

ДЖЕЙМИ ЧАН

«Я написал эту книгу, чтобы помочь вам **БЫСТРО** изучить Java — и изучить **ХОРОШО**».

Джейми Чан

БЫСТРЫЙ СТАРТ >>

Java



JAMIE CHAN

LEARN

Java in One Day

AND LEARN IT WELL

JAVA FOR BEGINNERS WITH HANDS-ON PROJECT



Learn Coding Fast

ДЖЕЙМИ ЧАН

Java

БЫСТРЫЙ СТАРТ >>



Санкт-Петербург • Москва • Екатеринбург • Воронеж
Нижний Новгород • Ростов-на-Дону
Самара • Минск

2021

Джейми Чан

Java: быстрый старт

Серия «Библиотека программиста»

Перевел с английского Е. Матвеев

Заведующая редакцией	Ю. Сергиенко
Руководитель проекта	Н. Римицан
Ведущий редактор	К. Тульцева
Литературный редактор	М. Петруненко
Корректоры	Н. Петрова, М. Одинокова
Верстка	Е. Неволainen

ББК 32.973.2-018.1
УДК 004.43

Чан Джейми

Ч-18 Java: быстрый старт. — СПб.: Питер, 2021. — 272 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

ISBN 978-5-4461-1801-4

Всегда хотели научиться программировать на Java, но не знаете, с чего начать? Или хотите быстро перейти с другого языка на Java? Уже перепробовали множество книг и курсов, но ничего не подходит? Серия «Быстрый старт» — отличное решение, и вот почему: сложные понятия разбиты на простые шаги — вы сможете освоить язык Java, даже если никогда раньше не занимались программированием; все фундаментальные концепции подкреплены реальными примерами; вы получите полное представление о Java: концепции объектно-ориентированного программирования, средства обработки ошибок, работа с файлами, лямбда-выражения и т. д.; в конце книги вас ждет интересный проект, который поможет усвоить полученные знания.

16+ (В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.)

ISBN 978-1790789870 англ.
ISBN 978-5-4461-1801-4

© 2020
© Перевод на русский язык
ООО Издательство «Питер», 2021
© Издание на русском языке, оформление
ООО Издательство «Питер», 2021
© Серия «Библиотека программиста», 2021

Права на издание получены по соглашению с Jamie Chan. Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Изготовлено в России. Изготовитель: ООО «Прогресс книга».

Место нахождения и фактический адрес: 194044, Россия, г. Санкт-Петербург,

Б. Сампсониевский пр., д. 29А, пом. 52. Тел.: +78127037373.

Дата изготовления: 02.2021. Наименование: книжная продукция. Срок годности: не ограничен.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 034-2014, 58.11.12 —

Книги печатные профессиональные, технические и научные.

Импортер в Беларусь: ООО «ПИТЕР М», 220020, РБ, г. Минск,

ул. Тимирязева, д. 121/3, к. 214, тел./факс: 208 80 01.

Подписано в печать 01.02.21. Формат 60x90/16. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 18,000. Тираж 1000. Заказ

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	11
ГЛАВА 1. ЗНАКОМСТВО С JAVA	13
ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НА JAVA	19
ГЛАВА 3. ПЕРЕМЕННЫЕ И ОПЕРАТОРЫ	33
ГЛАВА 4. МАССИВЫ И СТРОКИ.....	47
ГЛАВА 5. ИНТЕРАКТИВНОСТЬ.....	65
ГЛАВА 6. УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМАНДЫ.....	81
ГЛАВА 7. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ I.....	109
ГЛАВА 8. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ II	137
ГЛАВА 9. КОЛЛЕКЦИИ	171
ГЛАВА 10. ОПЕРАЦИИ С ФАЙЛАМИ.....	191
ГЛАВА 11. РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ JAVA	203
ГЛАВА 12. ПРОЕКТ	221
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	262

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	11
От издательства	12
ГЛАВА 1. ЗНАКОМСТВО С JAVA.....	13
1.1. Что такое Java?.....	14
1.2. Зачем изучать Java?.....	16
ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НА JAVA	19
2.1. Установка JDK и NetBeans	20
2.1.1. Что такое JDK?	20
2.1.2. Что такое NetBeans?.....	21
2.2. Как пользоваться этой книгой?	22
2.3. Ваша первая программа на Java	23
2.4. Базовая структура программы Java	28
2.4.1. Пакет	28
2.4.2. Класс HelloWorld.....	29
2.4.3. Метод main()	30
2.5. Комментарии	31
ГЛАВА 3. ПЕРЕМЕННЫЕ И ОПЕРАТОРЫ	33
3.1. Что такое переменные?	34
3.2. Примитивные типы данных в Java	35
3.3. Выбор имени переменной	37

3.4.	Инициализация переменной	38
3.5.	Оператор присваивания	40
3.6.	Базовые операторы	41
	Пример	42
3.7.	Другие операторы присваивания	43
3.8.	Преобразование типов в Java	45
ГЛАВА 4.	МАССИВЫ И СТРОКИ	47
4.1.	Тип String	48
	4.1.1. Методы String	49
4.2.	Массивы	54
	4.2.1. Методы массивов	57
	4.2.2. Определение длины массива	62
4.3.	Примитивные типы и ссылочные типы	62
4.4.	Строки и неизменяемость	64
ГЛАВА 5.	ИНТЕРАКТИВНОСТЬ	65
5.1.	Операторы вывода	66
	5.1.1. Вывод простого текстового сообщения	67
	5.1.2. Вывод значения переменной	68
	5.1.3. Вывод результатов без присваивания переменной	68
	5.1.4. Использование конкатенации	69
5.2.	Служебные последовательности	70
	5.2.1. Переход на новую строку (\n)	71
	5.2.2. Вывод самого символа \ (\)	71
	5.2.3. Вывод двойной кавычки (\"), чтобы символ не интерпретировался как завершение строки	71

5.3.	Форматирование вывода	72
5.3.1.	Преобразователи	74
5.3.2.	Флаги	75
5.4.	Получение ввода от пользователя	76

ГЛАВА 6. УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМАНДЫ..... 81

6.1.	Операторы сравнения	82
6.2.	Команды принятия решений	84
6.2.1.	Команда if	85
6.2.2.	Тернарный оператор	88
6.2.3.	Команда switch	89
6.3.	Циклы	93
6.3.1.	Команда for	93
6.3.2.	Расширенная команда for	95
6.3.3.	Команда while	96
6.3.4.	Цикл do-while	98
6.4.	Команды перехода.....	99
6.4.1.	Команда break	99
6.4.2.	Команда continue	100
6.5.	Обработка исключения	101
6.5.1.	Конкретные ошибки	104
6.5.2.	Выдача исключений	107

**ГЛАВА 7. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ I 109**

7.1.	Что такое объектно-ориентированное программирование?.....	110
7.2.	Написание собственных классов.....	111
7.2.1.	Поля.....	113
7.2.2.	Методы	115
7.2.3.	Конструкторы	121

7.3.	Создание экземпляра	123
7.4.	Статические компоненты класса	127
7.5.	Расширенные возможности методов	131
7.5.1.	Использование массивов в методах.....	131
7.5.2.	Передача примитивных и ссылочных типов в параметрах	134

ГЛАВА 8. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ II 137

8.1.	Наследование	138
8.1.1.	Родительский класс	138
8.1.2.	Производный класс	142
8.1.3.	Метод main()	151
8.2.	Полиморфизм	154
8.3.	Абстрактные классы и методы	156
8.4.	Интерфейсы	160
8.5.	Снова о модификаторах доступа.....	164

ГЛАВА 9. КОЛЛЕКЦИИ 171

9.1.	Java Collections Framework	172
9.2.	Автоматическая упаковка и распаковка	173
9.3.	Списки.....	176
9.4.	ArrayList.....	176
9.4.1.	Методы ArrayList.....	178
9.5.	LinkedList	182
9.5.1.	Методы LinkedList	186
9.6.	Использование списков в методах	189

ГЛАВА 10. ОПЕРАЦИИ С ФАЙЛАМИ..... 191

10.1.	Чтение данных из текстового файла.....	193
10.2.	Запись в текстовый файл.....	198
10.3.	Переименование и удаление файлов	201

ГЛАВА 11. РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ JAVA	203
11.1. Обобщения	204
11.1.1. Ограниченные типы	209
11.2. Функциональные интерфейсы и лямбда-выражения	211
ГЛАВА 12. ПРОЕКТ.....	221
12.1. Общие сведения	222
12.2. Класс Member	223
12.3. Класс SingleClubMember	227
12.4. Класс MultiClubMember.....	229
12.5. Интерфейс Calculator	231
12.6. Класс FileHandler	232
12.7. Класс MembershipManagement	242
12.8. Класс JavaProject	257
ПРИЛОЖЕНИЕ	262
Класс Member	262
Класс SingleClubMember	263
Класс MultiClubMember	264
Интерфейс Calculator	265
Класс FileHandler	265
Класс MembershipManagement	267
Класс JavaProject	272

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга была написана для того, чтобы помочь вам **БЫСТРО** изучить Java — и изучить **ХОРОШО**.

Книга не требует от читателя опыта программирования. Даже стопроцентный новичок обнаружит, что в ней просто объясняются сложные концепции. Если вы — опытный разработчик, переходящий на Java, материал обладает достаточной глубиной, чтобы вы могли немедленно взяться за программирование.

Чтобы дать вам широкое представление о Java, не перегружая лишней информацией, я тщательно подошел к выбору тем. В частности, рассматриваются концепции объектно-ориентированного программирования, средства обработки ошибок, работа с файлами и т. д. Также в книге нашлось место для лямбда-выражений. Примеры были подобраны для того, чтобы продемонстрировать каждую концепцию и дать читателю более глубокое понимание языка.

Как сказал Ричард Брэнсон: «Самый лучший способ чему-либо научиться — начать это делать». Книга завершается проектом, в котором вы создадите программу учета посетителей клубов с нуля. В проекте используются концепции, изложенные в книге, и вы сможете увидеть, как они складываются в единое целое.

Исходный код проекта и всех примеров книги доступен по адресу: <https://www.learncodingfast.com/java>.

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Ваши замечания, предложения, вопросы отправляйте по адресу: comp@piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

На веб-сайте издательства www.piter.com вы найдете подробную информацию о наших книгах.

1

ЗНАКОМСТВО С JAVA



Добро пожаловать в мир программирования Java... и спасибо за то, что вы выбрали мою книгу среди многих, написанных о Java.

Эта книга предназначена для того, чтобы помочь в быстром изучении программирования Java — как опытному программисту, так и полному профану. Материал был тщательно подобран для того, чтобы представить читателю широкий спектр фундаментальных концепций Java, не перегружая его лишней информацией. Хотя изложить все концепции Java в одной книге невозможно, я уверяю вас, что к концу книги вы сможете без особых проблем писать программы на Java. Более того, мы совместно напишем программу в составе проекта в конце книги. Ну что, готовы?

Для начала ответим на несколько вопросов.

1.1. ЧТО ТАКОЕ JAVA?

