

УДК 004.438Ruby

ББК 32.973.22

Ф94

А

**Фултон, Хэл.**

Ф94      Путь Ruby / Х. Фултон, А. Арко ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — 4-е изд., эл. — 1 файл pdf : 666 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-334-9

Уже больше десяти лет программисты на Ruby обращаются к данной книге как к надежному источнику сведений о том, как эффективно писать на этом языке. А теперь Хэл Фултон и Андрэ Арко изрядно обновили этот классический труд, включив описание новых средств языка и инструментов.

Новое издание охватывает версию Ruby 2.1 и содержит более 400 примеров, отвечающих на вопрос «Как это делается в Ruby?». Все примеры сопровождаются подробным описанием задачи и технических ограничений. Затем дается пошаговое объяснение одного хорошего решения с детальными комментариями, позволяющими лучше усвоить материал.

Третье издание удобно организовано по темам, так что стало еще проще найти ответ на свой вопрос и писать более качественный код в согласии с духом и философией Ruby.

УДК 004.438Ruby

ББК 32.973.22

**Электронное издание на основе печатного издания:** Путь Ruby / Х. Фултон, А. Арко ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 664 с. — ISBN 978-5-97060-320-8. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-334-9

© Pearson Education, Inc.

© Оформление, перевод, ДМК Пресс, 2016

А



# Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Предисловие .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>Благодарности.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Об авторах .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>Введение .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>Глава 1. Обзор Ruby .....</b>                                   | <b>39</b> |
| 1.1. Введение в объектно-ориентированное<br>программирование ..... | 40        |
| 1.1.1. Что такое объект.....                                       | 40        |
| 1.1.2. Наследование.....   | 41        |
| 1.1.3. Полиморфизм .....   | 43        |
| 1.1.4. Еще немного терминов.....                                   | 44        |
| 1.2. Базовый синтаксис и семантика Ruby.....                       | 45        |
| 1.2.1. Ключевые слова и идентификаторы.....                        | 46        |
| 1.2.2. Комментарии и встроенная документация.....                  | 47        |
| 1.2.3. Константы, переменные и типы .....                          | 47        |
| 1.2.4. Операторы и приоритеты.....                                 | 49        |
| 1.2.5. Пример программы .....                                      | 50        |
| 1.2.6. Циклы и ветвление.....                                      | 53        |
| 1.2.7. Исключения .....  | 57        |
| 1.3. ООП в Ruby .....  | 59        |
| 1.3.1. Объекты .....   | 60        |
| 1.3.2. Встроенные классы .....                                     | 60        |
| 1.3.3. Модули и классы-примеси.....                                | 61        |
| 1.3.4. Создание классов.....                                       | 62        |
| 1.3.5. Методы и атрибуты.....                                      | 66        |
| 1.4. Динамические аспекты Ruby.....                                | 68        |
| 1.4.1. Кодирование во время выполнения .....                       | 69        |
| 1.4.2. Отражение.....  | 70        |
| 1.4.3. Отсутствующие методы .....                                  | 72        |

|   |    |
|---|----|
| 1.4.4. Сборка мусора.....                                   | 72 |
| 1.5. Потренируйте свою интуицию: что следует запомнить..... | 73 |
| 1.5.1. Синтаксис.....                                       | 73 |
| 1.5.2. Отличия от других языков .....                       | 75 |
| 1.5.3. Предложение case в Ruby .....                        | 77 |
| 1.5.4. Рубизмы и идиомы .....                               | 80 |
| 1.5.5. Ориентация на выражения и прочие вопросы .....       | 85 |
| 1.6. Жаргон Ruby .....                                      | 87 |
| 1.7. Заключение .....                                       | 90 |

## Глава 2. Строки ..... 91

|   |     |
|---|-----|
| 2.1. Представление обычных строк .....                        | 91  |
| 2.2. Альтернативная нотация для представления строк .....     | 92  |
| 2.3. Встроенные документы .....                               | 93  |
| 2.4. Получение длины строки .....                             | 94  |
| 2.5. Построчная обработка.....                                | 94  |
| 2.6. Побайтовая обработка.....                                | 95  |
| 2.7. Специализированное сравнение строк.....                  | 96  |
| 2.8. Разбиение строки на лексемы .....                        | 97  |
| 2.9. Форматирование строк .....                               | 98  |
| 2.10. Строки в качестве объектов ввода-вывода.....            | 99  |
| 2.11. Управление регистром .....                              | 99  |
| 2.12. Вычленение и замена подстрок .....                      | 100 |
| 2.13. Подстановка в строках.....                              | 102 |
| 2.14. Поиск в строке .....                                    | 103 |
| 2.15. Преобразование символов в коды ASCII и обратно .....    | 104 |
| 2.16. Явные и неявные преобразования .....                    | 104 |
| 2.17. Дописывание в конец строки .....                        | 106 |
| 2.18. Удаление хвостовых символов новой строки и прочих ..... | 106 |
| 2.19. Убирание лишних пропусков.....                          | 107 |
| 2.20. Повтор строк .....                                      | 108 |
| 2.21. Включение выражений в строку .....                      | 108 |
| 2.22. Отложенная интерполяция.....                            | 109 |
| 2.23. Разбор данных, разделенных запятыми .....               | 109 |
| 2.24. Преобразование строки в число (десятичное или иное).... | 110 |
| 2.25. Кодирование и декодирование строк в кодировке rot13.... | 111 |
| 2.26. Шифрование строк .....                                  | 112 |
| 2.27. Сжатие строк .....                                      | 113 |
| 2.28. Подсчет числа символов в строке .....                   | 113 |
| 2.29. Обращение строки.....                                   | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.30. Удаление дубликатов .....  | 114 |
| 2.31. Удаление заданных символов .....   | 114 |
| 2.32. Печать специальных символов.....   | 115 |
| 2.33. Генерирование последовательности строк .....                                   | 115 |
| 2.34. Вычисление 32-разрядного CRC.....  | 115 |
| 2.35. Вычисление SHA-256-свертки строки .....  | 116 |
| 2.36. Вычисление расстояния Левенштейна между двумя строками.....                    | 117 |
| 2.37. base64-кодирование и декодирование строк.....                                  | 118 |
| 2.38. Замена символов табуляции пробелами и сворачивание пробелов в табуляторы ..... | 119 |
| 2.39. Перенос строк по словам .....  | 120 |
| 2.40. Заключение .....   | 121 |

