Записываемые и перезаписываемые DVD	554	RAID 0 — чередование при отсутствии четности	612
		RAID 1 — зеркалирование	613
		Тома BCV	614

RAID 10 (1+0) — зеркалирование с чередованием	615	RAID	666
RAID 0+1 — чередование с зеркалированием	616	“Прозрачное” восстановление массивов при отказе дисков	666
RAID 5 — чередование с четностью	617	Повышение быстродействия и надежности сети	667
Нестандартные типы RAID-массивов	619	Сегментация	667
Программные и аппаратные решения RAID	621	Коммутаторы и маршрутизаторы	668
Управление RAID-массивами	622	Обеспечение избыточности в аппаратных средствах сервера	669
Создание массивов	622	Блоки питания	670
Поддержка RAID	624	Вентиляторы охлаждения	670
Восстановление массивов после отказа	625	Память	670
Виртуализация хранилищ данных	626	Физическое обслуживание	670
<b>12. Сети хранения данных (SAN)</b>	<b>627</b>	Серверная среда	671
Топология сетей SAN	628	Обновления программного обеспечения сервера	671
Подходят ли вам решения SAN	630	Обновление драйверов устройств и BIOS	672
С чего начинать создание SAN	631	Программное обеспечение для управления серверами	672
SAN и стандарты	632	Управление серверами с помощью групповых политик Active Directory	673
Компоненты SAN	635	Программное обеспечение от сторонних производителей	674
Блок-ориентированные серверы	636	Устранение неполадок и документация	677
Файл-ориентированные серверы	636	<b>14. Защита электропитания</b>	<b>679</b>
Программы и службы	639	Типы ИБП и их производители	680
Массивы	639	Основные производители ИБП	680
Оптоволоконные сети устройств хранения данных	643	Назначение рейтингов ИБП	680
Подробная информация об интерфейсе Fibre Channel	644	Типы ИБП	683
Коммутаторы	646	Функции ИБП	686
Типы портов	647	Защита от перенапряжения	687
Адресация	647	Избыточные блоки питания RPS	688
Управление потоком данных	648	Мощность блока питания	690
Сети TCP/IP, объединяющие устройства хранения данных	649	Спецификации и критерии выбора ИБП	691
FCIP	650	Емкость и назначение сервера	691
iSCSI	651	Напряжение	692
Резервное копирование в SAN	652	Время работы	692
Форматы магнитных лент и библиотеки	652	Батареи	693
Дисковая система резервного копирования	655	Розетки питания	693
Серверы и программы для резервного копирования в сетях SAN	656	Требования безопасности	694
Резюме	658	Распространенные конфигурации сервер/ИБП	694
<b>13. Отказоустойчивость</b>	<b>659</b>	Пьедестальные серверы и ИБП	694
Топологии отказоустойчивых сетей	660	Один монтируемый в стойку сервер и ИБП	694
Ячеистые конфигурации: несколько сетевых соединений	660	Несколько серверов, монтируемых в стойку, и ИБП	695
Объединение интерфейсов и обход отказа	662	Использование и поддержка документации ИБП	695

Установка ИБП	696	<b>16. Серверные стойки и ячейки</b>	<b>723</b>
Устранение неполадок в защите электропитания	697	Типы стоек	726
ИБП не заряжает батарею после включения	697	Размеры шкафов	727
Windows Server 2003 не передает предостережения ИБП	697	Универсальные стойки	728
Система не перегружается после восстановления электропитания	698	Стойки заказных размеров	728
Конфликты COM-портов	698	Стеллажи	729
Конфигурирование новых служб в Windows Server 2003	698	Спецификации стоек и их выбор	730
Программы управления электропитанием для Linux не запускаются после установки	698	Размещение	730
Общие вопросы работы ИБП в среде Linux	698	Безопасность	731
Служба ИБП приводит к выключению системы	698	Проектирование стоечной системы	733
Вкладка ИБП исчезла после установки ИБП с интерфейсом USB и его драйверов	699	Функции и компоненты стоек	735
Устройства не работают после подключения к сетевому фильтру	699	Вентиляторы и воздушный поток	735
Избыточный блок питания не переключается на нормальный модуль после отказа первого	699	Конверсионные элементы	736
		Направляющие	736
		Управление кабелями	737
		Блейд-серверы	737
		KVM-коммутаторы	740
		Управление кабелями с помощью KVM-коммутаторов	742
		<b>17. Серверные комнаты</b>	<b>743</b>
		Проекты серверных комнат	744
		Превращение обычных комнат в серверные	745
		Серверные шкафы	746
		Спецификации и критерии выбора серверных комнат	746
		Размещение серверов	747
		Этап планирования	748
		Определение размера и емкости	749
		Схемы прокладки кабелей	752
		Определение необходимой мощности	753
		Вычисление необходимой мощности ИБП	754
		Использование фальшпола	758
		Кондиционирование и воздушные потоки	758
		Строительство зданий с учетом требований безопасности	761
		Планирование безопасности и доступа на физическом уровне	762
		<b>18. Сетевые операционные системы</b>	<b>765</b>
		Основные особенности сетевых операционных систем	766
		Серверные сетевые ОС	770
		Серверы Windows	770
		Novell NetWare 6.5	773
		Sun Solaris	775
		Linux	778