Java — объектно-ориентированный язык программирования, который был разработан Джеймсом Гослингом из компании *Sun Microsystems* (которая позже была приобретена компанией *Oracle Corporation*). Первая версия была

выпущена в 1995 году. В настоящее время Java является одним из самых популярных языков программирования. Язык может использоваться для разработки приложений, предназначенных для разных рабочих сред: настольных приложений, веб-приложений и даже приложений для мобильных устройств. Одна из главных особенностей Java — *платформенная независимость*. Это означает, что программа, написанная на Java, может выполняться в любой операционной системе (Window, Mac или Linux).

Код Java, как и код всех современных языков программирования, напоминает английский текст. Компьютер такой текст не понимает. А это означает, что код Java должен быть преобразован в машинный код специальным процессом, который называется *компиляцией*. Каждая компьютерная платформа использует собственный набор машинных команд. Следовательно, машинный код, откомпилированный для одной платформы, на другой платформе работать не будет. В большинстве языков программирования (таких, как C и C++) написанный код компилируется непосредственно в машинный код. В результате такой машинный код может выполняться только на той конкретной платформе, для которой он был откомпилирован.

В Java все происходит иначе.

Вместо того чтобы компилировать исходную программу непосредственно в машинный код, Java сначала компилирует ее в *байт-код*. Байт-код не зависит от платформы. Иначе говоря, не существует различий между байт-кодом для Windows, Mac или Linux.

Когда пользователь пожелает запустить программу Java, специальная программа на его компьютере (виртуальная машина Java, или сокращенно JVM) преобразует байт-код в машинный код для конкретной платформы, на которой работает пользователь.

Процесс двухшаговой компиляции хорош тем, что он позволяет коду Java выполняться на всех платформах — при условии, что на компьютере, на котором работает программа Java, установлена JVM. Ее можно загрузить бесплатно; существуют разные версии для разных компьютерных платформ. О том, как установить JVM, будет рассказано в следующей главе.

1.2. ЗАЧЕМ ИЗУЧАТЬ JAVA?

Есть много причин, по которым стоит заняться изучением Java. Некоторые из них перечислены ниже.

Во-первых, в настоящее время Java является одним из самых распространенных языков программирования. По данным Oracle, Java работает на 3 миллиардах устройств. Более того, приложения Android также разрабатываются с использованием Java. С ростом спроса на мобильные приложения можно с уверенностью сказать, что для каждого, кто хочет стать программистом, изучение Java просто необходимо.

Во-вторых, по своему синтаксису и функциональным возможностям Java напоминает другие языки программирования (такие, как C и C++.) Если у вас уже есть опыт программирования, освоить Java будет проще простого.

Даже если вы вообще ничего не знаете о программировании, будьте спокойны: Java проектировался как язык, который изучается относительно просто. Многие программисты считают, что изучить Java проще, чем, скажем, C или C++.

Язык Java также проектировался как платформенно-независимый. Как упоминалось ранее, код Java сначала компилируется в байт-код, который может выполняться на любой машине с JVM. А значит, Java позволяет написать код один раз, а потом выполнять его везде, где потребуется.

Кроме того, Java относится к семейству языков объектно-ориентированного программирования (ООП). ООП — подход к программированию, при котором задача разбивается на взаимодействующие друг с другом *объекты*. В этой книге будут рассмотрены различные концепции ООП. После того как вы освоите Java, вы начнете хорошо понимать эти концепции, а это упростит изучение других объектно-ориентированных языков в будущем.

Я убедил вас, что язык Java достоин вашего внимания? Поехали!

2

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НА JAVA



2.1. УСТАНОВКА JDK И NETBEANS

Прежде чем браться за разработку приложений на Java, необходимо загрузить и установить JDK и NetBeans. Оба продукта доступны для бесплатной загрузки.

2.1.1. ЧТО ТАКОЕ JDK?

JDK (Java Development Kit) — бесплатный набор инструментов от компании *Oracle*, упрощающих разработку приложений Java. К числу таких инструментов относится компилятор для преобразования написанного кода в байт-код (`javac.exe`), архиватор для упаковки и распространения файлов Java (`jar.exe`) и генератор документации для построения документации в формате HTML на основе кода Java (`javadoc.exe`).

Кроме того, JDK также включает исполнительную среду Java (Java Runtime Environment, или JRE). JRE содержит виртуальную машину Java (JVM), упомянутую в главе 1, и ресурсы, необходимые JVM для запуска программ Java.

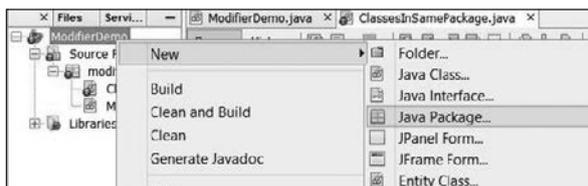
Если вас интересует только возможность запуска программ Java, то ничего, кроме JRE, вам не понадобится. Но поскольку мы также собираемся разрабатывать программы Java, нам понадобится JDK.

Чтобы загрузить JDK, откройте страницу <https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk11-downloads.html> и прокрутите ее до нижнего края. Найдите таблицу с несколькими ссылками для загрузки. Версия, которую вам нужно загрузить, зависит от используемой операционной системы. Обозначения x86 и x64 соответствуют 32- и 64-разрядным операционным системам соответственно. Например, если вы используете 64-разрядную операционную систему Windows, следует загрузить файл Windows-x64 Installer.

Когда файл будет загружен, сделайте двойной щелчок на загруженном файле, чтобы установить JDK.

2.1.2. ЧТО ТАКОЕ NETBEANS?

Кроме JDK вам также понадобится установить NetBeans. NetBeans — интегрированная среда разработки (IDE), которой мы будем пользоваться для упрощения процесса программирования. Строго говоря, приложения Java можно разрабатывать и без NetBeans. Вы можете писать код в Блокноте (или любом другом текстовом редакторе), а потом откомпилировать и выполнить его с помощью инструментов, предоставляемых JDK. На следующей иллюстрации показано, как это делается.



Впрочем, хотя приложения Java можно разрабатывать с использованием одного JDK, процесс разработки получается утомительным и ненадежным.

Чтобы программирование стало более приятным, я настоятельно рекомендую воспользоваться интегрированной средой. В IDE входит текстовый редактор с расширенной функциональностью для написания кода, а также графическим интерфейсом для отладки, компиляции и запуска приложений. Как будет показано позднее, эти функции очень сильно упрощают программирование. В книге будет использоваться интегрированная среда NetBeans, предоставляемая компанией *Oracle*.

Чтобы загрузить NetBeans, откройте страницу <https://netbeans.apache.org/download/nb90/nb90.html>. Прокрутите ее до раздела *Downloading* и щелкните на ссылке *Binaries*, чтобы загрузить нужный файл. После того как файл будет загружен, распакуйте его на рабочем столе.

После того как это будет сделано, можно переходить к написанию вашей первой программы на Java.

2.2. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТОЙ КНИГОЙ?

Прежде чем браться за программирование, я хотел бы подчеркнуть тот факт, что большая часть кода Java состоит из довольно длинных команд. В книге некоторые команды могут переноситься на следующую строку. Если у вас возникнут проблемы с чтением примеров кода, исходный код всех примеров программ можно загрузить по адресу: <https://www.learncodingfast.com/java>.

2.3. ВАША ПЕРВАЯ ПРОГРАММА НА JAVA

А теперь напишем свою первую программу.

Для начала перейдите в папку `netbeans\bin` внутри папки с распакованной установкой NetBeans (на рабочем столе). Пользователи Windows для запуска NetBeans должны сделать двойной щелчок на файле `netbeans.exe` (для 32-разрядных компьютеров) или `netbeans64.exe` (для 64-разрядных компьютеров). Пользователи Mac запускают NetBeans двойным щелчком на файле `netbeans`.

Если вы получите сообщение об ошибке, в котором говорится «Не удалось найти Java 1.8 или выше», необходимо сообщить NetBeans, где установлен пакет JDK.

В системе Windows JDK, скорее всего, будет установлен в папке `C:\ProgramFiles\Java\jdk-***`.

У пользователей Mac, вероятно, он будет установлен в папке `/Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk-***.jdk/Contents/Home`.

В обоих случаях `***` обозначает установленную версию.

Чтобы сообщить NetBeans, в какой папке находится установленная версия JDK, перейдите в папку `netbeans\etc` в папке установки NetBeans. Откройте файл `netbeans.conf` в любом текстовом редакторе (например, в Блокноте) и с помощью функции поиска в своем текстовом редакторе найдите строку с текстом `netbeans_jdkhome`. Если строка закомментирована (т. е. начинается с символа `#`), удалите символ `#`. Затем в значении параметра `netbeans_jdkhome` укажите путь к установке JDK.

Например, если JDK находится в папке C:\Program Files\Java\jdk-11.0.1, строка с параметром `netbeans_jdkhome` должна иметь вид

```
netbeans_jdkhome="C:\Program Files\Java\jdk-11.0.1"
```

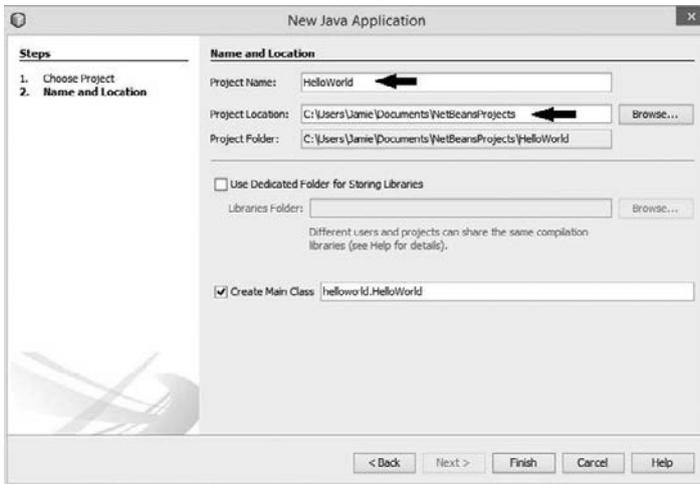
Когда это будет сделано, сохраните и закройте файл `netbeans.conf`.

Снова запустите NetBeans. На этот раз интегрированная среда должна запуститься без ошибок.

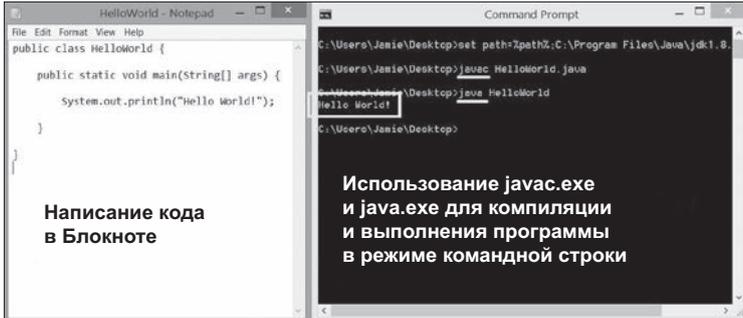
Если вам будет предложено установить библиотеку `nb-javas`, выполните требование и установите ее.

Затем выберите в верхней строке меню команду `File ▶ New Project...`

На экране появляется диалоговое окно `New Project`. Выберите в списке `Categories` вариант `Java`, а в списке `Projects` — вариант `Java Application`. Щелкните на кнопке `Next`, чтобы перейти к следующему шагу.



