



# JAVA. СОСТОЯНИЕ ЯЗЫКА И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА  
И ЕГО ВЕРСИЙ

JAVA 17

SPRING

KUBERNETES

JAVA 12

JAVA 8

JAVA 16

JAVA 5

Федор Урванов

# **JAVA. СОСТОЯНИЕ ЯЗЫКА И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ**

Санкт-Петербург  
«БХВ-Петербург»  
2023

УДК 004.738.5+004.43  
ББК 32.973.26-018.1  
У69

**Урванов Ф. В.**

У69 Java. Состояние языка и его перспективы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2023. — 368 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-1689-1

Книга о современном состоянии языка Java, векторе его развития, а также о грамотном программировании в духе паттернов GoF. Книга дает базовое представление о фреймворке Spring, контейнерах Docker, принципах ООП, затрагивая, в частности, переход к облачным решениям, обращение с IDE. Также освещены темы из enterprise-разработки: файловый ввод/вывод NIO.2, многопоточность, локализация, интеграция и оптимизация производительности. В книге отражено состояние языка по состоянию на версию Java 17 с разбором некоторых аспектов Java 18.

Будет интересна специалистам, возвращающимся к работе с Java после перерыва, бэкэнд-разработчикам, читателям, готовящимся к сертификационным экзаменам.

УДК 004.738.5+004.43  
ББК 32.973.26-018.1

### Группа подготовки издания:

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Руководитель проекта | <i>Олег Сивченко</i>    |
| Зав. редакцией       | <i>Людмила Гауль</i>    |
| Редактор             | <i>Дарья Кустовская</i> |
| Компьютерная верстка | <i>Ольги Сергиенко</i>  |
| Дизайн обложки       | <i>Зои Канторович</i>   |

Подписано в печать 02.12.22.  
Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,67.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 5658.  
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.  
Отпечатано с готового оригинал-макета  
ООО "Принт-М", 142300, М.О., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ISBN 978-5-9775-1689-1

© ООО «БХВ», 2023  
© Оформление. ООО «БХВ-Петербург», 2023

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Глава 1. Введение</b> .....  | <b>7</b>  |
| 1.1. Для кого эта книга.....  | 7         |
| 1.2. Что понадобится.....   | 7         |
| 1.3. Первая программа.....  | 8         |
| 1.4. Задания.....   | 11        |
| <b>Глава 2. Переменные</b> .....  | <b>11</b> |
| 2.1. Типы переменных.....   | 11        |
| 2.2. Соглашение об именовании переменных.....                           | 13        |
| 2.3. Типы данных.....   | 13        |
| 2.4. Значения по умолчанию.....   | 14        |
| 2.5. Литералы.....  | 15        |
| 2.6. Целочисленные литералы.....  | 15        |
| 2.7. Литералы с плавающей точкой.....                                   | 16        |
| 2.8. Символьные и строковые литералы.....                               | 17        |
| 2.9. Другие литералы.....   | 18        |
| 2.10. Массивы.....  | 19        |
| 2.11. Задания.....  | 20        |
| <b>Глава 3. Операции</b> .....  | <b>21</b> |
