

Содержание

Об авторах	16
Об изображении на обложке	17
Предисловие	18
Введение	21
Соглашения, принятые в этой книге	21
Использование примеров кода	22
Благодарности	22
Ждем ваших отзывов!	24
Глава 1. Оптимизация и производительность	25
Производительность Java — ошибочный подход	25
Обзор производительности Java	27
Исследование производительности как экспериментальная наука	28
Систематизация производительности	30
Пропускная способность	30
Задержка	31
Нагрузка	31
Использование ресурсов (утилизация)	31
Эффективность	32
Масштабируемость	32
Деградация	32
Связи между наблюдаемыми характеристиками	33
Графики производительности	34
Резюме	38
Глава 2. Обзор JVM	39
Интерпретация и загрузка классов	39
Выполнение байт-кода	41
Введение в HotSpot	45

Введение в JIT-компиляцию	47
Управление памятью в JVM	49
Многопоточность и модель памяти Java	50
Встреча с JVM	51
Замечания о лицензиях	53
Мониторинг и инструментарий JVM	54
VisualVM	55
Резюме	57
Глава 3. Аппаратное обеспечение и операционные системы	59
Введение в современное аппаратное обеспечение	60
Память	61
Кеши памяти	61
Возможности современных процессоров	67
Буфер быстрого преобразования адреса	67
Предсказание ветвлений и упреждающее выполнение	68
Аппаратные модели памяти	68
Операционные системы	70
Планировщик	70
Вопросы измерения времени	72
Переключения контекстов	73
Простая модель системы	75
Основные стратегии обнаружения источников проблем	76
Использование процессора	77
Сборка мусора	79
I/O	80
Механическое взаимопонимание	82
Виртуализация	83
JVM и операционная система	84
Резюме	86
Глава 4. Паттерны и антипаттерны тестирования производительности	87
Типы тестов производительности	87
Тест задержки	88
Тест пропускной способности	89
Тест нагрузки	89
Стресс-тест	90

Тест на долговечность	90
Тест планирования нагрузки	90
Тест деградации	90
Примеры наилучших практик	91
Нисходящий подход к производительности	92
Создание тестовой среды	92
Определение требований к производительности	93
Вопросы, специфичные для Java	94
Тестирование производительности как часть жизненного цикла разработки программного обеспечения	95
Антипаттерны тестирования производительности	95
Скука	96
Заполнение резюме	97
Давление коллег	97
Недостаток понимания	97
Неверно понятая/несуществующая проблема	98
Каталог антипаттернов производительности	98
Отвлекаться на блески	98
Отвлечение простотой	99
Мастер настройки производительности	100
Настройка по совету	102
Козел отпущения	103
Отсутствие общей картины	104
Среда UAT — моя настольная машина	106
Сложность получения реальных данных	107
Когнитивные искажения и тестирование производительности	109
Упрощенное мышление	110
Искажение подтверждения	110
Туман войны (искажение действий)	112
Искажение риска	112
Парадокс Эллсберга	113
Резюме	114
Глава 5. Микротесты и статистика	115
Введение в измерение производительности Java	116
Введение в JMH	120

Не занимайтесь микротестированием, если можете найти причину проблем (быль)	120
Эвристические правила, когда следует применять микротесты	121
Каркас JMH	123
Выполнение тестов производительности	124
Статистика производительности JVM	131
Типы ошибок	131
Статистика, отличная от нормальной	136
Интерпретация статистики	140
Резюме	144
Глава 6. Сборка мусора	145
Алгоритм маркировки и выметания	146
Глоссарий сборки мусора	148
Введение в среду времени выполнения HotSpot	149
Представление объектов во время выполнения	150
Корни и арены сборки мусора	153
Выделение памяти и время жизни	154
Слабая гипотеза поколений	155
Сборка мусора в HotSpot	157
Выделение памяти, локальное для потока	157
Полусферическая сборка	159
Многопоточные сборщики мусора	160
Многопоточная сборка юного поколения	161
Старые многопоточные сборки мусора	161
Ограничения многопоточных сборщиков	163
Роль выделения памяти	165
Резюме	170
Глава 7. Вглубь сборки мусора	171
Компромиссы и подключаемые сборщики мусора	171
Теория параллельных сборщиков мусора	173
Точки безопасности JVM	174
Трехцветная маркировка	176
CMS	178
Как работает CMS	180
Основные флаги JVM для настройки CMS	182

G1	183
Схема кучи G1 и регионы	184
Алгоритм G1	185
Этапы сборки мусора G1	186
Основные флаги JVM для G1	187
Shenandoah	188
Параллельное уплотнение	189
Получение Shenandoah	190
C4 (Azul Zing)	191
Барьер загруженных значений	192
Balanced (IBM J9)	194
Заголовки объектов J9	195
Большие массивы в Balanced	196
NUMA и Balanced	198
Старые сборщики мусора HotSpot	199
Serial и SerialOld	199
Incremental CMS (iCMS)	199
Не рекомендуемые к применению и удаленные комбинации сборщиков мусора	200
Epsilon	200
Резюме	201
Глава 8. Протоколирование, мониторинг, настройка и инструменты сборки мусора	203
Введение в протоколирование сборки мусора	203
Включение протоколирования сборки мусора	203
Журналы сборки мусора и JMX	205
Недостатки JMX	206
Преимущества данных журналов сборки мусора	207
Инструменты анализа журнала	207
Censum	208
GCViewer	210
Различные визуализации одних и тех же данных	211
Базовая настройка сборки мусора	212
Исследование выделения памяти	215
Исследование времени паузы	217
Потоки сборщика и корни сборки мусора	218