На следующем экране введите имя проекта HelloWorld; обратите внимание на то, в какой папке хранится проект. Наконец, щелкните на кнопке Finish, чтобы создать проект.



Вы получите стандартную заготовку, которую NetBeans создаст для вас автоматически. Замените код в шаблоне тем, который приведен ниже.

Учтите, что номера строк включены только для удобства; они не являются частью кода. Добавьте закладку на этой странице, чтобы вам было удобнее возвращаться к ней, когда мы будем разбирать программу. Исходный код этого и всех прочих примеров можно загрузить по адресу: <https://www.learncodingfast.com/java>.

Если вам не хочется вручную набирать всю программу, приведенную ниже, вы можете просто удалить строки с символами / и * в левой части шаблона и добавить в него строки 6 и 7:

```
1 package helloworld;  
2  
3 public class HelloWorld {  
4
```

```
5     public static void main(String[] args) {  
6         // Выводит текст Hello World на экран  
7         System.out.println("Hello World");  
8     }  
9  
10 }
```

Тем не менее я настоятельно рекомендую ввести код самостоятельно — это позволит вам лучше почувствовать, как работает NetBeans. В процессе ввода вы непременно заметите некоторые интересные особенности NetBeans. Например, слова в тексте выделяются разными цветами. Это делается для того, чтобы программа лучше читалась. Дело в том, что разные слова используются в программе для разных целей. Эта тема будет более подробно рассмотрена в следующих главах.

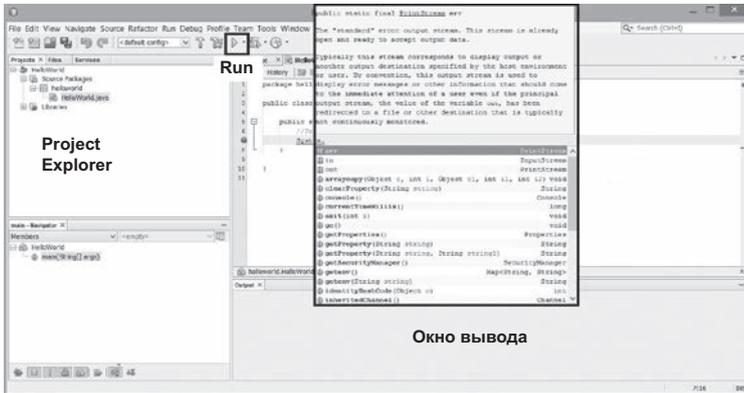
Кроме того, вы заметите, что рядом с курсором время от времени появляется подсказка. Эта функция называется *Intellisense*. Например, когда вы вводите точку (.) после слова **System**, слева появляется список элементов, которые могут быть введены после точки, а также поле с дополнительной информацией.

Наконец, обратите внимание на то, что NetBeans при вводе открывающей скобки автоматически вставляет парную закрывающую скобку. Например, если ввести (, то NetBeans добавит символ) за вас.

Также NetBeans предоставляет ряд других возможностей, которые упрощают программирование.

После того как вы завершите ввод, сохраните программу командой **File ▶ Save**. В NetBeans поддерживается режим «компиляции при сохранении», в котором код автомати-

чески компилируется каждый раз, когда вы его сохраняете. Чтобы выполнить откомпилированную программу, щелкните на кнопке Run на панели инструментов (см. ниже).



Если программа не запустится, на экране появляется окно с сообщением об ошибке. Щелкните на кнопке Run Anyway. В окне вывода появляется описание ошибки, показанное на иллюстрации. Также вы можете направить указатель мыши на красную волнистую линию в окне текстового редактора. Вы получите другую подсказку о том, что могло пойти не так. Попробуйте найти и исправить ошибку, а потом снова запустите программу.

Если все прошло нормально, то в окне вывода появится следующее сообщение:

```
run:
Hello World
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Программа просто выводит текст «Hello World» в окне вывода. Две другие строки содержат дополнительную

информацию, которую предоставляет NetBeans, и не являются частью вывода.

Вот и все! Вы только что успешно написали свою первую программу. Возьмите пирожок, заслужили.

Программа сохраняется в файле Java с именем HelloWorld.java. Имя файла отображается в верхней части окна текстового редактора (см. предыдущую иллюстрацию).

2.4. БАЗОВАЯ СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ JAVA

А теперь кратко пройдемся по базовой программе, которую вы только что написали.

2.4.1. ПАКЕТ

В первой строке располагается команда

```
package helloworld;
```

Она сообщает компилятору, что файл Java, который вы создали, является частью пакета `helloworld`.

Пакет — это просто набор взаимосвязанных классов и интерфейсов. Не беспокойтесь, если вы пока не знаете, что такое классы и интерфейсы, — я объясню смысл этих терминов в следующих главах.

Вставляя строку `package helloworld;` в начало своего файла, вы тем самым приказываете компилятору включить этот файл в пакет `helloworld`. Компилятор создает

папку с именем `helloworld` и сохраняет файл в этой папке. Файлы, принадлежащие одному пакету, хранятся в одной папке.

Если открыть папку `NetBeansProjects`, вы обнаружите в ней папку с именем `HelloWorld`. Папка `NetBeansProjects` обычно находится в папке `Documents`. Если вам не удастся найти эту папку, попробуйте воспользоваться функциями поиска вашего компьютера.

В папке `HelloWorld` содержится папка `src`, которая содержит папку `helloworld`.

В этой папке хранятся файлы пакета `helloworld`. По общепринятым соглашениям, имена пакетов записываются символами нижнего регистра. Следует помнить, что в языке Java различается регистр символов. Следовательно, `HelloWorld` и `helloworld` считаются двумя разными строками. В папке `helloworld` находится файл `HelloWorld.java`.

Главное преимущество объявления пакетов заключается в том, что они предотвращают конфликты имен. Два и более файла могут иметь одинаковые имена при условии, что они принадлежат разным пакетам, — по аналогии с тем, как на вашем компьютере могут существовать два и более одноименных файла при условии, что они хранятся в разных папках. О том, как создавать другие пакеты, рассказано в главе 8.

Кроме пакетов, создаваемых программистами, в поставку Java также включается множество заранее созданных пакетов с кодом, который вы можете использовать в своих

программах. Например, код операций ввода и вывода объединен в пакет `java.io`, тогда как код реализации компонентов графического интерфейса (кнопок, меню и т. д.) находится в пакете `java.awt`. Чтобы использовать готовые пакеты, необходимо импортировать их в вашу программу. Вскоре я покажу, как это делается.

2.4.2. КЛАСС HELLOWORLD

А теперь перейдем к классу `HelloWorld`. Классы будут более подробно описаны в главе 7. А пока достаточно знать, что в нашем примере класс `HelloWorld` начинается в строке 3 с открывающей фигурной скобки и завершается в строке 10 закрывающей фигурной скобкой. Фигурные скобки `{}` широко используются в Java для обозначения начала и конца элементов кода. Все открывающие скобки в Java должны иметь парные закрывающие скобки.

Класс `HelloWorld` содержит метод `main()`. Метод начинается в строке 5 и завершается в строке 8.

2.4.3. МЕТОД MAIN()

Метод `main()` является точкой входа всех приложений Java. Каждый раз, когда вы запускаете приложение Java, метод `main()` становится первым вызываемым методом вашего приложения.

Видите слова `String[] args`, заключенные в круглые скобки в заголовке метода `main()`? Это означает, что метод `main()` получает на входе массив строк. Пока не

обращайте на них внимания. Массивы и входные данные будут рассматриваться в последующих главах.

В нашем примере метод `main()` содержит всего две строки кода. Первая строка

```
//Выводит текст Hello World на экран
```

называется *комментарием*. Комментарии игнорируются компилятором.

Вторая строка

```
System.out.println("Hello World");
```

выводит текст «Hello World» (без кавычек) в окне вывода (в нижней части экрана). Обратите внимание на то, что эта команда завершается символом `;` (точка с запятой). Все команды в Java должны завершаться символом `;`. В этом отношении язык Java похож на большинство других языков программирования, включая C и C++.

После команды `System.out.println("Hello World");` код примера завершается двумя закрывающими фигурными скобками, которые соответствуют двум предшествующим открывающим фигурным скобкам.

Вот и все! Мы рассмотрели первую программу от первой строки до последней.

2.5. КОММЕНТАРИИ

В этой главе вы узнали много нового. Вы уже в общих чертах представляете, как программировать на Java, и не-

много освоились с NetBeans. Но прежде чем завершать эту главу, я должен рассказать еще об одной возможности языка Java — о комментариях. В предыдущем разделе я упоминал о том, что строка

```
// Выводит текст Hello World на экран
```

представляет собой комментарий и игнорируется компилятором.

Комментарий не является частью программы. Он добавляется в код только для того, чтобы сделать его более понятным для других программистов. Комментарии не преобразуются в байт-код.

Чтобы включить комментарии в программу, поставьте два символа `//` в начале каждой строки комментария:

```
// Комментарий  
// Другой комментарий  
// И еще один комментарий
```

Также можно воспользоваться конструкцией `/* ... */` для создания многострочных комментариев:

```
/* Комментарий  
Другой комментарий  
И еще один комментарий  
*/
```

Комментарии также могут размещаться после команд:

```
System.out.println("Hello"); // Выводит слово Hello
```

3

ПЕРЕМЕННЫЕ И ОПЕРАТОРЫ



Теперь, когда вы познакомились с NetBeans и в общих чертах поняли, как устроена программа Java, можно переходить к более серьезным темам. В этой главе вы узнаете о переменных и операторах. А конкретнее, вы узнаете, что такое переменные, как назначать им имена, объявлять и инициализировать их. Также будут рассмотрены основные операции, которые можно выполнять с переменными.

3.1. ЧТО ТАКОЕ ПЕРЕМЕННЫЕ?

Переменные — это имена, которые назначаются данным для хранения и обработки их в программах. Представьте, что ваша программа должна хранить возраст пользователя. Для этого мы можем присвоить данным имя `userAge` и объявить переменную `userAge` следующей командой:

```
int userAge;
```

В этом объявлении сначала указывается тип данных переменной, за которым следует имя. Под типом данных переменной понимается тип данных, которые будут храниться в переменной (например, число или фрагмент текста). В нашем примере используется тип данных `int`, что соответствует целому числу.

Переменной назначается имя `userAge`.

После того как в программе будет объявлена переменная `userAge`, программа выделяет в пространстве памяти вашего компьютера блок, достаточный для хранения данных. После этого вы сможете обращаться к этим данным и изменять их, используя для этого имя `userAge`.

3.2. ПРИМИТИВНЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ В JAVA

В Java существуют восемь заранее определенных базовых типов данных. Они называются *примитивными* типами данных.

Первые четыре типа данных предназначены для хранения целых чисел (т. е. чисел, не имеющих дробной части):

- `byte` — тип данных `byte` используется для хранения целых чисел от -128 до 127 . Он использует один байт памяти для хранения данных (*размер* типа данных, также называемый его *шириной*). Обычно тип данных `byte` используется в том случае, если пространство памяти очень ограничено или вы абсолютно уверены, что значение переменной ни при каких условиях не выйдет за пределы диапазона от -128 до 127 .

Например, тип данных `byte` может использоваться для хранения возраста пользователя — крайне маловероятно, чтобы он когда-либо превысил 127 .

- `short` — тип данных `short` использует 2 байта памяти и может использоваться для хранения значений в диапазоне от $-32\,768$ до $32\,767$.

- **int** — тип данных **int** использует 4 байта памяти и может использоваться для хранения значений в диапазоне от -2^{31} ($-2\,147\,483\,648$) до $2^{31}-1$ ($2\,147\,483\,647$). Этот тип данных чаще всего используется для хранения целых чисел, потому что его диапазон представления чаще всего используется на практике.
- **long** — тип данных **long** использует 8 байтов памяти и может использоваться для хранения значений в диапазоне от -2^{63} до $2^{63}-1$. Он используется реже, чем тип **int**, если только в вашей программе не возникает необходимость хранения очень больших чисел (например, населения Земли). Чтобы записать значение типа **long** в программе, добавьте суффикс **L** в конец числа. Суффиксы будут более подробно рассмотрены в следующем разделе.

Кроме типов данных для хранения целых чисел вам также понадобятся типы данных для хранения вещественных чисел (например, чисел с дробной частью).

float — тип данных **float** использует 4 байта памяти и может использоваться для хранения значений в диапазоне приблизительно от -3.40282347×1038 до 3.40282347×1038 . Он обеспечивает точность представления приблизительно до 7 цифр. Это означает, что если вы используете тип **float** для хранения числа вида 1.23456789 (10 цифр), то число будет округлено приблизительно до 7 цифр (т. е. 1.234568).

double — тип данных **double** использует 8 байт памяти и может использоваться для хранения значений в диапазоне приблизительно от $-1.79769313486231570 \times 10308$ до $1.79769313486231570 \times 10308$ с точностью представления приблизительно до 15 цифр.

Когда вы определяете число с плавающей точкой в Java, по умолчанию оно автоматически считается относящимся к типу `double`, а не `float`. Если вы хотите, чтобы в Java число с плавающей точкой интерпретировалось как `float`, добавьте суффикс `F` в конец числа.

Если только в вашей системе нет серьезной нехватки памяти, всегда используйте `double` вместо `float`, так как этот тип обеспечивает бóльшую точность.

Кроме шести типов данных, упоминавшихся выше, в Java существуют еще два примитивных типа данных:

- `char` — тип данных для представления отдельных символов Юникода: `A`, `%`, `@`, `p` и т. д. Использует 2 байта памяти;
- `boolean` — специальный тип данных, который может использоваться для хранения только двух значений: `true` и `false`. Чаще всего тип `boolean` используется в управляющих командах, которые будут рассматриваться в главе 6.

3.3. ВЫБОР ИМЕНИ ПЕРЕМЕННОЙ

Имя переменной в Java может состоять только из букв, цифр, символов подчеркивания (`_`) или знаков доллара (`$`). При этом первым символом не может быть цифра. Таким образом, переменным могут быть присвоены имена `_userName`, `$username`, `username` или `userName2`, но не `2userName`.

Впрочем, по общепринятым соглашениям, имена переменных должны начинаться с буквы, но не с `$` или `_`.

Кроме того, знак `$` почти никогда не используется в именах переменных (хотя с технической точки зрения его использование ошибкой не является).

Имена переменных должны быть короткими, но содержательными; они должны передавать случайному читателю смысл имени. Переменным следует назначать имена вида `userName`, `userAge` и `userNumber`, но не `n`, `a` или `un`.

Кроме того, существуют некоторые зарезервированные слова, которые не могут использоваться как имена переменных, потому что в Java за ними уже изначально закреплен строго определенный смысл. К числу таких зарезервированных слов относятся `System`, `while` и т. д. Все эти слова будут описаны в следующих главах.

Среди программистов принято использовать схему верблюжьего регистра при назначении имен в Java. Под этим термином понимается практика записи слов в смешанном регистре, при котором каждое слово начинается с буквы верхнего регистра, кроме первого слова (например, `thisIsAVariableName`). Эта схема будет применяться в данной книге.

Наконец, в именах переменных различается регистр символов. Так, `thisIsAVariableName` и `thisisavariablename` считаются разными именами.

3.4. ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПЕРЕМЕННОЙ

Каждый раз, когда вы объявляете новую переменную, ей необходимо присвоить исходное значение. Присваивание

исходного значения называется *инициализацией* переменной. Позднее вы сможете изменить значение переменной в своей программе.

Существуют два способа инициализации переменных: в точке объявления или в отдельной команде.

Следующий пример кода показывает, как инициализировать переменные в точке объявления (номера строк включены только для удобства; они не являются частью кода¹).

```
1 byte userAge = 20;
2 short numberOfStudents = 45;
3 int numberOfEmployees = 500;
4 long numberOfInhabitants = 21021313012678L;
5
6 float hourlyRate = 60.5F;
7 double numberOfHours = 5120.5;
8
9 char grade = 'A';
10 boolean promote = true;
11
12 byte level = 2, userExperience = 5;
```

Как упоминалось ранее, для определения значения типа `long` следует добавить суффикс `L` в конец числа. Именно это было сделано в строке 4 при инициализации `numberOfInhabitants`. Если это не было сделано, компилятор сообщит о том, что число слишком велико, и выдаст сообщение об ошибке.

Кроме того, при инициализации переменной `hourlyRate` в строке 6 добавляется суффикс `F`. Дело в том, что по

¹ В Java дробная часть отделяется точкой. — *Примеч. ред.*

умолчанию любое число с плавающей точкой в Java интерпретируется как `double`. Суффикс `F` сообщает компилятору, что `hourlyRate` относится к типу данных `float`.

Наконец, при инициализации типа данных `char` необходимо заключить символ в апострофы, как в строке 9.

В строке 12 приведен пример объявления и инициализации двух переменных одного типа данных в одной команде. Имена переменных разделяются запятой, и обозначать тип данных второй переменной не обязательно.

Предыдущие примеры показывают, как инициализировать переменную в точке объявления. Также можно выбрать объявление и инициализацию переменной в двух разных командах, как показано ниже:

```
byte year;    // Сначала переменная объявляется
year = 20;    // А потом инициализируется
```

3.5. ОПЕРАТОР ПРИСВАИВАНИЯ

Знак равенства `=` в программировании отличается по смыслу от того, что мы изучали в курсе математики. В программировании знак `=` называется *оператором присваивания*. Он означает, что значение справа от знака `=` присваивается переменной, указанной слева от знака.

В программировании команды `x = y` и `y = x` имеют совершенно разный смысл.

Удивлены? Следующий пример все прояснит.

Предположим, две переменные `x` и `y` объявляются следующим образом:

```
int x = 5;  
int y = 10;
```

Если в программе встретится команда

```
x = y;
```

ваш учитель математики запротестует, потому что переменная x не равна y . Однако в программировании такая запись вполне нормальна.

Данная команда означает, что значение y присваивается переменной x . Присваивание значения переменной другой переменной — вполне нормальная операция. В нашем примере значение x становится равным 10, тогда как значение y остается неизменным. Иначе говоря, теперь $x = 10$ и $y = 10$.

Если теперь изменить значения x и y на 3 и 20 соответственно:

```
x = 3;  
y = 20;
```

а потом выполнить команду

```
y = x;
```

значение x будет присвоено переменной y . Следовательно, переменная y примет значение 3, тогда как переменная x сохранит прежнее значение (т. е. после этого $y = 3$, $x = 3$).

3.6. БАЗОВЫЕ ОПЕРАТОРЫ

Помимо присваивания исходного значения переменной или присваивания другой переменной с переменными

также можно выполнять обычные математические операции. К числу базовых математических операторов Java относятся $+$, $-$, $*$, $/$ и $\%$, выполняющие операции сложения, вычитания, умножения, деления и вычисления остатка от целочисленного деления соответственно.

ПРИМЕР

Допустим, $x = 7$, $y = 2$.

Сложение: $x + y = 9$.

Вычитание: $x - y = 5$.

Умножение: $x * y = 14$.

Деление: $x/y = 3$ (результат округляется в меньшую сторону до ближайшего целого).

Остаток: $x \% y = 1$ (остаток от деления 7 на 2).

В Java операция деления дает целый результат, если оба операнда x и y являются целыми числами. Но если x и/или y не является целым числом, то и ответ не будет целочисленным. Пример:

$$7/2 = 3.$$

$$7.0/2 = 3,5.$$

$$7/2.0 = 3,5.$$

$$7.0/2.0 = 3,5.$$

В первом случае при делении целого числа на другое целое число вы получаете целочисленный ответ. Дробная

часть ответа, если она и была, пропадает. Из-за этого мы получаем 3 вместо 3,5.

Во всех остальных случаях результат не является целым числом, если хотя бы один операнд не целое число.

Обратите внимание: `7.0` в Java — не то же самое, что `7`. Первое является числом с плавающей точкой, тогда как второе — целое число.

3.7. ДРУГИЕ ОПЕРАТОРЫ ПРИСВАИВАНИЯ

Кроме оператора `=` в Java (и в большинстве других языков программирования) существуют и другие операторы присваивания. К их числу относятся такие операторы, как `+=`, `-=` и `*=`.

Допустим, имеется переменная `x` с исходным значением 10. Если вы хотите увеличить `x` на 2, можно использовать запись вида

```
x = x + 2;
```

Программа сначала вычисляет значение в правой части (`x + 2`), а затем присваивает ответ переменной в левой части. Таким образом переменная `x` становится равной 12.

Вместо записи `x = x + 2` можно использовать команду `x += 2` для выполнения той же операции. Оператор `+=` представляет собой сокращенную запись, которая объединяет оператор присваивания с оператором сложения. Таким образом, `x += 2` означает просто `x = x + 2`.

Подобным образом для выполнения умножения можно использовать запись `x = x * 2` или `x *= 2`. Это относится ко всем 5 операторам, упомянутым в предыдущем разделе.

Во многих языках программирования также поддерживаются операторы `++` и `--`. Оператор `++` увеличивает значение переменной на 1. Допустим, имеется переменная

```
int x = 2;
```

После выполнения команды

```
x++;
```

переменная `x` будет содержать значение 3.

При использовании оператора `++` в операторе `=` уже нет необходимости. Команда `x++;` эквивалентна команде

```
x = x + 1;
```

Оператор `++` может размещаться перед именем переменной или после него. Это влияет на порядок выполнения операций.

Допустим, имеется целочисленная переменная с именем `counter`. При выполнении команды

```
System.out.println(counter++);
```

программа сначала выведет исходное значение `counter`, а потом увеличит `counter` на 1. Другими словами, операции выполняются в следующем порядке:

```
System.out.println(counter);  
counter = counter + 1;
```

С другой стороны, при выполнении команды

```
System.out.println(++counter);
```

программа увеличит `counter` на 1 до того, как вывести новое значение `counter`. Иначе говоря, операции выполняются в порядке

```
counter = counter + 1;  
System.out.println(counter);
```

Кроме оператора `++` также существует оператор `--` (два минуса). Этот оператор уменьшает значение переменной на 1.

3.8. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТИПОВ В JAVA

Иногда в программе требуется преобразовать значение одного типа данных к другому типу — скажем, превратить `double` в `int`. Этот механизм называется *преобразованием типов*.

Если вы хотите преобразовать меньший тип данных к большему, ничего явно делать не придется. Например, приведенный ниже фрагмент кода присваивает значение `short` (2 байта) переменной `double` (8 байт). Такое преобразование называется *расширяющим примитивным преобразованием* и не требует никаких специальных мер с вашей стороны:

```
short age = 10;  
double myDouble = age;
```

Но если вы захотите присвоить больший тип данных переменной меньшего типа, необходимо явно обозначить преобразование парой круглых скобок. Такое преобразование называется *сужающим примитивным преобразованием*. Следующий пример показывает, как это делается.