| 3.1. Операция присваивания.....   | 21        |
| 3.2. Преобразование примитивных типов.....                              | 22        |
| 3.3. Расширяющее преобразование примитивов.....                         | 22        |
| 3.4. Сужающее преобразование примитивов.....                            | 23        |
| 3.5. Арифметические операции.....                                       | 24        |
| 3.6. Унарные операции.....  | 26        |
| 3.7. Отличие постфиксного и префиксного инкремента<br>и декремента..... | 27        |
| 3.8. Операции сравнения.....  | 28        |
| 3.9. Логические И и ИЛИ.....  | 29        |
| 3.10. Операция instanceof.....  | 29        |
| 3.11. Тернарная операция.....   | 31        |
| 3.12. Битовые операции.....   | 31        |
| 3.13. Присвоение с выполнением другой операции.....                     | 32        |
| 3.14. Приоритеты операций.....  | 33        |
| 3.15. Задания.....  | 34        |
| <b>Глава 4. Выражения, инструкции и блоки</b> .....                     | <b>35</b> |
| 4.1. Операторы управления порядком выполнения.....                      | 36        |
| 4.2. Операторы if-then и if-then-else.....                              | 37        |
| 4.3. Оператор switch.....   | 39        |
| 4.4. Оператор while.....  | 43        |
| 4.5. Оператор do-while.....   | 45        |
| 4.6. Оператор for.....  | 45        |
| 4.7. Оператор break.....  | 47        |
| 4.8. Оператор continue.....   | 48        |
| 4.9. Оператор return.....   | 49        |
| 4.10. Задания.....  | 50        |
| <b>Глава 5. Классы и объекты</b> .....                                  | <b>50</b> |
| 5.1. Классы.....  | 50        |
| 5.2. Поля.....  | 51        |
| 5.3. Объявление методов.....  | 53        |
| 5.4. Конструкторы.....  | 56        |
| 5.5. Передача параметров.....   | 58        |
| 5.6. Сборка мусора.....   | 61        |
| 5.7. Ключевое слово this.....   | 61        |
| 5.8. Ключевое слово static.....   | 63        |
| 5.9. Ключевое слово final.....  | 64        |
| 5.10. Инициализация полей.....  | 66        |
| 5.11. Задания.....  | 68        |
| <b>Глава 6. Аннотации</b> .....   | <b>69</b> |
| 6.1. Объявление аннотаций.....  | 69        |
| 6.2. Предопределенные аннотации.....                                    | 72        |
| 6.3. Мета-аннотации.....  | 73        |
| 6.4. Задания.....   | 75        |
| <b>Глава 7. Вложенные классы<br/>и лямбда-выражения</b> .....           | <b>75</b> |
| 7.1. Что такое вложенные классы.....                                    | 75        |
| 7.2. Для чего использовать вложенные классы.....                        | 76        |
| 7.3. Статические вложенные классы.....                                  | 77        |
| 7.4. Внутренние классы.....   | 79        |
| 7.5. Внутренний класс, являющийся нестатическим<br>членом класса.....   | 80        |
| 7.6. Локальные классы.....  | 81        |
| 7.7. Анонимные классы.....  | 82        |
| 7.8. Затенение переменных.....  | 84        |
| 7.9. Лямбда-выражения.....  | 85        |