Службы каталогов и взаимодействие сетей	781	<b>20. Сборка, модернизация</b>	
X.500	781	<b>и развертывание серверов</b>	<b>829</b>
LDAP	782	Размышления на тему	
Возможности службы каталогов		приобретения сервера	831
по взаимодействию сетей	784	Доводы в пользу приобретения	
Другие факторы выбора серверной		сервера у OEM-поставщиков первого	
платформы	785	уровня	831
Назначение сервера	785	Доводы в пользу самостоятельной	
Аппаратное обеспечение и драйверы		сборки серверов	832
серверов	789	Доводы в пользу “безымянного”	
Требования к администрированию		сервера	832
при установке сервера	792	Сборка и приобретение сервера	
Управление обновлениями и		в сравнении	833
исправлениями для сервера	792	Сборка собственного сервера	833
Вопросы безопасности программных		Назначение сервера и форм-факторы	834
средств	794	Компоненты сервера	835
Сопровождающая документация		Сборка сервера	836
сервера	795	Этапы проекта	838
<b>19. Серверы Sun Microsystems</b>	<b>797</b>	Определение спецификации проекта	839
Компания Sun, серверы		Определение бюджета и времени	
и процессоры SPARC	798	выполнения проекта	841
Архитектура RISC	799	Тестирование	842
Процессоры SPARC и UltraSPARC	801	Внедрение	843
Категории серверов	802	Анализ	844
Серверы начального уровня	804	Лицензирование и обновление программ	845
Серверы среднего уровня	805	Типы лицензий	845
Высокопроизводительные серверы	806	Программы управления лицензиями	846
Блейд-серверы	807	Обновление ПО	847
Серверы хранения данных	807	Планирование пропускной способности	849
Кластеры Sun	810	Познаваемое, непознаваемое,	
NEBS-сертифицированные серверы	811	известное и неизвестное	849
Операционная система Solaris	811	Средства определения размеров	850
Интегрированное программное		Принципы планирования пропускной	
обеспечение PC NetLink	814	способности	852
Надежность и масштабирование	815	Пример из истории	853
Инструменты управления Solaris	816	Выбор системы	854
Консоль управления Solaris	817	Текущее техническое обслуживание	855
SyMON	819	Резервное копирование	856
SunVTS	820	Поиск вирусов и обнаружение	
Solstice AdminSuite	821	“шпионского” ПО	857
Диспетчер томов	822	Дефрагментация диска	858
Пакет Sun Enterprise Backup	824	Отказоустойчивость и развертывание	859
Java Web Start	825	Пример спецификации для проекта	
Совместимость с серверными		развертывания сервера	861
платформами на аппаратном уровне	826	<b>21. Тестирование</b>	
Портал системного администрирования		<b>и поддержка серверов</b>	<b>863</b>
BigAdmin	826	Определение базовой производительности	864
		Использование средств диагностики	
		Windows Server 2003	867