```
int x = (int) 20.9;
```

Здесь значение типа `double` (8 байтов) преобразуется в `int` (4 байта).

Сужающее преобразование небезопасно, и его следует избегать, если только это возможно. Дело в том, что сужающее преобразование может привести к потере данных. При преобразовании значения `20.9` в `int` будет получен результат `20`, а не `21`. Дробная часть пропадает после преобразования.

Также значение `double` можно преобразовать к типу `float`. Вспомните, о чем говорилось ранее: в языке Java все дробные значения по умолчанию интерпретируются как `double`. Если вы хотите присвоить число `20.9` переменной `float`, к числу нужно будет добавить суффикс `F`. Также можно воспользоваться преобразованием типа

```
float num1 = (float) 20.9;
```

Переменной `num1` будет присвоено значение `20.9`.

Кроме преобразования между числовыми типами также можно выполнять другие виды преобразований. Некоторые из них будут рассмотрены в следующих главах.

4

МАССИВЫ И СТРОКИ



В предыдущей главе были рассмотрены восемь примитивных типов данных Java. Кроме примитивных типов Java также поддерживает более сложные типы данных. В этой главе будут рассмотрены два таких типа: строки и массивы. Кроме того, мы обсудим, чем примитивные типы данных отличаются от ссылочных типов.

4.1. ТИП STRING

Начнем со строк, представленных типом `String`. Строка представляет собой фрагмент текста — например, «Hello World» или «Good morning».

Чтобы объявить и инициализировать переменную типа `String`, включите в программу строку следующего вида:

```
String message = "Hello World";
```

где `message` — имя переменной типа `String`, а `"Hello World"` — присваиваемая ей строка. Обратите внимание: текст строки заключается в двойные кавычки (`"`).

Переменной типа `String` также можно присвоить пустую строку:

```
String anotherMessage = "";
```

Для соединения двух и более строк используется операция конкатенации (+). Например, команда

```
String myName = "Hello World, " + "my name is Jamie";
```

эквивалентна команде

```
String myName = "Hello World, my name is Jamie";
```

4.1.1. МЕТОДЫ STRING

В отличие от 8 примитивных типов, представленных в предыдущей главе, тип `String` в действительности является объектным. Иначе говоря, значение `String` является объектом класса `String`.

Не беспокойтесь, если вы не понимаете, что это значит; классы и объекты будут рассматриваться в главе 7. А пока достаточно знать, что класс `String` предоставляет набор готовых методов, которые могут использоваться при работе со строками. Метод представляет собой блок кода, рассчитанного на повторное использование, который решает определенную задачу. Некоторые примеры будут рассмотрены позднее.

В Java метод может существовать в нескольких вариантах. В большинстве примеров, рассмотренных ниже, рассматривается только одна разновидность каждого метода. Впрочем, если вы научитесь использовать одну разновидность, разобраться с другими разновидностями будет относительно не сложно. Рассмотрим некоторые часто используемые методы `String`.

`length()`

Метод `length()` сообщает общее количество символов, содержащихся в строке.

Например, для получения длины строки «Hello World» можно воспользоваться следующей командой:

```
"Hello World".length();
```

При использовании метода необходимо использовать оператор «точка» (`.`). За точкой следует имя метода (`length` в данном случае) и пара круглых скобок (`()`). Многие методы возвращают ответ после выполнения своих задач. Метод `length()` возвращает длину строки. Результат можно присвоить переменной:

```
int myLength = "Hello World".length();
```

В этом примере значение `myLength` будет равно 11, так как каждая из строк «Hello» и «World» состоит из 5 символов. Если же добавить пробел, разделяющий два слова, мы получим длину 11.

Результат метода `length()` можно вывести следующими командами:

```
int myLength = "Hello World".length();  
System.out.println(myLength);
```

Попробуйте добавить эти две команды в файл `HelloWorld.java`, созданный в главе 2. Команды должны быть добавлены между открывающей и закрывающей фигурной скобкой метода `main()`. Запустите программу. Вы увидите, что в выходных данных программы выводится значение 11. Вывод результатов будет более подробно рассмотрен в следующей главе.

`toUpperCase()/toLowerCase()`

Метод `toUpperCase()` используется для преобразования строки к верхнему регистру. Метод `toLowerCase()` используется для преобразования строки к нижнему регистру.

Например, чтобы преобразовать строку «Hello World» к верхнему регистру, можно использовать следующую команду:

```
String uCase = "Hello World".toUpperCase();
```

В правой части команды строка «Hello World» используется для вызова метода `toUpperCase()`. Результат присваивается переменной `uCase`.

Переменная `uCase` будет содержать строку «HELLO WORLD».

`substring()`

Метод `substring()` предназначен для выделения подстроки из более длинной строки.

Некоторым методам Java для работы необходимы исходные данные. Такие данные называются *аргументами*. Эти аргументы заключаются в круглые скобки, следующие за именем метода. Например, методу `substring()` для работы необходим один аргумент.

Например, для выделения подстроки из строки «Hello World» используется следующая команда:

```
String firstSubstring = "Hello World".substring(6);
```

В правой части команды строка «Hello World» используется для вызова метода `substring()`. Число 6 в круглых

скобках называется *аргументом*. Этот аргумент сообщает компилятору, с какой позиции следует начинать извлечение подстроки. По сути вы даете команду компилятору выделить подстроку от индекса 6 (т. е. позиции 6) и до конца строки.

Следует учитывать, что в программировании нумерация индексов начинается с НУЛЯ, а не с 1. Это стандартная практика почти во всех языках программирования, включая Python и Java. Следовательно, в нашем примере символ 'H' имеет индекс 0, а символ 'W' — индекс 6.

Приведенная выше команда извлекает подстроку «World», которая затем присваивается переменной `firstSubstring`. Таким образом, `firstSubstring` будет содержать текст «World».

У метода `substring()` также существует другая разновидность, которая позволяет выделить подстроку от одного индекса до другого. Если вам потребуется выделить подстроку от позиции 1 до позиции 7, это можно сделать так:

```
String message = "Hello World";  
String secondSubstring = message.substring(1, 8);
```

В этом примере строка «Hello World» сначала присваивается переменной `message`. Затем строка `message` используется для вызова метода `substring()`.

При вызове передаются два аргумента: 1 и 8.

Как и прежде, первый аргумент сообщает компилятору индекс начальной позиции для выделения строки. Второй аргумент сообщает компилятору индекс позиции, в которой выделение строки должно завершиться. Иначе говоря,

в нашем примере компилятор остановит выделение подстроки в позиции 8. Это означает, что символ в позиции 8 *не будет* включен в подстроку. А значит, вызов метода выделит подстроку «ello Wo».

Итак, переменная `secondSubstring` содержит строку «ello Wo», а переменная `message` остается равной «Hello World».

`charAt()`

Метод `charAt()` возвращает один символ, находящийся в заданной позиции. Полученный символ может быть присвоен переменной типа `char`.

Например, команда

```
char myChar = "Hello World".charAt(1);
```

извлекает символ с индексом 1 и присваивает его `myChar`. После этого значение переменной `myChar` будет равно `'e'`.

`equals()` — метод `equals()` используется для проверки равенства двух строк. Он возвращает `true`, если строки равны, и `false` в противном случае.

После выполнения следующих команд:

```
boolean equalsOrNot = "This is Jamie".equals("This is  
Jamie");  
boolean equalsOrNot2 = "This is Jamie".equals("Hello  
World");
```

переменная `equalsOrNot` будет равна `true`, тогда как переменная `equalsOrNot2` будет равна `false`.

`split()` — метод разбивает строку на подстроки по разделителям, определяемым пользователем. После разбиения

строки метод `split()` возвращает массив полученных подстрок. Массив представляет собой коллекцию взаимосвязанных элементов. Массивы будут рассмотрены в следующем разделе.

Допустим, строку «Peter, John, Andy, David» требуется разбить на подстроки. Это можно сделать так:

```
String names = "Peter, John, Andy, David";  
String[] splitNames = names.split(", ");
```

Сначала значение строки, которую требуется разбить, присваивается переменной `names`. Затем переменная `names` используется для вызова метода `split()`. Метод `split()` получает один аргумент — разделитель, который будет использоваться для разбиения строки. В нашем примере разделителем является запятая, за которой следует пробел.

В результате выполнения этого кода будет получен следующий массив:

```
{"Peter", "John", "Andy", "David"}
```

Массив присваивается переменной `splitNames`.

В этом разделе были рассмотрены некоторые часто используемые методы `String` в языке Java. За полным списком всех методов `String` обращайтесь на страницу <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/lang/String.html#method.summary>.

4.2. МАССИВЫ

Перейдем от строк к массивам.

Массив представляет собой набор данных, которые обычно как-то связаны друг с другом. Допустим, вы хотите со-

хранить в программе данные о возрасте 5 пользователей. Вместо того чтобы сохранить их под именами `user1Age`, `user2Age`, `user3Age`, `user4Age` и `user5Age`, их можно сохранить в массиве.

Переменную-массив можно объявить двумя способами. В первом варианте она объявляется следующим образом:

```
int[] userAge;
```

Тип `int` указывает, что в переменной будут храниться значения `int`.

`[]` указывает, что переменная является не обычной переменной, а массивом.

`userAge` — имя массива.

Во втором варианте она объявляется так:

```
int userAge[];
```

Этот стиль, происходящий из языка C/C++, был принят в Java для удобства программистов C/C++. Тем не менее этот вариант синтаксиса не считается предпочтительным в Java. В книге мы будем придерживаться первого стиля.

После объявления переменной-массива необходимо создать массив и присвоить его переменной. Для этого используется ключевое слово `new`:

```
int[] userAge;  
userAge = new int[] {21, 22, 23, 24, 25};
```

Первая команда объявляет переменную-массив `userAge`. Вторая команда создает массив `{21, 22, 23, 24, 25}` и присваивает его переменной `userAge`. Так как переменной `userAge` еще не был присвоен никакой массив,

команда инициализирует `userAge` созданным массивом. После инициализации массива изменить его размер уже не удастся. В данном случае массив `userAge` может использоваться для хранения только 5 значений, потому что он был инициализирован 5 целыми числами. {21, 22, 23, 24, 25} — пять целых чисел, которые хранятся в массиве в настоящий момент.

Кроме объявления и инициализации массива в двух командах можно объединить две команды с использованием сокращенного синтаксиса:

```
int[] userAge2 = new int[] {21, 22, 23, 24, 25};
```

Эту команду можно дополнительно упростить:

```
int[] userAge2 = {21, 22, 23, 24, 25};
```

Другими словами, слова `new int[]` можно опустить при объявлении и инициализации массива в одной команде.

Третий способ объявления и инициализации массива выглядит так:

```
int[] userAge3 = new int[5];
```

Команда объявляет массив `userAge3` и инициализирует его массивом из 5 целых чисел (как указывает число 5 в квадратных скобках []). Так как значения этих 5 чисел не указаны, Java автоматически создает массив, инициализирует элементы значением по умолчанию и присваивает его `userAge3`. Для целых чисел значение по умолчанию равно 0. Следовательно, переменная `userAge3` будет содержать значение {0, 0, 0, 0, 0}.

Вы можете изменять значения отдельных элементов массива, обращаясь к ним по индексу. Еще раз напомним, что

индексы всегда начинаются с 0. Первый элемент массива имеет индекс 0, следующий элемент имеет индекс 1 и т. д. Допустим, массив `userAge` в настоящее время содержит элементы {21, 22, 23, 24, 25}. Чтобы обновить первый элемент массива, выполните команду

```
userAge[0] = 31;
```

Массив принимает вид {31, 22, 23, 24, 25}.

Если же ввести команду

```
userAge[2] = userAge[2] + 20;
```

массив будет содержать элементы {31, 22, 43, 24, 25}. Иначе говоря, третий элемент увеличивается на 20.

4.2.1. МЕТОДЫ МАССИВОВ

Массивы, как и строки, содержат набор готовых методов.

Методы, которые рассматриваются ниже, находятся в классе `java.util.Arrays`. Чтобы пользоваться ими, добавьте в свою программу команду

```
import java.util.Arrays;
```

Команда сообщает компилятору, где находится код этих методов.

Команда `import` должна располагаться в программе после команды `package`, но до объявления класса. Пример:

```
package helloworld;
import java.util.Arrays;
public class HelloWorld {
    // Код класса HelloWorld
}
```

Но ведь ранее, когда мы использовали класс `String`, никакие команды `import` при этом не включались! Дело в том, что класс `String` входит в пакет `java.lang`, который импортируется по умолчанию во всех программах Java.

А теперь рассмотрим некоторые часто используемые методы массивов.

`equals()` — метод проверяет равенство двух массивов. Если массивы равны, то метод возвращает `true`, а если нет — `false`. Два массива считаются равными, если они содержат одинаковое количество элементов, а эти элементы равны и следуют в одинаковом порядке.

Допустим, имеется следующий фрагмент программы:

```
int[] arr1 = {0,2,4,6,8,10};
int[] arr2 = {0,2,4,6,8,10};
int[] arr3 = {10,8,6,4,2,0};

boolean result1 = Arrays.equals(arr1, arr2);
boolean result2 = Arrays.equals(arr1, arr3);
```

Переменная `result1` будет равна `true`, а переменная `result2` будет равна `false`. Такое значение `result2` объясняется тем, что хотя `arr1` и `arr3` содержат одинаковые элементы, эти элементы следуют в обратном порядке. Соответственно эти два массива не считаются равными.

Обратите внимание: в этом примере перед именем метода добавлено слово `Arrays`. Дело в том, что все методы класса `Arrays` являются *статическими*. Чтобы вызвать статический метод, следует указать перед ним имя класса. Статические методы более подробно рассматриваются в главе 7.

`copyOfRange()` — метод копирует содержимое одного массива в другой массив. При вызове он получает три аргумента.

Допустим, имеется следующий массив:

```
int [] source = {12, 1, 5, -2, 16, 14, 18, 20, 25};
```

Содержимое `source` можно скопировать в новый массив `dest` следующей командой:

```
int[] dest = Arrays.copyOfRange(source, 3, 7);
```

Первый аргумент (`source`) определяет массив с копируемыми значениями. Второй и третий аргументы сообщают компилятору, на каком индексе должно начинаться и останавливаться копирование соответственно. Иначе говоря, в нашем примере копируются элементы от индекса 3 до индекса 6 включительно (т. е. элемент с индексом 7 *не копируется*).

После копирования элементов метод `copyOfRange()` возвращает массив со скопированными числами. Этот массив присваивается `dest`.

Таким образом, массив `dest` после копирования содержит элементы `{-2, 16, 14, 18}`, тогда как массив `source` остается неизменным.

`toString()` — метод возвращает объект `String`, представляющий элементы массива. Такое преобразование упрощает вывод содержимого массива. Допустим, имеется массив

```
int[] numbers = {1, 2, 3, 4, 5};
```

Следующая команда может использоваться для вывода содержимого `numbers`.

```
System.out.println(Arrays.toString(numbers));
```

Команда выводит строку

```
[1, 2, 3, 4, 5]
```

в окне вывода.

`sort()` — метод предназначен для сортировки массивов. В аргументе ему передается массив.

Допустим, имеется массив

```
int [] numbers2 = {12, 1, 5, -2, 16, 14};
```

Чтобы отсортировать массив, выполните следующую команду:

```
Arrays.sort(numbers2);
```

Массив будет отсортирован по возрастанию.

Метод `sort()` не возвращает новый массив. Он просто изменяет массив, переданный при вызове. Другими словами, он изменяет массив `numbers2` в нашем примере. После этого можно воспользоваться командой

```
System.out.println(Arrays.toString(numbers2));
```

для вывода отсортированного массива. Команда выдает результат

```
[-2, 1, 5, 12, 14, 16]
```

`binarySearch()` — метод ищет конкретное значение в отсортированном массиве. Чтобы использовать этот метод,

необходимо предварительно отсортировать массив. Для сортировки можно воспользоваться методом `sort()`, описанным выше.

Допустим, имеется следующий массив:

```
int[] myInt = {21, 23, 34, 45, 56, 78, 99};
```

Чтобы определить, присутствует ли значение 78 в массиве, выполните команду

```
int foundIndex = Arrays.binarySearch(myInt, 78);
```

Значение `foundIndex` будет равно 5. Оно показывает, что число 78 находится в элементе массива с индексом 5.

С другой стороны, при выполнении команды

```
int foundIndex2 = Arrays.binarySearch(myInt, 39);
```

значение `foundIndex2` будет равно -4.

Этот результат состоит из двух частей — знака «-» и числа 4.

Знак «-» просто означает, что значение 39 не найдено.

С числом 4 дело обстоит сложнее. Оно показывает, где бы находилось данное число, если бы оно существовало в массиве. При этом индекс увеличивается на 1. Другими словами, если бы число 39 присутствовало в массиве, то оно бы находилось в элементе с индексом $4-1=3$.

В этом разделе были рассмотрены некоторые часто используемые методы массивов. За полным списком всех методов массивов обращайтесь на страницу <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Arrays.html>.

4.2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ МАССИВА

Наконец, посмотрим, как можно определить длину массива. Длина массива сообщает количество элементов в массиве. Ранее при обсуждении строк мы упоминали, что для определения длины строк можно использовать метод `length()`.

Как ни странно, для массивов метод `length()` не поддерживается. Для определения длины массива используется поле `length`. О полях и методах будет рассказано в главе 7. А пока достаточно знать, что для получения длины массива не нужно добавлять круглые скобки после слова `length`.

Например, для массива

```
int [] userAge = {21, 22, 26, 32, 40};
```

значение `userAge.length` равно 5, так как массив содержит 5 чисел.

4.3. ПРИМИТИВНЫЕ ТИПЫ И ССЫЛОЧНЫЕ ТИПЫ

После знакомства с массивами и строками можно перейти к одной важной концепции, касающейся типов данных в Java.

Все типы данных в Java делятся на *примитивные* и *ссылочные*. В Java существует всего 8 примитивных типов (`byte`, `short`, `int`, `long`, `float`, `double`, `char` и `boolean`), остальные типы являются ссылочными. К ссылочным типам принадлежат строки и массивы, упоминавшиеся

в этой главе, а также классы и интерфейсы, которые будут рассматриваться в главах 7 и 8.

Одно из главных различий между примитивными и ссылочными типами связано с тем, какие данные хранятся в памяти типа.

Примитивный тип хранит свои собственные данные.

Когда мы пишем

```
int myNumber = 5;
```

в переменной `myNumber` хранится фактическое значение 5.

С другой стороны, ссылочный тип не хранит свои данные. Вместо этого хранится *ссылка* на данные. Ссылка не сообщает компилятору значение данных; она сообщает компилятору, где он сможет найти эти данные.

Примером ссылочного типа является `String`. Когда вы выполняете команду вида

```
String message = "Hello";
```

в переменной `message` не сохраняется строка «Hello».

Вместо этого строка «Hello» создается и сохраняется в другом месте памяти компьютера. В переменной `message` сохраняется адрес этого блока памяти.

Вот и все, что необходимо знать о ссылочных типах на данный момент. А поскольку книга предназначена для новичков, мы не будем подробно обсуждать, почему необходимы ссылочные типы. Просто помните о различиях между примитивным и ссылочным типом; в первом хранится значение, а во втором — адрес.

4.4. СТРОКИ И НЕИЗМЕНЯЕМОСТЬ

Прежде чем завершить эту главу, я хотел бы упомянуть еще одну концепцию, относящуюся к строкам. А именно, что в Java (и многих других языках) строки *неизменяемы*.

Неизменяемость означает, что значение строки не может быть изменено. Каждый раз, когда вы обновляете переменную `String`, на самом деле вы создаете новую строку и присваиваете ее адрес в памяти переменной `String`. Рассмотрим пример. Допустим, имеется команда

```
String message = "Hello";
```

Ранее я упоминал о том, что компилятор создаст строку «Hello» и сохраняет ее где-то в памяти компьютера. В переменной `message` сохраняется адрес этого блока памяти. Если теперь обновить значение переменной `message` и присвоить ей строку «World»:

```
message = "World";
```

компилятор не обращается к блоку памяти, где хранится строка «Hello», чтобы изменить значение на «World». Вместо этого он создает новую строку «World» и сохраняет ее где-то в другом месте памяти компьютера. Новый адрес присваивается `message`. Иначе говоря, теперь в памяти находятся две строки: «Hello» и «World». В `message` хранится адрес «World». Если строка «Hello» в программе более не используется, она будет со временем уничтожена, чтобы освободить эту область памяти. Этот процесс, называемый *уборкой мусора*, автоматически предоставляется Java.

5

ИНТЕРАКТИВНОСТЬ



Итак, мы рассмотрели основы работы с переменными и типами данных. Напишем программу, которая получает ввод от пользователей, сохраняет данные в переменной и выводит сообщение для пользователей. В конце концов, какой прок от компьютерной программы, если она не может взаимодействовать с пользователем?

5.1. ОПЕРАТОРЫ ВЫВОДА

Примеры вывода сообщений уже встречались нам в главах 2 и 4.

Проще говоря, для вывода результатов для пользователя можно воспользоваться методом `print()` или `println()`, предоставляемым Java. Чтобы пользоваться этими методами, необходимо поставить `System.out` перед именем метода. Это необходимо из-за того, что два метода принадлежат классу `PrintStream` и для обращения к ним необходимо наличие префикса `System.out`. Не беспокойтесь, если что-то сейчас покажется непонятным. Классы и методы более подробно рассматриваются в главе 7.

Методы `println()` и `print()` отличаются тем, что `println()` после вывода сообщения перемещает курсор к следующей строке, а метод `print()` этого не делает.

Например, при выполнении команды