|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| 7.10. Ссылки на методы.....   | 89         | <b>Глава 17. Модули.....</b>  | <b>154</b> |
| 7.11. Когда использовать вложенные классы,<br>локальные классы, анонимные классы<br>и лямбда-выражения..... | 91         | 17.1. Теория.....   | 154        |
| 7.12. Задания.....  | 92         | 17.2. Задания.....  | 159        |
| <b>Глава 8. Интерфейсы.....</b>   | <b>93</b>  | <b>Глава 18. Обобщения.....</b>   | <b>160</b> |
| 8.1. Теория.....  | 93         | 18.1. Введение.....   | 160        |
| 8.2. Задания.....   | 99         | 18.2. Класс <code>Lair</code> .....   | 160        |
| <b>Глава 9. Наследование.....</b>   | <b>99</b>  | 18.3. Обобщенная версия класса <code>Lair</code> .....  | 161        |
| 9.1. Введение.....  | 99         | 18.4. Соглашение об именовании переменных типа.....   | 162        |
| 9.2. Приведение типов.....  | 101        | 18.5. Создание экземпляра обобщенного типа<br>и обращение к нему.....   | 162        |
| 9.3. Переопределение ( <code>overriding</code> ) и скрытие ( <code>hiding</code> )<br>методов.....          | 102        | 18.6. Бриллиантовая операция ( <code>Diamond operator</code> ).....   | 163        |
| 9.4. Использование ключевого слова <code>super</code> .....   | 106        | 18.7. Несколько параметров типа.....  | 164        |
| 9.5. Общий предок <code>Object</code> и его методы.....   | 109        | 18.8. Сырой тип ( <code>Raw type</code> ).....  | 164        |
| 9.6. Ключевое слово <code>final</code> и неизменяемые классы.....   | 112        | 18.9. Сообщения об ошибках <code>"unchecked"</code> .....   | 165        |
| 9.7. Абстрактные методы и классы.....   | 112        | 18.10. Обобщенные методы.....   | 166        |
| 9.8. Задания.....   | 113        | 18.11. Ограниченные параметры типа.....   | 167        |
| <b>Глава 10. Пакеты.....</b>  | <b>114</b> | 18.12. Обобщения, наследование и дочерние типы.....   | 169        |
| 10.1. Теория.....   | 114        | 18.13. Выведение типов.....   | 171        |
| 10.2. Задания.....  | 118        | 18.14. Выведение типов и обобщенные методы.....   | 172        |
| <b>Глава 11. Перечисления.....</b>  | <b>118</b> | 18.15. Выведение типов и создание экземпляра<br>обобщенного класса.....   | 173        |
| 11.1. Теория.....   | 118        | 18.16. Выведение типа и обобщенные конструкторы<br>обобщенных и необобщенных классов.....   | 174        |
| 11.2. Задания.....  | 123        | 18.17. Целевые типы.....  | 175        |
| <b>Глава 12. Записи.....</b>  | <b>123</b> | 18.18. Подстановочный символ ( <code>wildcard</code> ).....   | 176        |
| 12.1. Теория.....   | 123        | 18.19. Подстановочный символ, ограниченный сверху<br>( <code>Upper bounded wildcard</code> ).....   | 176        |
| 12.2. Задания.....  | 125        | 18.20. Неограниченный подстановочный символ<br>( <code>Unbounded wildcard</code> ).....   | 177        |
| <b>Глава 13. Числа.....</b>   | <b>126</b> | 18.21. Подстановочные символы и дочерние типы.....  | 179        |
| 13.1. Введение.....   | 126        | 18.22. Захват символа подстановки ( <code>Wildcard Capture</code> )<br>и вспомогательные методы.....  | 180        |
| 13.2. <code>BigInteger</code> .....   | 128        | 18.23. Руководство по использованию<br>подстановочного символа.....   | 182        |
| 13.3. <code>BigDecimal</code> .....   | 130        | 18.24. Стирание типа ( <code>Type Erasure</code> ).....   | 184        |
| 13.4. <code>Math</code> .....   | 132        | 18.25. Стирание типа в обобщенных типах.....  | 184        |
| 13.5. Задания.....  | 133        | 18.26. Стирание типа в обобщенных методах.....  | 185        |
| <b>Глава 14. Строки.....</b>  | <b>134</b> | 18.27. Получение аргумента типа родительского<br>класса.....  | 185        |
| 14.1. Класс <code>String</code> .....   | 134        | 18.28. Влияние стирания типа и методы-мосты<br>( <code>bridge methods</code> ).....   | 186        |
| 14.2. Методы класса <code>String</code> .....   | 140        | 18.29. Методы-мосты ( <code>Bridge Methods</code> ).....  | 187        |
| 14.3. <code>StringBuilder</code> и <code>StringBuffer</code> .....  | 143        | 18.30. Загрязнение кучи ( <code>Heap pollution</code> ).....  | 188        |
| 14.4. Задания.....  | 145        | 18.31. Подавление предупреждений для методов<br>с произвольным количеством параметров<br>с нематериализуемыми формальными<br>параметрами..... | 191        |
| <b>Глава 15. Автоупаковка и распаковка.....</b>   | <b>146</b> | 18.32. Ограничения обобщений.....   | 192        |
| 15.1. Теория.....   | 146        | 18.33. Задания.....   | 195        |
| 15.2. Задания.....  | 148        |   |            |
| <b>Глава 16. <code>Optional</code>.....</b>   | <b>149</b> |   |            |
| 16.1. Теория.....   | 149        |   |            |
| 16.2. Задания.....  | 154        |   |            |