Использование диагностических средств Sun Solaris	869	Звуковые адаптеры	958
Использование инструментов диагностики NetWare	873	Кабели, разъемы и управление кабелями	959
Инструменты эталонного тестирования сторонних производителей	873	Книги, журналы и документация Корпуса/шасси	959
Поддержка серверов	879	Наборы микросхем	960
Тестирование дисков	880	Накопители и CD/DVD	960
Дефрагментация	882	Накопители на гибких магнитных дисках	960
Антивирусные программы и брандмауэры	882	Программное обеспечение для создания резервных копий	961
Поддерживайте в чистоте фильтры и вентиляторы в корпусе сервера	884	Клавиатуры	961
Отслеживание и регистрация ошибок	885	KVM-коммутаторы	961
Назначение регистрации событий	886	Память	961
Журналы регистрации событий	888	Мыши	962
Резервирование аппаратных средств сервера	891	Различные компоненты	962
Интегрированные сетевые адаптеры, память и источники питания	892	Модемы (аналоговые, DSL, кабельные, широкополосные)	963
Балансировка нагрузки	893	Мониторы и устройства отображения	963
Балансировка нагрузки и кластеризация	895	Системные платы	963
Высокопроизводительные кластеры	896	Сетевое оборудование	964
План восстановления после сбоя	899	Оптические накопители и носители	964
Планирование восстановления системы в случае аварии	900	Источники бесперебойного питания и другие средства защиты	964
Пример плана восстановления системы в случае аварии	900	Блоки питания	965
<b>А. Словарь терминов</b>	<b>903</b>	Принтеры, запчасти и расходные материалы	965
<b>Б. Список производителей</b>	<b>957</b>	Процессоры и наборы модернизации RAID	965
Список производителей по категориям продуктов или услуг	957	Съемные накопители	966
BIOS	957	Доставка товаров	966
Аккумуляторные батареи	957	Устройства SCSI	966
Винты, крепежные детали и др.	957	Программное обеспечение	966
Графические адаптеры и наборы микросхем	957	Динамики	967
Диагностическое программное и аппаратное обеспечение	958	Организации, занимающиеся стандартизацией	967
Жесткие и съемные диски, контроллеры и сетевые хранилища данных	958	Расходные материалы (химикаты, средства для чистки и пр.)	967
		Системы (настольные, серверные и мобильные)	967
		Накопители на магнитной ленте, автозагрузчики и библиотеки	968
		<b>Предметный указатель</b>	<b>969</b>



# Об авторах

**Скотт Мюллер** — президент компании Mueller Technical Research (MTR), занимающейся исследованиями технологий персональных компьютеров и корпоративными тренингами. Начиная с 1982 года MTR предоставляет консультационные услуги по внедрению самых современных и высокоэффективных аппаратных средств в инфраструктуру крупных компаний, а также проводит корпоративные технические семинары. В списке клиентов MTR значатся компании из списка *Fortune 500*, государственные организации США и других стран, известные корпорации, занимающиеся разработкой программных и аппаратных систем, а также многочисленные энтузиасты современных технологий. Семинары Скотта Мюллера прослушали тысячи профессионалов по всему миру.

Скотт больше всего известен как автор уже достаточно давно выпускаемой книги, представляющей собой наиболее популярное и исчерпывающее руководство по архитектуре современных компьютеров, — *Модернизация и ремонт ПК*. Эта книга не только выдержала семнадцать изданий, но и послужила основой для других книг из серии *Модернизация и ремонт*. Электронный адрес Скотта — [scottmueller@compuserve.com](mailto:scottmueller@compuserve.com). Его сайт — [www.upgradingandrepairingpcs.com](http://www.upgradingandrepairingpcs.com).

**Марк Эдвард Соупер** — президент компании Select Systems And Associates, Inc., писатель, редактор и преподаватель. Марк уже почти 25 лет работает в области информационных технологий и обладает колоссальным опытом в написании книг и журнальных статей, рецензировании и разработке интерактивного содержимого.

Свою карьеру в качестве писателя Марк начал, написав статью для одного из деловых журналов в 1988 году. В 1990 году Марк написал серию статей о работе с WordPerfect для журналов *WordPerfect Magazine* и *The WordPerfectionist*. Основав в 1989 году компанию Select Systems and Associates, Марк предоставлял услуги, касающиеся обучения и технического обслуживания, целому ряду клиентов, работающих в сфере мультимедийных технологий, а также в правительстве и промышленности. Кроме того, Марк проводил курсы по устранению неполадок в работе ПК с середины 1992 до начала 1999 года, заключив контракт с одной из обучающих компаний из Нью-Джерси.