## **Глава 3. Регулярные выражения ..... 122**

|   |     |
|---|-----|
| 3.1. Синтаксис регулярных выражений.....                            | 122 |
| 3.2. Компиляция регулярных выражений .....                          | 124 |
| 3.3. Экранирование специальных символов .....                       | 125 |
| 3.4. Якоря.....   | 125 |
| 3.5. Кванторы .....   | 126 |
| 3.6. Позитивное и негативное заглядывание вперед .....              | 128 |
| 3.7. Позитивное и негативное оглядывание назад .....                | 129 |
| 3.8. Обратные ссылки.....   | 130 |
| 3.9. Именованные соответствия .....                                 | 133 |
| 3.10. Классы символов.....  | 134 |
| 3.11. Обобщенные регулярные выражения.....                          | 135 |
| 3.12. Сопоставление точки символу конца строки .....                | 136 |
| 3.13. Внутренние модификаторы .....                                 | 137 |
| 3.14. Внутренние подвыражения .....                                 | 137 |
| 3.14.1. Рекурсия в регулярных выражениях.....                       | 138 |
| 3.15. Примеры регулярных выражений.....                             | 139 |
| 3.15.1. Сопоставление с IP-адресом .....                            | 139 |
| 3.15.2. Сопоставление с парой «ключ-значение».....                  | 140 |
| 3.15.3. Сопоставление с числами, записанными римскими цифрами ..... | 140 |
| 3.15.4. Сопоставление с числовыми константами .....                 | 141 |
| 3.15.5. Сопоставление с датой и временем.....                       | 141 |
| 3.15.6. Обнаружение удвоенных слов в тексте .....                   | 142 |
| 3.15.7. Поиск слов, записанных одними заглавными буквами .....      | 142 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.15.8. Сопоставление с номером версии ..... | 143 |
| 3.15.9. Еще несколько образцов.....          | 143 |
| 3.16. Заключение .....                       | 144 |

## **Глава 4. Интернационализация в Ruby..... 145**

|   |     |
|---|-----|
| 4.1. Исторические сведения и терминология .....         | 146 |
| 4.2. Работа с кодировками .....                         | 150 |
| 4.2.1. Нормализация .....                               | 151 |
| 4.2.2. Преобразование из одной кодировки в другую ..... | 154 |
| 4.2.3. Транслитерация.....                              | 155 |
| 4.2.4. Упорядочение строк .....                         | 156 |
| 4.3. Перевод .....                                      | 158 |
| 4.3.1. Значения по умолчанию.....                       | 160 |
| 4.3.2. Пространства имен.....                           | 161 |
| 4.3.3. Интерполяция.....                                | 161 |
| 4.3.4. Формы множественного числа .....                 | 162 |
| 4.4. Локализованное форматирование .....                | 164 |
| 4.4.1. Дата и время .....                               | 164 |
| 4.4.2. Числа.....                                       | 165 |
| 4.4.3. Денежные величины .....                          | 165 |
| 4.5. Заключение .....                                   | 165 |