|  |            |  |            |
|--|------------|--|------------|
| <b>Глава 19. Исключения.....</b>                                     | <b>195</b> | 22.17. Java NIO.2 Channels .....                                     | 226        |
| 19.1. Введение .....   | 195        | 22.18. Перечисление корневых каталогов файловой системы.....         | 228        |
| 19.2. перехватывание и обработка исключений .....                    | 197        | 22.19. Создание каталога.....  | 228        |
| 19.3. Указание типов исключений, бросаемых методом.....              | 202        | 22.20. Создание временного каталога .....                            | 228        |
| 19.4. Как бросить исключение .....                                   | 203        | 22.21. Перечисление содержимого каталога.....                        | 229        |
| 19.5. Цепочки исключений .....                                       | 203        | 22.22. Символические и другие ссылки.....                            | 231        |
| 19.6. Создание своих объектов-исключений .....                       | 204        | 22.23. Создание символических ссылок.....                            | 231        |
| 19.7. Преимущества исключений.....                                   | 205        | 22.24. Создание жестких ссылок .....                                 | 231        |
| 19.8. Задания .....  | 205        | 22.25. Определение символической ссылки .....                        | 232        |
| <b>Глава 20. Потоки ввода/вывода.....</b>                            | <b>206</b> | 22.26. Нахождение цели ссылки .....                                  | 232        |
| 20.1. Введение .....   | 206        | 22.27. Обход дерева файлов с FileVisitor .....                       | 232        |
| 20.2. Потоки байт .....  | 206        | 22.28. Поиск файлов.....   | 235        |
| 20.3. InputStream.....   | 206        | 22.29. Подписываемся на изменения в каталоге.....                    | 235        |
| 20.4. OutputStream.....  | 208        | 22.30. Задания.....  | 237        |
| 20.5. FileInputStream и FileOutputStream.....                        | 209        | <b>Глава 23. Многопоточность .....</b>                               | <b>237</b> |
| 20.6. ByteArrayInputStream и ByteArrayOutputStream.....              | 210        | 23.1. Класс Thread.....  | 237        |
| 20.7. FilterInputStream и FilterOutputStream.....                    | 210        | 23.2. Синхронизация.....   | 243        |
| 20.8. DataInputStream и DataOutputStream .....                       | 210        | 23.3. Вмешательство в поток (thread interference) .....              | 243        |
| 20.9. BufferedInputStream и BufferedOutputStream.....                | 210        | 23.4. Ошибки согласованности памяти (memory consistency errors)..... | 245        |
| 20.10. PipedInputStream и PipedOutputStream.....                     | 211        | 23.5. Синхронизированные (synchronized) методы.....                  | 245        |
| 20.11. ObjectInputStream и ObjectOutputStream.....                   | 211        | 23.6. Внутренние мониторы и синхронизация .....                      | 247        |
| 20.12. Потоки символов .....   | 211        | 23.7. Атомарный доступ .....   | 248        |
| 20.13. Scanner и PrintStream.....                                    | 212        | 23.8. Атомарные переменные .....                                     | 249        |
| 20.14. Задания .....   | 212        | 23.9. Взаимная блокировка (Deadlock) .....                           | 251        |
| <b>Глава 21. Сериализация.....</b>                                   | <b>213</b> | 23.10. Голодание (starvation) .....                                  | 253        |
| 21.1. Теория .....   | 213        | 23.11. Активная блокировка (livelock) .....                          | 253        |
| 21.2. Задания .....  | 216        | 23.12. Защищенные блокировки (guarded blocks) .....                  | 253        |
| <b>Глава 22. Файлы (NIO.2) .....</b>                                 | <b>216</b> | 23.13. неизменяемые объекты (immutable objects) .....                | 257        |
| 22.1. Path .....   | 216        | 23.14. Объекты Lock .....  | 258        |
| 22.2. Что такое Glob? .....  | 219        | 23.15. Executors .....   | 259        |
| 22.3. Класс Files .....  | 219        | 23.16. CompletableFuture.....  | 260        |
| 22.4. Проверка существования файла или каталога.....                 | 219        | 23.17. Пулы потоков.....   | 263        |
| 22.5. Проверка прав доступа к файлу или каталогу .....               | 220        | 23.18. Fork/Join Framework.....                                      | 264        |
| 22.6. Один и тот же файл.....  | 220        | 23.19. Java Memory Model .....                                       | 266        |
| 22.7. Удаление файла или каталога .....                              | 220        | 23.20. Задания.....  | 270        |
| 22.8. Копирование файла или каталога.....                            | 221        | <b>Глава 24. Настройки и окружение.....</b>                          | <b>270</b> |
| 22.9. Перемещение файла или каталога.....                            | 221        | 24.1. Properties.....  | 270        |
| 22.10. Управление метаданными .....                                  | 221        | 24.2. Аргументы командной строки.....                                | 273        |
| 22.11. OpenOption.....   | 223        | 24.3. Переменные окружения.....                                      | 274        |
| 22.12. Наиболее часто используемые методы для небольших файлов ..... | 224        | 24.4. Методы класса System.....                                      | 275        |
| 22.13. Буферизированный ввод и вывод в текстовые файлы .....         | 225        | 24.5. Переменная CLASSPATH.....                                      | 275        |
| 22.14. Небуферизированный ввод и вывод .....                         | 225        | 24.6. Задания.....   | 275        |
| 22.15. Создание файлов.....  | 225        | <b>Глава 25. Регулярные выражения .....</b>                          | <b>276</b> |
| 22.16. Создание временных файлов.....                                | 225        | 25.1. Теория.....  | 276        |
|  |            | 25.2. Задания.....   | 277        |