В конце 1998 года Марк связался со Скоттом Мюллером, одним из ведущих авторов книг о компьютерном оборудовании; в результате они начали сотрудничать в работе на книгами из серии *Модернизация и ремонт*. Кроме того, Марк оказывает Скотту содействие в поддержке официального сайта книг данной серии — [www.upgradingandrepairingpcs.com](http://www.upgradingandrepairingpcs.com).

Помимо написания книг, Марк работал с компанией ReviewNet ([www.reviewnet.net/authgallery/authgall-soper.html](http://www.reviewnet.net/authgallery/authgall-soper.html)), ведущим специалистом по подбору ИТ-персонала для работодателей, занимаясь составлением вопросов для анкетирования по аппаратному обеспечению. Марк также написал несколько статей для журнала *MaximumPC*, в частности на такие темы, как технологии производства памяти, “тонкая” настройка BIOS, Linux для пользователей Windows, а также 64-разрядные версии Windows.

**Барри Сосински** — автор 30 компьютерных книг и свыше 400 статей, посвященных компьютерным технологиям. Он обладает широкими знаниями в области серверов, систем хранения данных и операционных систем. На своем сайте TechnologyRoad.com Барри публикует научные статьи, статьи об информационных технологиях, а также о разных проектах, в работе над которыми ему довелось принимать участие.

# Введение

По мере того как сети играют все большую и большую роль для бизнеса, все больше и больше производителей предлагают готовые серверные системы и компоненты, позволяющие создавать серверы на их основе. Именно здесь и пригодится настоящая книга, в которой представлена исчерпывающая информация о серверах, их компонентах, а также о сетевом и физическом окружении, необходимая для того, чтобы сеть на базе серверных технологий работала на благо вашей компании. Настоящая книга во многом похожа на книгу *Модернизация и ремонт ПК*, так как содержит настолько же полную и достоверную информацию, но только о мире серверов.

Многие пользователи ПК, в том числе и опытные, очень часто воспринимают серверы и сети на их основе как нечто “потустороннее”, где правят технологии и терминология, имеющие очень мало общего с привычными ПК. Настоящая книга позволит вам понять этот “другой мир”; вы узнаете, что общего у серверов и ПК, а также чем они кардинально отличаются друг от друга. Некоторые современные ПК-технологии, такие как накопители Serial ATA (SATA), RAID-массивы и устройства ввода-вывода, широко используются в серверах. В то же время другие компоненты, используемые в серверах, такие как накопители SCSI, производительные накопители на магнитной ленте, сети хранения данных SAN, технологии отказоустойчивости, сетевые адаптеры Gigabit и 10 Gigabit Ethernet, а также отказоустойчивые блоки питания, в ПК обычно не встречаются. Книга поможет читателям, которые хорошо ориентируются в технологиях ПК, применять и расширять свои знания в мире серверов. Прочитав ее, вы лучше разберетесь в серверных технологиях, поймете, что именно позволяет серверу называться сервером, и сможете собрать, модернизировать или отремонтировать целый класс серверов. Несмотря на то что книга *Модернизация и ремонт ПК* послужила основой для некоторых глав настоящей книги, это не просто “клон” ее аналога о ПК. В настоящей книге основное внимание уделяется именно серверным технологиям. Хотя некоторые серверные компоненты похожи (или вообще идентичны) на компоненты настольных ПК, некоторые технологии в серверах используются несколько не так, как в ПК, или же играют гораздо меньшую роль. Кроме того, в серверах применяются технологии, которые еще не реализованы в настольных и портативных компьютерах. Книга позволит вам разобраться в том, каким образом в серверах используются технологии, привычные пользователям ПК, и технологии, характерные исключительно для серверов, а также научиться использовать эти технологии.

## Задачи книги

Основная задача настоящей книги — помочь вам научиться поддерживать, модернизировать и ремонтировать сервер. В книге рассмотрены технологии, которые используются в серверах самых различных уровней, от начального до уровня предприятия. Благодаря рассмотрению различных подсистем, от системных плат до памяти, от RAID-массивов до накопителей на магнитной ленте, от блоков питания до серверных комнат, настоящая книга поможет вам понять, как работают разные серверные технологии, как правильно модернизировать серверы, как находить источники неполадок и устранять их.