## **Глава 5. Численные методы..... 167**

|  |     |
|--|-----|
| 5.1. Представление чисел в языке Ruby.....                           | 167 |
| 5.2. Основные операции над числами .....                             | 168 |
| 5.3. Округление чисел с плавающей точкой .....                       | 169 |
| 5.4. Сравнение чисел с плавающей точкой .....                        | 171 |
| 5.5. Форматирование чисел для вывода.....                            | 172 |
| 5.6. Вставка разделителей при форматировании чисел .....             | 173 |
| 5.7. Работа с очень большими числами .....                           | 173 |
| 5.8. Использование класса BigDecimal .....                           | 174 |
| 5.9. Работа с рациональными числами .....                            | 175 |
| 5.10. Перемножение матриц .....                                      | 176 |
| 5.11. Комплексные числа .....  | 180 |
| 5.12. Библиотека mathn.....  | 181 |
| 5.13. Разложение на простые множители, вычисление НОД<br>и НОК ..... | 181 |
| 5.14. Простые числа .....  | 182 |
| 5.15. Явные и неявные преобразования чисел.....                      | 183 |
| 5.16. Приведение числовых значений.....                              | 184 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.17. Поразрядные операции над числами .....                             | 185 |
| 5.18. Преобразование системы счисления .....                             | 186 |
| 5.19. Извлечение кубических корней, корней четвертой степени и т.д. .... | 187 |
| 5.20. Определение порядка байтов .....                                   | 188 |
| 5.21. Численное вычисление определенного интеграла .....                 | 189 |
| 5.22. Тригонометрия в градусах, радианах и градах .....                  | 190 |
| 5.23. Вычисление логарифмов по произвольному основанию ...               | 191 |
| 5.24. Вычисление среднего, медианы и моды набора данных ...              | 191 |
| 5.25. Дисперсия и стандартное отклонение .....                           | 193 |
| 5.26. Вычисление коэффициента корреляции .....                           | 193 |
| 5.27. Генерирование случайных чисел .....                                | 195 |
| 5.28. Кэширование функций с помощью метода memoize .....                 | 195 |
| 5.29. Заключение .....   | 197 |

## **Глава 6. Символы и диапазоны .....198**

|  |     |
|--|-----|
| 6.1. Символы.....                                    | 198 |
| 6.1.1. Символы как перечисления .....                | 200 |
| 6.1.2. Символы как метазначения.....                 | 200 |
| 6.1.3. Символы, переменные и методы .....            | 201 |
| 6.1.4. Преобразование строки в символ и обратно..... | 201 |
| 6.2. Диапазоны.....                                  | 203 |
| 6.2.1. Открытые и замкнутые диапазоны .....          | 203 |
| 6.2.2. Нахождение границ диапазона .....             | 203 |
| 6.2.3. Обход диапазона .....                         | 203 |
| 6.2.4. Проверка принадлежности диапазону .....       | 204 |
| 6.2.5. Преобразование в массив .....                 | 205 |
| 6.2.6. Обратные диапазоны.....                       | 205 |
| 6.2.7. Оператор переключения.....                    | 206 |
| 6.2.8. Нестандартные диапазоны .....                 | 208 |
| 6.3. Заключение .....                                | 211 |

## **Глава 7. Дата и время .....212**

|  |     |
|--|-----|
| 7.1. Определение текущего момента времени .....              | 213 |
| 7.2. Работа с конкретными датами (после точки отсчета) ..... | 213 |
| 7.3. Определение дня недели.....                             | 214 |
| 7.4. Определение даты Пасхи.....                             | 215 |
| 7.5. Вычисление n-ого дня недели в месяце .....              | 215 |
| 7.6. Преобразование из секунд в более крупные единицы.....   | 216 |
| 7.7. Вычисление промежутка времени, прошедшего               |     |

|   |     |
|---|-----|
| от точки отсчета .....  | 217 |
| 7.8. Високосные секунды .....   | 217 |
| 7.9. Определение порядкового номера дня в году .....                  | 218 |
| 7.10. Контроль даты и времени .....                                   | 218 |
| 7.11. Определение недели в году .....                                 | 219 |
| 7.12. Проверка года на високосность .....                             | 220 |
| 7.13. Определение часового пояса .....                                | 220 |
| 7.14. Манипулирование временем без даты .....                         | 221 |
| 7.15. Сравнение моментов времени .....                                | 221 |
| 7.16. Прибавление интервала к моменту времени .....                   | 221 |
| 7.17. Вычисление разности между двумя моментами<br>времени .....      | 222 |
| 7.18. Работа с конкретными датами (до точки отсчета) .....            | 222 |
| 7.19. Взаимные преобразования объектов Date, Time<br>и DateTime ..... | 223 |
| 7.20. Извлечение даты и времени из строки .....                       | 223 |
| 7.21. Форматирование и печать даты и времени .....                    | 224 |
| 7.22. Преобразование часовых поясов .....                             | 225 |
| 7.23. Определение числа дней в месяце .....                           | 225 |
| 7.24. Разбиение месяца на недели .....                                | 226 |
| 7.25. Заключение .....  | 227 |

## Глава 8. Массивы, хэши и другие перечисляемые

|  |            |
|--|------------|
| <b>структуры .....</b>   | <b>228</b> |
| 8.1. Массивы .....   | 228        |
| 8.1.1. Создание и инициализация массива .....  | 229        |
| 8.1.2. Доступ к элементам массива и присваивание<br>им значений .....                          | 230        |
| 8.1.3. Определение размера массива .....   | 231        |
| 8.1.4. Сравнение массивов .....  | 231        |
| 8.1.5. Сортировка массива .....  | 233        |
| 8.1.6. Выборка из массива по заданному критерию .....  | 235        |
| 8.1.7. Специализированные функции индексирования .....   | 236        |
| 8.1.8. Реализация разреженной матрицы .....  | 238        |
| 8.1.9. Массивы как математические множества .....  | 239        |
| 8.1.10. Рандомизация массива .....   | 242        |
| 8.1.11. Многомерные массивы .....  | 243        |
| 8.1.12. Нахождение элементов, принадлежащих одному<br>массиву и не принадлежащих другому ..... | 244        |
| 8.1.13. Преобразование или отображение массивов .....  | 244        |