Настройка Parallel GC	221
Настройка CMS	222
Сбой параллельного режима из-за фрагментации	224
Настройка G1	225
jНиссир	227
Резюме	230
Глава 9. Выполнение кода в JVM	231
Обзор интерпретации байт-кода	232
Введение в байт-код JVM	234
Простые интерпретаторы	241
Детали, специфичные для HotSpot	243
АОТ- и JIT-компиляция	245
Ранняя компиляция	245
JIT-компиляция	246
Сравнение АОТ- и JIT-компиляции	247
Основы JIT-компиляции HotSpot	248
Слова классов, таблицы виртуальных функций и настройка указателей	248
Протоколирование JIT-компиляции	250
Компиляторы в HotSpot	251
Многоуровневая компиляция в HotSpot	252
Кеш кода	253
Фрагментация	254
Простая настройка JIT-компиляции	255
Резюме	256
Глава 10. JIT-компиляция	257
Введение в JITWatch	257
Основные представления JITWatch	258
Отладочные JVM и hsdis	262
Введение в JIT-компиляцию	263
Встраивание	265
Границы встраивания	265
Настройка подсистемы встраивания	267
Разворачивание циклов	267
Резюме к разворачиванию циклов	270

Анализ локальности	271
Устранение выделения памяти в куче	271
Блокировки и анализ локальности	273
Ограничения анализа локальности	275
Мономорфная диспетчеризация	277
Встроенные операции	281
Замена на стеке	283
Еще раз о точках безопасности	285
Методы базовой библиотеки	286
Верхний предел размера метода для встраивания	287
Верхний предел размера метода для компиляции	291
Резюме	293
Глава 11. Языковые методы повышения производительности	295
Оптимизация коллекций	296
Вопросы оптимизации списков	298
ArrayList	298
LinkedList	300
Сравнение ArrayList и LinkedList	300
Вопросы оптимизации отображений	301
HashMap	301
TreeMap	305
Отсутствие MultiMap	305
Вопросы оптимизации множеств	305
Объекты предметной области	306
Избегайте финализации	310
История войны: забытая уборка	311
Почему не следует решать проблему путем финализации	312
try-c-ресурсами	315
Дескрипторы методов	320
Резюме	324
Глава 12. Методы повышения производительности	
параллельной работы	325
Введение в параллельные вычисления	326
Основы параллельных вычислений в Java	328
Понимание JMM	332

Построение параллельных библиотек	336
Unsafe	338
Атомарность и CAS	339
Блокировки и спин-блокировки	341
Краткий обзор параллельных библиотек	342
Блокировки в <code>java.util.concurrent</code>	343
Блокировки чтения/записи	344
Семафоры	346
Параллельные коллекции	346
Защелки и барьеры	347
Абстракция исполнителей и заданий	349
Введение в асинхронное выполнение	350
Выбор <code>ExecutorService</code>	351
Fork/Join	352
Параллельность в современном Java	354
Потоки данных и параллельные потоки данных	355
Методы, свободные от блокировок	356
Методы на основе актеров	357
Резюме	359
Глава 13. Профилирование	361
Введение в профилирование	361
Выборка и искажение точек безопасности	363
Инструменты профилирования выполнения для разработчиков	365
Профайлер VisualVM	366
JProfiler	366
YourKit	371
Flight Recorder и Mission Control	372
Эксплуатационные инструменты	374
Современные профайлеры	379
Профилирование выделения памяти	383
Анализ дампа кучи	390
hprof	391
Резюме	392

Глава 14. Высокопроизводительное протоколирование и обмен сообщениями	393
Протоколирование	394
Микротестирование протоколирования	395
Проектирование регистратора с малым влиянием на приложение	398
Низкие задержки с использованием библиотек Real Logic	400
Agrona	401
Простое бинарное кодирование	408
Aeron	411
Дизайн Aeron	414
Резюме	419
Глава 15. Java 9 и будущие версии	421
Небольшие улучшения производительности в Java 9	422
Сегментированный кеш кода	422
Компактные строки	422
Новая конкатенация строк	423
Усовершенствования компилятора C2	425
Новая версия G1	427
Java 10 и будущие версии	427
Процесс выпуска новых реализаций	427
Java 10	428
Unsafe в Java версии 9 и выше	430
VarHandles в Java 9	432
Проект Valhalla и типы значений	433
Graal и Truffle	437
Будущее развитие байт-кода	439
Будущие направления в области параллельности	443
Заключение	444
Предметный указатель	445