Системы, предназначенные для использования в качестве серверов, выпускаются больше десяти лет. В настоящей книге описаны системные платы, процессоры, память и технологии ввода-вывода, которые использовались в старых серверах (которые массово встречаются во многих организациях) и применяются в самых современных моделях серверов.

Одно из ключевых отличий серверной архитектуры от архитектуры ПК состоит в использовании нескольких компонентов в избыточном количестве. Это могут быть процессоры, RAID-массивы, блоки питания, автозагрузчики накопителей на магнитной ленте и библиотеки. Из этой книги вы узнаете, почему серверы только выигрывают в быстродействии при использовании нескольких процессоров, в чем состоит преимущество многопроцессорных систем, почему избыточные компоненты увеличивают надежность работы, каким образом серверы поступа-

ют при отказе одного компонента и как переключаются на использование другого избыточного компонента.

Далеко не все серверы оснащены x86-совместимым процессором (именно такие процессоры чаще всего применяются в системах, предназначенных для запуска 32-разрядных версий Windows). В настоящей книге рассмотрена архитектура процессоров Itanium, Sun SPARC и UltraSPARC, а также других процессоров RISC и их основные функции. Отдельная глава посвящена серверам Sun и операционной системе Solaris, которая обладает рядом уникальных характеристик.

Несмотря на то что некоторые серверы внешне практически неотличимы от обычных ПК в исполнении “башня” и их вполне можно поставить в угол комнаты, форм-факторы серверов и способы их размещения часто в значительной мере зависят от конкретных задач. Прочитав данную книгу, вы узнаете, как правильно спроектировать и реализовать серверную стойку, шкафы и комнаты и как спроектировать наиболее подходящую именно для вашей конкретной ситуации серверную комнату. Вы сможете модернизировать, выявить неисправности и отремонтировать практически любую серверную систему или компонент.

## **Подходит ли эта книга вам?**

Если вам приходится иметь дело с серверами или если вы планируете приобрести или собрать сервер, эта книга — определенно для вас!

Книга предназначена для тех, кто хочет разобраться во всех тонкостях работы серверного оборудования. В каждой главе рассмотрены принципы работы тех или иных компонентов, стандартные и нестандартные неисправности и источники их возникновения, а также способы их оперативного устранения. Например, вы подробно изучите конфигурации накопителей на магнитной ленте, научитесь проводить диагностику и устранять неполадки. Вы сможете определить, что именно происходит в системе, принять меры по устранению и даже предотвращению неисправностей.

Книга написана для людей, которым предстоит выбирать, устанавливать, конфигурировать, поддерживать и ремонтировать системы для себя лично или же для компаний, где они работают. Для решения этих задач вам необходимо обладать гораздо большими знаниями, чем имеет рядовой пользователь компьютерных систем. Вы должны точно знать, какой инструмент использовать для решения той или иной задачи и как его правильно использовать. Материал книги поможет вам получить этот необходимый уровень знаний. Если вы хотите изучить серверные технологии и разобраться в них, то эта книга станет вашим незаменимым помощником.

## **Структура книги**

Книга организована по главам, каждая из которых освещает те или иные компоненты серверов и способы их размещения. Если ПК может находиться практически в любом месте, то серверы обычно размещены специальным образом, например в стойке или в серверной комнате.

В главе 1 “История серверов” представлена информация, которая помогает понять, что лежало в основе современных серверных технологий. Рассмотрены как первые “суперкомпьютеры” и сеть ARPAnet (прародитель Интернета), так и Novell NetWare (первая настоящая сетевая операционная система), современные серверы и операционные системы. Кроме того, вы узнаете о том, как появились первые серверы и как они используются в настоящее время.