|  |     |
|--|-----|
| 8.1.14. Удаление элементов, равных nil, из массива .....                   | 244 |
| 8.1.15. Удаление заданных элементов из массива .....                       | 244 |
| 8.1.16. Конкатенирование массивов и добавление<br>в конец массива .....    | 246 |
| 8.1.17. Использование массива в качестве стека<br>или очереди .....        | 247 |
| 8.1.18. Обход массива .....  | 247 |
| 8.1.19. Преобразование массива в строку<br>с разделителями .....           | 248 |
| 8.1.20. Обращение массива .....  | 248 |
| 8.1.21. Удаление дубликатов из массива .....                               | 248 |
| 8.1.22. Чередование массивов .....   | 248 |
| 8.1.23. Вычисление частоты различных значений<br>в массиве .....           | 249 |
| 8.1.24. Инвертирование массива для получения хэша .....                    | 249 |
| 8.1.25. Синхронная сортировка нескольких массивов .....                    | 250 |
| 8.1.26. Задание значения по умолчанию для новых<br>элементов массива ..... | 250 |
| 8.2. Хэши .....  | 251 |
| 8.2.1. Создание нового хэша .....  | 252 |
| 8.2.2. Задание значения по умолчанию для хэша .....                        | 252 |
| 8.2.3. Доступ к парам ключ-значение и добавление<br>новых пар .....        | 253 |
| 8.2.4. Удаление пар ключ-значение .....                                    | 254 |
| 8.2.5. Обход хэша .....  | 255 |
| 8.2.6. Инвертирование хэша .....   | 255 |
| 8.2.7. Поиск ключей и значений в хэше .....                                | 256 |
| 8.2.8. Копирование хэша в массив .....                                     | 256 |
| 8.2.9. Выборка пар ключ-значение по заданному критерию .....               | 256 |
| 8.2.10. Сортировка хэша .....  | 257 |
| 8.2.11. Объединение двух хэшей .....                                       | 257 |
| 8.2.12. Создание хэша из массива .....                                     | 258 |
| 8.2.13. Вычисление разности и пересечения хэшей .....                      | 258 |
| 8.2.14. Хэш как разреженная матрица .....                                  | 258 |
| 8.2.15. Реализация хэша с повторяющимися ключами .....                     | 259 |
| 8.2.16. Другие операции с хэшем .....                                      | 262 |
| 8.3. Перечисляемые структуры в общем .....                                 | 262 |
| 8.3.1. Метод inject .....  | 263 |
| 8.3.2. Кванторы .....  | 264 |



|   |     |
|---|-----|
| 8.3.3. Метод partition .....                                | 264 |
| 8.3.4. Обход с группировкой .....                           | 265 |
| 8.3.5. Преобразование в массив или множество .....          | 266 |
| 8.3.6. Перечислители .....                                  | 266 |
| 8.4. Дополнительные сведения о перечисляемых объектах ..... | 268 |
| 8.4.1. Поиск и выборка .....                                | 268 |
| 8.4.2. Подсчет и сравнение .....                            | 269 |
| 8.4.3. Итерирование .....                                   | 269 |
| 8.4.4. Извлечение и преобразование .....                    | 270 |
| 8.4.5. Ленивые перечислители .....                          | 271 |
| 8.5. Заключение .....                                       | 271 |

## **Глава 9. Более сложные структуры данных .....273**

|   |     |
|---|-----|
| 9.1. Множества .....  | 273 |
| 9.1.1. Простые операции над множествами .....                         | 274 |
| 9.1.2. Более сложные операции над множествами .....                   | 275 |
| 9.2. Стеки и очереди .....  | 276 |
| 9.2.1. Более строгая реализация стека .....                           | 278 |
| 9.2.2. Обнаружение несбалансированных скобок .....                    | 278 |
| 9.2.3. Стек и рекурсия .....  | 279 |
| 9.2.4. Более строгая реализация очереди .....                         | 281 |
| 9.3. Деревья .....  | 282 |
| 9.3.1. Реализация двоичного дерева .....                              | 282 |
| 9.3.2. Сортировка с помощью двоичного дерева .....                    | 284 |
| 9.3.3. Использование двоичного дерева как справочной<br>таблицы ..... | 286 |
| 9.3.4. Преобразование дерева в строку или массив .....                | 286 |
| 9.4. Графы .....  | 287 |
| 9.4.1. Реализация графа в виде матрицы смежности .....                | 288 |
| 9.4.2. Является ли граф связным? .....                                | 290 |
| 9.4.3. Есть ли в графе эйлеров цикл? .....                            | 292 |
| 9.4.4. Есть ли в графе эйлеров путь? .....                            | 293 |
| 9.4.5. Инструменты для работы с графами в Ruby .....                  | 293 |
| 9.5. Заключение .....   | 293 |