|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| <b>Глава 26. Коллекции .....</b>                      | <b>278</b> | 27.21. Класс Duration .....                           | 319        |
| 26.1. Введение .....                                  | 278        | 27.22. Перечисление ChronoUnit.....                   | 320        |
| 26.2. Интерфейс Collection .....                      | 278        | 27.23. Класс Period.....                              | 320        |
| 26.3. Интерфейс Set.....                              | 280        | 27.24. Класс Clock.....                               | 321        |
| 26.4. Интерфейс List.....                             | 281        | 27.25. Задания.....                                   | 321        |
| 26.5. Интерфейс Queue .....                           | 283        | <b>Глава 28. Форматирование и парсинг .....</b>       | <b>322</b> |
| 26.6. Интерфейс Deque.....                            | 284        | 28.1. Введение.....                                   | 322        |
| 26.7. Интерфейс Map .....                             | 285        | 28.2. Класс NumberFormat.....                         | 323        |
| 26.8. Интерфейс ConcurrentMap .....                   | 286        | 28.3. Класс DecimalFormat .....                       | 324        |
| 26.9. Класс Dictionary и его наследник Hashtable..... | 287        | 28.4. Класс DateFormat.....                           | 325        |
| 26.10. Сортировка объектов.....                       | 287        | 28.5. Класс DateTimeFormatter .....                   | 326        |
| 26.11. Интерфейс SortedSet.....                       | 292        | 28.6. Класс SimpleDateFormat.....                     | 326        |
| 26.12. Интерфейс SortedMap .....                      | 294        | 28.7. Класс PrintStream.....                          | 328        |
| 26.13. Другие реализации интерфейсов коллекций .....  | 295        | 28.8. Класс Formatter .....                           | 328        |
| 26.14. Java Stream API .....                          | 296        | 28.9. Класс Scanner.....                              | 333        |
| 26.15. Алгоритмы.....                                 | 303        | 28.10. Задания.....                                   | 335        |
| 26.16. Задания .....                                  | 304        | <b>Глава 29. Работа с консолью .....</b>              | <b>336</b> |
| <b>Глава 27. Дата и время .....</b>                   | <b>305</b> | 29.1. Теория.....                                     | 336        |
| 27.1. Введение .....                                  | 305        | 29.2. Задание.....                                    | 338        |
| 27.2. Класс Date .....                                | 305        | <b>Глава 30. Локализация.....</b>                     | <b>339</b> |
| 27.3. Класс Calendar.....                             | 306        | 30.1. Теория.....                                     | 339        |
| 27.4. Пакет java.time .....                           | 308        | 30.2. Задание.....                                    | 341        |
| 27.5. Перечисление DayOfWeek.....                     | 308        | <b>Глава 31. Пример сервиса со Spring.....</b>        | <b>342</b> |
| 27.6. Перечисление Month.....                         | 309        | 31.1. Что за сервис мы напишем.....                   | 342        |
| 27.7. Класс LocalDate .....                           | 311        | 31.2. Spring Initializr .....                         | 343        |
| 27.8. Класс LocalTime.....                            | 311        | 31.3. Разбор сгенерированного скелета приложения..... | 346        |
| 27.9. Класс LocalDateTime.....                        | 311        | 31.4. Добавление конечных точек.....                  | 349        |
| 27.10. Класс YearMonth.....                           | 312        | 31.5. Слой бизнес-сервисов.....                       | 351        |
| 27.11. Класс MonthDay .....                           | 313        | 31.6. Работа с базой данных .....                     | 357        |
| 27.12. Класс Year .....                               | 313        | 31.7. Вызов методов с Postman.....                    | 360        |
| 27.13. Классы ZoneId и ZoneOffset .....               | 313        | 31.8. Docker.....                                     | 360        |
| 27.14. Класс ZonedDateTime .....                      | 315        | 31.9. Kubernetes .....                                | 363        |
| 27.15. Класс OffsetDateTime .....                     | 315        | 31.10. Задания.....                                   | 366        |
| 27.16. Класс OffsetTime .....                         | 316        | <b>Глава 32. Заключение .....</b>                     | <b>367</b> |
| 27.17. Класс Instant.....                             | 316        |   |            |
| 27.18. Форматирование и преобразование из строки..... | 317        |   |            |
| 27.19. Интерфейс TemporalAdjuster .....               | 318        |   |            |
| 27.20. Интерфейс TemporalQuery.....                   | 319        |   |            |