В главе 2 “Серверные микропроцессоры” подробно рассмотрены процессоры Intel и AMD, которые используются в серверах. Речь пойдет о процессорах, предназначенных для настольных компьютеров, но нашедших применение и в серверах, таких как Intel Pentium II, Intel Pentium III, Intel Pentium 4 и Intel Pentium D; при этом рассмотрены функции, благодаря которым стало возможно применение данных процессоров в серверах. Также описаны процессоры, в первую очередь предназначенные для использования в серверах, — Intel Pentium II

Xeon, Intel Pentium III Xeon, Intel Xeon, Intel Xeon MP; процессоры семейства Itanium; Athlon MP; Opteron и процессоры архитектуры RISC; рассмотрены ключевые функции процессоров, предназначенных для использования в серверах четырехпроцессорных и более сложных конфигураций. В этой же главе вы узнаете о роли кэш-памяти L1, L2 и L3 и об управлении потоком данных в многопроцессорных системах. Подробные сводные таблицы, содержащие сведения о процессорах и гнездах для их установки, позволят вам выбрать наилучший процессор для сервера в конкретной ситуации.

В главе 3 “Серверные наборы микросхем” очень подробно рассмотрены серверные наборы микросхем, функции, совместимость с процессорами, а также область применения наиболее популярных наборов микросхем производства компаний Intel, ServerWorks, AMD, Hewlett-Packard и других основных производителей наборов микросхем. Диаграммы и таблицы помогут вам понять, каким образом наборы микросхем определяют возможности той или иной серверной архитектуры.

В главе 4 “Серверные системные платы и BIOS” рассмотрены форм-факторы серверных системных плат, их компоненты, блоки питания, системные шины, встроенные ресурсы и настройки BIOS. Хотя некоторые форм-факторы серверных системных плат похожи на аналогичные характеристики плат ПК, существуют и специальные форм-факторы, которые обеспечивают большую площадь платы для размещения дополнительных компонентов серверов; подобные форм-факторы чаще всего разрабатывает рабочая группа SSI (Server System Infrastructure). В этой главе рассмотрены различия между форм-факторами и приведена информация, которая позволит выбрать форм-фактор, подходящий для конкретной ситуации. Помимо этого, описаны способы конфигурирования специфичных для серверных систем настроек BIOS, а также способы устранения неполадок в работе системных плат и BIOS.

В главе 5 “Память” представлена подробная информация о памяти, которая используется в серверах, в том числе ее спецификации и технологии коррекции ошибок. Память — один из ключевых и самых сложных компонентов серверов после системной платы и процессора. В настоящей главе рассмотрены различия между такими типами памяти, как SDRAM, DDR и DDR-2; объясняются причины использования регистровой памяти; рассмотрена роль поддержки контроля четности в старых и современных серверах; объясняются различия в подходах к обозначению быстродействия для разных типов памяти; даются советы, которые позволят быстро определить основные характеристики конкретного модуля памяти. Вам обязательно следует прочитать настоящую главу, прежде чем принимать решение о приобретении памяти для нового сервера или модернизации памяти в уже имеющемся сервере.

В главе 6 “Интерфейс ATA/IDE” подробно рассмотрен интерфейс ATA/IDE, включая его типы и спецификации. Описаны режимы Ultra ATA, обеспечивающие скорость передачи данных до 133 Мбайт/с, и переход к использованию в серверах интерфейса SATA (интерфейс ATA/IDE все чаще используется только для подключения оптических накопителей). В настоящей главе также рассмотрены RAID-массивы и способы обойти ограничения на максимальный поддерживаемый объем накопителя, характерный для некоторых операционных систем.

В главе 7 “Шина SCSI” рассмотрена SCSI — стандартная шина, используемая в серверах преимущественно для подключения устройств резервного копирования. Рассмотрен как параллельный стандарт SCSI (SPI и UltraSCSI), так и новый стандарт Serial Attached SCSI (SAS) на основе SATA. В этой главе также рассмотрена низковольтная дифференциальная передача сигналов (low-voltage differential signaling), которая применяется в некоторых скоростных устройствах, доступных на рынке, и приведена самая свежая информация о кабелях, оконечных заглушках, конфигурациях SCSI и способах устранения неполадок в работе устройств SCSI.

В главе 8 “Устройства ввода-вывода” рассмотрены шина USB, мониторы и порты, клавиатуры и технологии оптических накопителей, используемые в серверах. Описаны методы устранения неполадок, в том числе обновление драйверов, “прошивок” и оборудования, а также типичные конфигурации.