## **Глава 10. Ввод-вывод и хранение данных .....295**

|  |     |
|--|-----|
| 10.1. Файлы и каталоги .....             | 296 |
| 10.1.1. Открытие и закрытие файлов ..... | 296 |
| 10.1.2. Обновление файла .....           | 298 |
| 10.1.3. Дописывание в конец файла .....  | 298 |

|  |     |
|--|-----|
| 10.1.4. Прямой доступ к файлу .....  | 298 |
| 10.1.5. Работа с двоичными файлами .....   | 299 |
| 10.1.6. Блокировка файлов .....  | 300 |
| 10.1.7. Простой ввод-вывод .....   | 301 |
| 10.1.8. Буферизованный и небуферизованный ввод-вывод .....                         | 302 |
| 10.1.9. Манипулирование правами владения<br>и разрешениями на доступ к файлу ..... | 303 |
| 10.1.10. Получение и установка временных меток .....                               | 304 |
| 10.1.11. Проверка существования и получение размера<br>файла .....                 | 305 |
| 10.1.12. Опрос специальных свойств файла .....                                     | 306 |
| 10.1.13. Каналы .....  | 308 |
| 10.1.14. Специальные операции ввода-вывода .....                                   | 309 |
| 10.1.15. Неблокирующий ввод-вывод .....  | 310 |
| 10.1.16. Применение метода readpartial .....                                       | 311 |
| 10.1.17. Манипулирование путевыми именами .....                                    | 311 |
| 10.1.18. Класс Pathname .....  | 312 |
| 10.1.19. Манипулирование файлами на уровне команд .....                            | 313 |
| 10.1.20. Ввод символов с клавиатуры .....  | 314 |
| 10.1.21. Чтение всего файла в память .....   | 315 |
| 10.1.22. Построчное чтение из файла .....  | 315 |
| 10.1.23. Побайтное и посимвольное чтение из файла .....                            | 315 |
| 10.1.24. Работа со строкой как с файлом .....                                      | 316 |
| 10.1.25. Копирование потока .....  | 316 |
| 10.1.26. Работа с кодировками .....  | 317 |
| 10.1.27. Чтение данных, встроенных в текст программы .....                         | 317 |
| 10.1.28. Чтение исходного текста программы .....                                   | 317 |
| 10.1.29. Работа с временными файлами .....   | 318 |
| 10.1.30. Получение и изменение текущего каталога .....                             | 318 |
| 10.1.31. Изменение текущего корня .....  | 319 |
| 10.1.32. Обход каталога .....  | 319 |
| 10.1.33. Получение содержимого каталога .....                                      | 319 |
| 10.1.34. Создание цепочки каталогов .....  | 319 |
| 10.1.35. Рекурсивное удаление каталога .....                                       | 320 |
| 10.1.36. Поиск файлов и каталогов .....  | 320 |
| 10.2. Доступ к данным более высокого уровня .....                                  | 321 |
| 10.2.1. Простой маршалинг .....  | 321 |
| 10.2.2. «Глубокое копирование» с помощью метода Marshal .....                      | 322 |
| 10.2.3. Более сложный маршалинг .....  | 322 |

|   |     |
|---|-----|
| 10.2.4. Маршалинг в формате YAML .....                    | 323 |
| 10.2.5. Сохранение данных с помощью библиотеки JSON ..... | 325 |
| 10.2.6. Работа с данными в формате CSV .....              | 326 |
| 10.2.7. SQLite3 как SQL-хранилище данных .....            | 327 |
| 10.3. Подключение к внешним базам данных .....            | 328 |
| 10.3.1. Подключение к базе данных MySQL .....             | 329 |
| 10.3.2. Подключение к базе данных PostgreSQL .....        | 331 |
| 10.3.3. Объектно-реляционные отображения (ORM) .....      | 332 |
| 10.3.4. Подключение к хранилищу данных Redis .....        | 333 |
| 10.4. Заключение .....                                    | 334 |

## **Глава 11. ООП и динамические механизмы в Ruby.....335**

|   |     |
|---|-----|
| 11.1. Рутинные объектно-ориентированные задачи .....      | 336 |
| 11.1.1. Применение нескольких конструкторов .....         | 336 |
| 11.1.2. Создание атрибутов экземпляра .....               | 337 |
| 11.1.3. Более сложные конструкторы .....                  | 339 |
| 11.1.4. Создание атрибутов и методов уровня класса .....  | 341 |
| 11.1.5. Наследование суперклассу .....                    | 344 |
| 11.1.6. Опрос класса объекта .....                        | 346 |
| 11.1.7. Проверка объектов на равенство .....              | 348 |
| 11.1.8. Управление доступом к методам .....               | 349 |
| 11.1.9. Копирование объектов .....                        | 352 |
| 11.1.10. Метод initialize_copy .....                      | 353 |
| 11.1.11. Метод allocate .....                             | 354 |
| 11.1.12. Модули .....                                     | 354 |
| 11.1.13. Трансформация или преобразование объектов .....  | 358 |
| 11.1.14. Классы, содержащие только данные (Struct) .....  | 359 |
| 11.1.15. Замораживание объектов .....                     | 360 |
| 11.1.16. Использование метода tap в цепочке методов ..... | 362 |
| 11.2. Более сложные механизмы .....                       | 362 |
| 11.2.1. Посылка объекту явного сообщения .....            | 363 |
| 11.2.2. Специализация отдельного объекта .....            | 364 |
| 11.2.3. Вложенные классы и модули .....                   | 368 |
| 11.2.4. Создание параметрических классов .....            | 368 |
| 11.2.5. Хранение кода в виде объектов Proc .....          | 371 |
| 11.2.6. Хранение кода в виде объектов Method .....        | 372 |
| 11.2.7. Использование символов в качестве блоков .....    | 373 |
| 11.2.8. Как работает включение модулей? .....             | 373 |
| 11.2.9. Опознание параметров, заданных по умолчанию ..... | 376 |
| 11.2.10. Делегирование или перенаправление .....          | 376 |

|  |     |
|--|-----|
| 11.2.11. Автоматическое определение методов чтения<br>и установки на уровне класса ..... | 379 |
| 11.2.12. Поддержка различных стилей программирования ...                                 | 380 |
| 11.3. Динамические механизмы .....   | 382 |
| 11.3.1. Динамическая интерпретация кода .....  | 382 |
| 11.3.2. Метод <code>const_get</code> .....   | 383 |
| 11.3.3. Получение класса по имени .....  | 384 |
| 11.3.4. Метод <code>define_method</code> .....   | 384 |
| 11.3.5. Получение списка определенных сущностей .....                                    | 387 |
| 11.3.6. Удаление определений .....   | 389 |
| 11.3.7. Ссылки на несуществующие константы .....   | 391 |
| 11.3.8. Вызовы несуществующих методов .....  | 392 |
| 11.3.9. Повышение безопасности с помощью <code>taint</code> .....                        | 393 |
| 11.3.10. Определение чистильщиков для объектов .....                                     | 395 |
| 11.4. Интроспекция программы .....   | 396 |
| 11.4.1. Обход пространства объектов .....  | 396 |
| 11.4.2. Просмотр стека вызовов .....   | 397 |
| 11.4.3. Отслеживание изменений в определении класса<br>или объекта .....                 | 398 |
| 11.4.4. Мониторинг выполнения программы .....  | 401 |
| 11.5. Заключение .....   | 402 |

## **Глава 12. Графические интерфейсы для Ruby .....403**

|  |     |
|--|-----|
| 12.1. Shoes 4 .....                      | 404 |
| 12.1.1. Начало работы с Shoes .....      | 404 |
| 12.1.2. Интерактивная кнопка .....       | 405 |
| 12.1.3. Текст и поле ввода .....         | 405 |
| 12.1.4. Компоновка .....                 | 407 |
| 12.1.5. Картинки и фигуры .....          | 408 |
| 12.1.6. События .....                    | 409 |
| 12.1.7. Прочие замечания .....           | 410 |
| 12.2. Ruby/Tk .....                      | 410 |
| 12.2.1. Обзор .....                      | 410 |
| 12.2.2. Простое оконное приложение ..... | 411 |
| 12.2.3. Кнопки .....                     | 413 |
| 12.2.4. Текстовые поля .....             | 416 |
| 12.2.5. Прочие виджеты .....             | 420 |
| 12.2.6. Дополнительные замечания .....   | 423 |
| 12.3. Ruby/GTK3 .....                    | 423 |

|   |     |
|---|-----|
| 12.3.1. Обзор .....   | 423 |
| 12.3.2. Простое оконное приложение .....                              | 424 |
| 12.3.3. Кнопки .....  | 425 |
| 12.3.4. Текстовые поля .....  | 427 |
| 12.3.5. Прочие виджеты .....  | 429 |
| 12.3.6. Дополнительные замечания .....                                | 434 |
| 12.4. QtRuby .....  | 435 |
| 12.4.1. Обзор .....   | 435 |
| 12.4.2. Простое оконное приложение .....                              | 435 |
| 12.4.3. Кнопки .....  | 436 |
| 12.4.4. Текстовые поля .....  | 438 |
| 12.4.5. Прочие виджеты .....  | 439 |
| 12.4.6. Дополнительные замечания .....                                | 444 |
| 12.5. Swing .....   | 444 |
| 12.6. Другие библиотеки для создания графических<br>интерфейсов ..... | 446 |
| 12.6.1. UNIX и X11 .....  | 446 |
| 12.6.2. FXRuby (FOX) .....  | 446 |
| 12.6.3. RubyMotion для iOS и Mac OS X .....                           | 447 |
| 12.6.4. Windows Win32 API .....                                       | 447 |
| 12.7. Заключение .....  | 447 |

## **Глава 13. Потоки и параллелизм .....448**

|  |     |
|--|-----|
| 13.1. Создание потоков и манипулирование ими .....                       | 450 |
| 13.1.1. Создание потоков .....   | 450 |
| 13.1.2. Доступ к поточно-локальным переменным .....                      | 451 |
| 13.1.3. Опрос и изменение состояния потока .....                         | 452 |
| 13.1.4. Назначение randevу (и получение возвращенного<br>значения) ..... | 456 |
| 13.1.5. Обработка исключений .....                                       | 457 |
| 13.1.6. Группы потоков .....   | 458 |
| 13.2. Синхронизация потоков .....  | 459 |
| 13.2.1. Простая синхронизация .....                                      | 461 |
| 13.2.2. Синхронизация доступа с помощью мьютекса .....                   | 462 |
| 13.2.3. Встроенные классы очередей .....                                 | 464 |
| 13.2.4. Условные переменные .....  | 465 |
| 13.2.5. Другие способы синхронизации .....                               | 467 |
| 13.2.6. Таймаут при выполнении операций .....                            | 470 |
| 13.2.7. Ожидание события .....   | 472 |
| 13.2.8. Параллельный поиск в коллекции .....                             | 473 |
| 13.2.9. Параллельное рекурсивное удаление .....                          | 474 |

|   |     |
|---|-----|
| 13.3. Волокна и кооперативная многозадачность ..... | 475 |
| 13.4. Заключение .....                              | 477 |

## **Глава 14. Скрипты и системное администрирование ...478**

|  |     |
|--|-----|
| 14.1. Запуск внешних программ .....  | 478 |
| 14.1.1. Методы system и exes .....   | 479 |
| 14.1.2. Запоминание вывода программы .....                                       | 479 |
| 14.1.3. Манипулирование процессами .....   | 480 |
| 14.1.4. Стандартный ввод и вывод .....   | 483 |
| 14.2. Флаги и аргументы в командной строке .....                                 | 484 |
| 14.2.1. Константа ARGV .....   | 484 |
| 14.2.2. Константа ARGF .....   | 484 |
| 14.2.3. Разбор флагов в командной строке .....                                   | 485 |
| 14.3. Библиотека Shell.....  | 486 |
| 14.3.1. Использование библиотеки Shell<br>для перенаправления ввода-вывода ..... | 487 |
| 14.3.2. Дополнительные замечания по поводу<br>библиотеки Shell .....             | 488 |
| 14.4. Переменные окружения .....   | 489 |
| 14.4.1. Чтение и установка переменных окружения .....                            | 489 |
| 14.4.2. Хранение переменных окружения в виде массива<br>или хэша .....           | 490 |
| 14.5. Работа с файлами, каталогами и деревьями .....                             | 491 |
| 14.5.1. Несколько слов о текстовых фильтрах.....                                 | 491 |
| 14.5.2. Копирование дерева каталогов (с символическими<br>ссылками) .....        | 491 |
| 14.5.3. Удаление файлов по времени модификации<br>и другим критериям .....       | 493 |
| 14.5.4. Вычисление свободного места на диске .....                               | 494 |
| 14.6. Различные скрипты.....   | 494 |
| 14.6.1. Распространение программ на Ruby.....                                    | 494 |
| 14.6.2. Подача входных данных Ruby по конвейеру.....                             | 495 |
| 14.6.3. Работает ли Ruby в интерактивном режиме?.....                            | 496 |
| 14.6.4. Определение текущей платформы<br>или операционной системы .....          | 497 |
| 14.6.5. Модуль Etc.....  | 497 |
| 14.7. Заключение .....   | 498 |

## **Глава 15. Ruby и форматы данных .....499**

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 15.1. Разбор JSON .....         | 500 |
| 15.1.1. Обход JSON-данных ..... | 500 |

|   |     |
|---|-----|
| 15.1.2. Типы данных, не представимые в JSON .....                           | 501 |
| 15.1.3. Другие библиотеки для работы с JSON .....                           | 502 |
| 15.2. Разбор XML (и HTML) .....   | 502 |
| 15.2.1. Разбор документа .....  | 503 |
| 15.2.2. Поточковый разбор .....   | 505 |
| 15.3. RSS и Atom .....  | 507 |
| 15.3.1. Разбор новостной ленты .....  | 508 |
| 15.3.2. Создание новостных лент .....                                       | 509 |
| 15.4. Обработка изображений с помощью RMagick .....                         | 510 |
| 15.4.1. Типичные графические задачи .....                                   | 510 |
| 15.4.2. Специальные эффекты и преобразования .....                          | 513 |
| 15.4.3. API рисования .....   | 515 |
| 15.5. Создание документов в формате PDF с помощью<br>библиотеки Prawn ..... | 518 |
| 15.5.1. Основные концепции и приемы .....                                   | 519 |
| 15.5.2. Пример документа .....  | 519 |
| 15.6. Заключение .....  | 523 |

## **Глава 16. Тестирование и отладка.....524**

|   |     |
|---|-----|
| 16.1. Тестирование с помощью RSpec .....    | 525 |
| 16.2. Тестирование с помощью Minitest ..... | 527 |
| 16.3. Тестирование с помощью Cucumber ..... | 532 |
| 16.4. Работа с отладчиком byebug .....      | 534 |
| 16.5. Отладка с помощью pry .....           | 537 |
| 16.6. Измерение производительности .....    | 538 |
| 16.7. Объекты форматированной печати .....  | 542 |
| 16.8. О том, что осталось за кадром .....   | 544 |
| 16.9. Заключение .....                      | 544 |

## **Глава 17. Создание пакетов и распространение программ.....546**

|  |     |
|--|-----|
| 17.1. Библиотеки и система Rubygems .....              | 546 |
| 17.1.1. Работа с RubyGems .....                        | 547 |
| 17.1.2. Создание gem-пакетов .....                     | 547 |
| 17.2. Управление зависимостями с помощью Bundler ..... | 548 |
| 17.2.1. Семантическое версионирование .....            | 550 |
| 17.2.2. Загрузка зависимостей из Git .....             | 550 |
| 17.2.3. Создание gem-пакетов с помощью Bundler .....   | 551 |
| 17.2.4. Частные gem-пакеты .....                       | 551 |
| 17.3. Программа RDoc .....                             | 552 |

|  |     |
|--|-----|
| 17.3.1. Простая разметка .....                                   | 554 |
| 17.3.2. Создание улучшенной документации с помощью<br>Yard ..... | 556 |
| 17.4. Заключение .....   | 557 |

## **Глава 18. Сетевое программирование .....**

|   |     |
|---|-----|
| 18.1. Сетевые серверы .....                             | 560 |
| 18.1.1. Простой сервер: время дня .....                 | 560 |
| 18.1.2. Реализация многопоточного сервера .....         | 561 |
| 18.1.3. Пример: сервер для игры в шахматы по сети ..... | 562 |
| 18.2. Сетевые клиенты .....                             | 569 |
| 18.2.1. Получение истинно случайных чисел из веб .....  | 570 |
| 18.2.2. Запрос к официальному серверу времени .....     | 573 |
| 18.2.3. Взаимодействие с POP-сервером .....             | 573 |
| 18.2.4. Отправка почты по протоколу SMTP .....          | 575 |
| 18.2.5. Взаимодействие с IMAP-сервером .....            | 578 |
| 18.2.6. Кодирование и декодирование вложений .....      | 579 |
| 18.2.7. Пример: шлюз между почтой и конференциями ..... | 581 |
| 18.2.8. Получение веб-страницы с известным URL .....    | 586 |
| 18.2.9. Библиотека Open-URI .....                       | 587 |
| 18.3. Заключение .....                                  | 588 |

## **Глава 19. Ruby и веб-приложения .....**

|  |     |
|--|-----|
| 19.1. HTTP-серверы .....               | 589 |
| 19.1.1. Простой HTTP-сервер .....      | 589 |
| 19.1.2. Rack и веб-серверы .....       | 591 |
| 19.2. Каркасы приложений .....         | 593 |
| 19.2.1. Маршрутизация в Sinatra .....  | 594 |
| 19.2.2. Маршрутизация в Rails .....    | 595 |
| 19.2.3. Параметры в Sinatra .....      | 597 |
| 19.2.4. Параметры в Rails .....        | 598 |
| 19.3. Хранение данных .....            | 599 |
| 19.3.1. Базы данных .....              | 599 |
| 19.3.2. Хранилища данных .....         | 601 |
| 19.4. Генерация HTML .....             | 602 |
| 19.4.1. ERB .....                      | 602 |
| 19.4.2. Haml .....                     | 604 |
| 19.4.3. Другие шаблонные системы ..... | 605 |
| 19.5. Конвейер активов .....           | 605 |
| 19.5.1. CSS и Sass .....               | 606 |



|   |            |
|---|------------|
| 19.5.2. JavaScript и CoffeeScript.....                      | 607        |
| 19.6. Предоставление веб-служб по протоколу HTTP .....      | 609        |
| 19.6.1. Использование JSON в API.....                       | 610        |
| 19.6.2. REST API и его вариации .....                       | 610        |
| 19.7. Генерация статических сайтов .....                    | 611        |
| 19.7.1. Middleman.....                                      | 612        |
| 19.7.2. Другие генераторы статических сайтов .....          | 613        |
| 19.8. Заключение .....                                      | 613        |
| <b>Глава 20. Распределенный Ruby.....</b>                   | <b>614</b> |
| 20.1. Обзор: библиотека drb.....                            | 614        |
| 20.2. Пример: эмуляция биржевой ленты .....                 | 617        |
| 20.3. Rinda: пространство кортежей в Ruby .....             | 620        |
| 20.4. Обнаружение служб в распределенном Ruby .....         | 624        |
| 20.5. Заключение .....                                      | 625        |
| <b>Глава 21. Инструменты разработки для Ruby.....</b>       | <b>626</b> |
| 21.1. Программа Rake .....                                  | 626        |
| 21.2. Оболочка irb.....                                     | 630        |
| 21.3. Основы pry.....                                       | 634        |
| 21.4. Утилита ri .....                                      | 635        |
| 21.5. Поддержка со стороны редакторов.....                  | 635        |
| 21.5.1. Vim.....  | 636        |
| 21.5.2. Emacs .....   | 637        |
| 21.6. Менеджеры версий Ruby .....                           | 637        |
| 21.6.1. Работа с rvm .....                                  | 637        |
| 21.6.2. Работа с rbenv.....                                 | 638        |
| 21.6.3. Работа с chruby.....                                | 639        |
| 21.7. Заключение .....                                      | 639        |
| <b>Глава 22. Сообщество пользователей Ruby .....</b>        | <b>640</b> |
| 22.1. Ресурсы в веб .....                                   | 640        |
| 22.2. Новостные группы и списки рассылки.....               | 640        |
| 22.3. Извещения об ошибках и предложения новых функций .... | 641        |
| 22.4. Каналы IRC .....                                      | 641        |
| 22.5. Конференции по Ruby.....                              | 642        |
| 22.6. Локальные группы пользователей Ruby .....             | 643        |
| 22.7. Заключение .....                                      | 643        |
| <b>Предметный указатель .....</b>                           | <b>644</b> |