```
System.out.println("Hello ");
System.out.println ("How are you?");
```

будет получен следующий результат:

```
Hello
How are you?
```

Если же использовать запись

```
System.out.print("Hello ");
System.out.print("How are you?");
```

результат будет таким:

```
Hello How are you?
```

В остальном эти два метода эквивалентны.

Рассмотрим несколько примеров использования `println()` для вывода сообщений. Метод `print()` работает точно так же.

5.1.1. ВЫВОД ПРОСТОГО ТЕКСТОВОГО СООБЩЕНИЯ

Чтобы вывести простое сообщение, используйте вызов `println()`:

```
System.out.println("Hi, my name is Jamie.");
```

Результат:

```
Hi, my name is Jamie.
```

5.1.2. ВЫВОД ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННОЙ

Чтобы вывести значение переменной, передайте имя переменной как аргумент. Допустим, имеется следующая переменная:

```
int number = 30;
```

Значение `number` можно вывести следующей командой:

```
System.out.println(number);
```

Результат:

```
30
```

Обратите внимание: имя переменной (`number`) не заключается в двойные кавычки. Если выполнить команду

```
System.out.println("number");
```

то вместо значения будет выведена строка

```
number
```

5.1.3. ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ БЕЗ ПРИСВАИВАНИЯ ПЕРЕМЕННОЙ

Метод `println()` также может использоваться для прямого вывода результата математического выражения или метода.

Например, при выполнении следующей команды

```
System.out.println(30+5);
```

вы получите результат

```
35
```

Для вывода результата метода можно использовать вызов

```
System.out.println("Oracle".substring(1, 4));
```

Эта команда выводит результат вызова метода `substring()`.
На выходе будет получена строка

```
rac
```

5.1.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНКАТЕНАЦИИ

А теперь рассмотрим еще несколько примеров вывода более сложных строк, полученных объединением двух и более коротких строк. Для выполнения этой операции (конкатенации) используется знак `+`.

Например, при выполнении команды

```
System.out.println("Hello, " + "how are you?" +  
" I love Java.");
```

будет получен результат

```
Hello, how are you? I love Java.
```

Для конкатенации строк со значениями переменных можно воспользоваться конструкцией вида

```
int results = 79;  
System.out.println("You scored " + results + " marks  
for your test.");
```

Здесь строки «You scored » и «marks for your test.» объединяются с переменной `results`. Команда выводит следующий результат:

```
You scored 79 marks for your test.
```

Наконец, строки можно объединять с результатами математических выражений:

```
System.out.println("The sum of 50 and 2 is " +  
                    (50 + 2) + ".");
```

Результат:

```
The sum of 50 and 2 is 52.
```

Обратите внимание: в этом примере математическое выражение $50 + 2$ было заключено в круглые скобки. Они нужны для того, чтобы компилятор вычислил выражение до того, как объединять результат с двумя другими подстроками. Я настоятельно рекомендую делать это каждый раз, когда конкатенация объединяет строки с результатами математических выражений. Если вы этого не сделаете, это может привести к ошибке.

5.2. СЛУЖЕБНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

А теперь рассмотрим служебные последовательности. Иногда в программах требуется вывести специальные «непечатаемые» символы — такие как табуляция или символ новой строки. В данном случае необходимо использовать символ `\` (обратная косая черта) для *экранирования* символов, которые в обычной ситуации имеют другой смысл.

Например, для вывода табуляции перед символом `t` ставится обратная косая черта: `\t`. Без символа `\` будет выведена буква «t». С символом `\` выводится символ табу-

ляции. `\t` называется *служебной последовательностью*. Если выполнить команду

```
System.out.println("Hello\tWorld");
```

результат будет выглядеть так:

```
Hello      World
```

Другие часто используемые служебные последовательности:

5.2.1. ПЕРЕХОД НА НОВУЮ СТРОКУ (`\n`)

Пример:

```
System.out.println("Hello\nWorld");
```

Результат:

```
Hello
World
```

5.2.2. ВЫВОД САМОГО СИМВОЛА `\` (`\\`)

Пример:

```
System.out.println("\\");
```

Результат:

```
\
```

5.2.3. ВЫВОД ДВОЙНОЙ КАВЫЧКИ (`\`), ЧТОБЫ СИМВОЛ НЕ ИНТЕРПРЕТИРОВАЛСЯ КАК ЗАВЕРШЕНИЕ СТРОКИ

Пример:

```
System.out.println("I am 5'9\" tall");
```

Результат:

```
I am 5'9" tall
```

5.3. ФОРМАТИРОВАНИЕ ВЫВОДА

В предыдущих примерах было показано, как выводить данные методами `println()` и `print()`. Тем не менее иногда требуется более точно управлять форматом выходных данных. Например, при выполнении команды

```
System.out.println("The answer for 5.45 divided by 3  
is " + (5.45/3));
```

будет получен следующий результат:

```
The answer for 5.45 divided by 3 is 1.8166666666666667
```

В большинстве случаев пользователю просто не нужно столько знаков в дробной части. В таких ситуациях для вывода результата можно воспользоваться методом `printf()`. Метод `printf()` чуть сложнее метода `println()`, но он предоставляет больше возможностей для управления выводом. Чтобы отформатировать приведенный выше результат, можно воспользоваться командой

```
System.out.printf("The answer for %.3f divided by %d  
is %.2f.", 5.45, 3, 5.45/3);
```

Результат будет выглядеть так:

```
The answer for 5.450 divided by 3 is 1.82.
```

Метод `printf()` получает один или несколько аргументов. В приведенном примере методу передаются четыре аргумента.

Первый аргумент "The answer for `%.3f` divided by `%d` is `%.2f`." содержит формируемую строку.

Вероятно, вы заметили несколько странных символов в строке: `%.3f`, `%d` и `%.2f`. Они называются *спецификаторами формата*: резервируют место в выводимой строке и заменяются следующими аргументами. Первый спецификатор формата (`%.3f`) заменяется первым следующим аргументом (5.45), второй (`%d`) — вторым аргументом (3) и т. д.

Спецификаторы формата всегда начинаются со знака процента (%) и завершаются преобразователем (например, `f` или `d`). Они указывают, как должны форматироваться заменяющие их аргументы. Между знаком процента (%) и преобразователем может размещаться дополнительная информация — так называемые *флаги*.

В нашем примере первый спецификатор формата имеет вид `%.3f`.

`f` — преобразователь. Он сообщает компилятору, что аргумент должен быть заменен числом с плавающей точкой (т. е. числом с дробной частью — например, `float` или `double`). При попытке заменить его каким-то другим числом будет выдано сообщение об ошибке.

`.3` — флаг. Он показывает, что число должно выводиться с 3 цифрами в дробной части. Таким образом, число 5,45 будет отображаться в виде 5.450.

Кроме спецификатора `%.3f` существует много других спецификаторов, которые могут использоваться в Java. В следующих двух разделах рассматриваются другие

часто используемые преобразователи и флаги в спецификаторах.

5.3.1. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Целочисленный преобразователь d

Предназначен для форматирования целых чисел (например, byte, short, int и long).

Пример:

```
System.out.printf("%d", 12);
```

Результат:

```
12
```

Примечание: при попытке выполнения команды

```
System.out.printf("%d", 12.9);
```

произойдет ошибка, так как 12.9 не является целым числом.

Аналогичным образом System.out.printf("%f", 12); выдаст ошибку, так как 12 не является числом с плавающей точкой.

Преобразователь новой строки n

Переводит курсор на следующую строку.

Пример:

```
System.out.printf("%d%n%d", 12, 3);
```

Результат:

```
12
 3
```

5.3.2. ФЛАГИ

Флаг ширины

Этот флаг используется для определения ширины вывода.

Пример 1:

```
System.out.printf("%8d", 12);
```

Результат:

```
12
```

В этом примере перед числом 12 выводится 6 пробелов, чтобы общая ширина вывода была равна 8.

Пример 2:

```
System.out.printf("%8.2f", 12.4);
```

Результат:

```
12.40
```

В этом примере перед числом выводятся 3 пробела, чтобы общая ширина вывода (с точкой — разделителем дробной части) была равна 8.

Флаг разделителя групп разрядов (,)

Флаг используется для вывода чисел с разделителем групп разрядов.

Пример 1:

```
System.out.printf("%d", 12345);
```

Результат:

```
12,345
```

Пример 2:

```
System.out.printf("%.2f", 12345.56789);
```

Результат:

```
12,345.57
```

5.4. ПОЛУЧЕНИЕ ВВОДА ОТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Теперь, когда вы умеете выводить информацию для пользователя, нужно узнать, как получать от него данные. На самом деле получение ввода происходит довольно тривиально. Это можно делать несколькими способами, но самый простой и распространенный основан на использовании объекта `Scanner`.

Чтобы получить данные от пользователя, необходимо сначала импортировать класс `Scanner` следующей командой:

```
import java.util.Scanner;
```

Затем необходимо создать объект `Scanner` и передать `System.in` в аргументе.

`System.in` сообщает компилятору, что вы собираетесь получать ввод со стандартного устройства ввода, которым

обычно является клавиатура. Если у вас еще нет опыта в программировании, возможно, вы не понимаете, что такое объект. Не беспокойтесь; классы и объекты будут рассматриваться в главе 7. А пока достаточно знать, что для получения ввода от пользователя достаточно включить в программу следующую команду:

```
Scanner reader = new Scanner(System.in);
```

Класс `Scanner` содержит несколько методов, которые могут использоваться для чтения ввода от пользователя. Чаще всего используются методы `nextInt()`, `nextDouble()` и `nextLine()` для чтения типов данных `int`, `double` и `String` соответственно.

Чтобы лучше понять, как работают эти методы, создайте в NetBeans новый проект с именем `InputDemo`. Если вы забыли, как создаются новые проекты в NetBeans, обращайтесь к разд. 2.2. Замените код приведенным ниже (номера строк не являются частью программы и приведены для удобства):

```
1 package inputdemo;
2 import java.util.Scanner;
3
4 public class InputDemo {
5     public static void main(String[] args) {
6         Scanner input = new Scanner(System.in);
7
8         System.out.print("Enter an integer: ");
9         int myInt = input.nextInt();
10        System.out.printf("You entered %d.%n%n",
11                           myInt);
12
13        System.out.print("Enter a double: ");
14        double myDouble = input.nextDouble();
```

```
14         System.out.printf("You entered %.2f.%n%n",
15                               myDouble);
16
17         System.out.print("Enter a string: ");
18         input.nextLine();
19         String myString = input.nextLine();
20         System.out.printf("You entered
21                               \"%s\".%n%n", myString);
22     }
23 }
```

В строке 2 импортируется класс `java.util.Scanner`.

Затем в строке 6 создается объект `Scanner`, которому присваивается имя `input`.

В строке 8 пользователю предлагается ввести целое число. Затем программа читает целое число вызовом метода `nextInt()`. Наконец, в строке 10 данные, введенные пользователем, выводятся методом `printf()`.

В строках 12–14 происходит нечто похожее, только на этот раз пользователю предлагается ввести значение `double`, а для чтения ввода используется метод `nextDouble()`.

В строках 16–19 пользователю предлагается ввести строку, для чтения которой используется метод `nextLine()`.

Впрочем, здесь можно заметить небольшое отличие. В строке 17 располагается дополнительная команда:

```
input.nextLine();
```

Иначе говоря, метод `nextLine()` вызывается дважды (в строках 17 и 18). Это необходимо из-за особенностей работы метода `nextDouble()` в строке 13. Метод

`nextDouble()` ограничивается чтением `double`. Но когда пользователь вводит число, он также нажимает клавишу `Enter`. Клавиша `Enter` по сути вводит символ новой строки ("`\n`"), который игнорируется методом `nextDouble`, так как он не является частью `double`. Говорят, что метод `nextDouble()` *не поглощает* символ новой строки. Для поглощения этого символа необходим вызов метода `nextLine()` в строке 17.

Если удалить строку 17 и снова запустить программу, вы увидите, что у вас не будет возможности ввести строку. Дело в том, что метод `nextLine()` в строке 18 поглощает предыдущий символ новой строки. А поскольку после этого нет другой команды `nextLine()`, программа не будет ожидать другого ввода от пользователя.

Каждый раз, когда вы используете метод `nextLine()` после метода `nextDouble()`, всегда следует вставлять дополнительный метод `nextLine()` для потребления предыдущего символа новой строки.

То же относится к методу `nextInt()`. Попробуйте выполнить эту программу и ввести целое число, `double` и строку по запросам. Программа должна работать так, как ожидалось.

Кроме трех методов, упоминавшихся выше, в Java также существуют методы `nextByte()`, `nextShort()`, `nextLong()`, `nextFloat()` и `nextBoolean()` для чтения значений `byte`, `short`, `long`, `float` и `boolean` соответственно.

Каждый из этих методов рассчитан на чтение значений правильного типа данных. Например, метод `nextDouble()`

ожидает получить `double`. Если пользователь не вводит значение правильного типа данных, метод попытается преобразовать ввод к правильному типу. Если попытка завершится неудачей, то метод сообщает об ошибке.

Например, если метод `nextDouble()` прочитает значение 20, то оно будет преобразовано в `double`. Но если метод прочитает строку «hello», будет выдано сообщение об ошибке.

О том, что делать при возникновении таких ошибок, будет рассказано в следующей главе.

6

УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМАНДЫ



В предыдущих главах вы узнали много нового. К настоящему моменту вы должны знать базовую структуру программ Java, а также уметь писать простые программы Java с использованием переменных. Кроме того, вы также научились пользоваться различными встроенными методами Java для взаимодействия с пользователями.

В этой главе будет сделан следующий шаг — вы узнаете, как управлять последовательностью выполнения команд вашей программы. По умолчанию команды выполняются по порядку, от начала программы к концу, в порядке их следования. Тем не менее такой порядок можно изменить с помощью *управляющих команд*.

К этой категории относятся команды принятия решений (`if`, `switch`), команды циклов (`for`, `while`, `do-while`) и команды перехода (`break`, `continue`). Все эти команды будут рассмотрены в следующих разделах.

Но сначала рассмотрим операторы сравнения.

6.1. ОПЕРАТОРЫ СРАВНЕНИЯ

Многие управляющие команды используют некоторую разновидность сравнения. Программа выбирает тот или иной путь выполнения в зависимости от результата сравнения.

Из всех операторов сравнения чаще всего используется оператор проверки равенства. Если вы хотите узнать, равны ли две переменные, используйте оператор `==` (два знака `=`). Например, включая в программу выражение `x == y`, вы приказываете программе проверить, равно ли значение `x` значению `y`. Если они равны, значит, условие выполнено и команда дает результат `true`. В противном случае будет получен результат `false`.

Кроме проверки двух значений на равенство существуют и другие операторы сравнения, которые могут использоваться в управляющих командах.

Не равно (`!=`)

Возвращает `true`, если левая часть не равна правой.

```
5 != 2    true
6 != 6    false
```

Больше (`>`)

Возвращает `true`, если левая часть больше правой.

```
5 > 2     true
3 > 6     false
```

Меньше (`<`)

Возвращает `true`, если левая часть меньше правой.

```
1 < 7     true
9 < 6     false
```

Больше или равно (`>=`)

Возвращает `true`, если левая часть больше или равна правой.

```
5 >= 2   true
5 >= 5   true
3 >= 6   false
```

Меньше или равно (<=)

Возвращает `true`, если левая часть меньше или равна правой.

```
5 <= 7   true
7 <= 7   true
9 <= 6   false
```

Также существуют два логических оператора (`&&`, `||`), которые пригодятся для объединения нескольких условий.

Оператор AND (`&&`)

Возвращает `true`, если выполняются все условия.

```
5==5 && 2>1 && 3!=7   true
5==5 && 2<1 && 3!=7   false, так как второе условие
                        (2<1) дает false
```

Оператор OR (`||`)

Возвращает `true`, если выполняется хотя бы одно условие.

```
5==5 || 2<1 || 3==7   true, так как первое условие
                        (5==5) дает true
5==6 || 2<1 || 3==7   false, так как все условия дают
                        false
```

6.2. КОМАНДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

После знакомства с операторами сравнения посмотрим, как пользоваться этими операторами для управления последовательностью выполнения программы. Начнем с команды `if`.

6.2.1. КОМАНДА IF

Команда `if` — одна из наиболее часто используемых команд управления последовательностью выполнения. Она позволяет программе проверить некоторое условие и выполнить соответствующее действие в зависимости от результата проверки.

Команда `if` имеет следующую структуру (номера строк добавлены для удобства):

```
1 if (выполняется условие 1)
2 {
3     действие A
4 }
5 else if (выполняется условие 2)
6 {
7     действие B
8 }
9 else if (выполняется условие 3)
10 {
11     действие C
12 }
13 else
14 {
15     действие D
16 }
```

В строке 1 проверяется первое условие. Если оно выполняется, то выполняются все команды, заключенные в фигурные скобки (строки 2–4). Остальная часть команды `if` (строки 5–16) пропускается.

Если первое условие не выполнено, то блоки `else if`, следующие за условием, могут использоваться для проверки дополнительных условий (строки 5–12). Блоков `else if` может быть несколько. Наконец, блок `else` (стро-

Программа запрашивает у пользователя его возраст и сохраняет результат в переменной `userAge`. Команда

```
if (userAge < 0 || userAge > 100)
```

проверяет, не будет ли значение `userAge` меньше нуля или больше 100. Если хотя бы одно из этих условий истинно, то программа выполняет все команды в следующей паре фигурных скобок. В данном примере будет выведена строка «Invalid Age», за которой следует сообщение «Age must be between 0 and 100».

С другой стороны, если оба условия ложны, то программа проверяет следующее условие — `else if (userAge < 18)`. Если `userAge` меньше 18 (но больше либо равно 0, потому что первое условие не выполняется), программа выведет сообщение «Sorry you are underage».

Возможно, вы заметили, что команда:

```
System.out.println("Sorry you are underage");
```

не заключена в фигурные скобки. Дело в том, что фигурные скобки не обязательны, если выполняется *только одна* команда.

Если пользователь не ввел значение, меньшее 18, но введенное значение больше либо равно 18, но меньше 21, будет выполнена следующая команда `else if`. В этом случае выводится сообщение «You need parental consent».

Наконец, если введенное значение больше или равно 21, но меньше или равно 100, то программа выполнит код в блоке `else`. В этом случае будет выведена строка «Congratulations», за которой следует сообщение «You may sign up for the event!».

Запустите программу пять раз и введите при каждом запуске значение `-1`, `8`, `20`, `23` и `121` соответственно. Вы получите следующий результат:

```
Please enter your age: -1
Invalid Age
Age must be between 0 and 100
```

```
Please enter your age: 8
Sorry you are underage
```

```
Please enter your age: 20
You need parental consent
```

```
Please enter your age: 23
Congratulations!
You may sign up for the event!
```

```
Please enter your age: 121
Invalid Age
Age must be between 0 and 100
```

6.2.2. ТЕРНАРНЫЙ ОПЕРАТОР

Тернарный оператор (`?`) представляет собой упрощенную форму команды `if`, которая очень удобна для присваивания значения переменной в зависимости от результата условия. Синтаксис выглядит так:

условие ? значение для true : значение для false;

Например, команда

```
3 > 2 ? 10 : 5;
```

вернет значение `10`, так как `3` больше `2` (т. е. если условие `3 > 2` истинно). Затем это значение можно присвоить переменной.

Если же выполнить команду

```
int myNum = 3>2 ? 10 : 5;
```

myNum будет присвоено значение 10.

6.2.3. КОМАНДА SWITCH

Команда `switch` похожа на команду `if`, не считая того, что она не работает с диапазонами значений. Команда `switch` требует, чтобы каждый случай базировался на одном значении.

Программа выполняет один из нескольких блоков кода в зависимости от значения переменной, используемой для выбора.

Команда `switch` имеет следующий синтаксис:

```
switch (переменная для выбора)
{
  case первыйСлучай:
    действие A;
    break;

  case второйСлучай:
    действие B;
    break;

  default:
    действие C;
    break;
}
```

Количество случаев в команде `switch` не ограничено. Блок `default` не является обязательным; он выполняется, если ни один случай не подходит. Для выбора может использоваться переменная типа `byte`, `short`, `char` или `int`. Начиная с Java 7 для выбора также может использоваться переменная `String`.

Если некоторый случай подходит, то выполняются все команды, начиная со следующей строки, до команды `break`. Команда `break` приказывает программе выйти из команды `switch` и продолжить выполнение оставшейся части программы.

Рассмотрим пример использования команды `switch`. Чтобы опробовать этот пример, запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `SwitchDemo`. Замените сгенерированный код следующим. В этом примере для выбора используется переменная типа `String`.

```
1 package switchdemo;
2 import java.util.Scanner;
3
4 public class SwitchDemo{
5
6     public static void main(String[] args) {
7
8         Scanner input = new Scanner(System.in);
9
10        System.out.print("Enter your grade: ");
11        String userGrade =
            input.nextLine().toUpperCase();
12
13        switch (userGrade)
14        {
15            case "A+":
16            case "A":
17                System.out.println("Distinction");
18                break;
19            case "B":
20                System.out.println("B Grade");
21                break;
22            case "C":
23                System.out.println("C Grade");
24                break;
```

```
25             default:
26                 System.out.println("Fail");
27                 break;
28             }
29     }
30 }
```

Сначала программа предлагает пользователю ввести значение в строке 10. В строке 11 она читает введенные данные и сохраняет результат в `userGrade` следующей командой:

```
String userGrade = input.nextLine().toUpperCase();
```

Кому-то из читателей эта команда может показаться непривычной. Здесь мы вызываем два метода в одной команде:

```
input.nextLine()
```

Первый вызов читает данные, введенные пользователем. Метод возвращает строку. Полученная строка используется для вызова метода `toUpperCase()`. Эта команда показывает, как вызвать два метода в одной команде. Методы вызываются слева направо. Первым выполняется метод `nextLine()`, после чего следует вызов метода `toUpperCase()`.

Пользовательский ввод необходимо преобразовать к верхнему регистру, прежде чем присваивать его `userGrade`, потому что в языке Java различается регистр символов. Программа должна выводить одно сообщение независимо от того, какой символ ввел пользователь: «А» или «а». Здесь любое значение, введенное в нижнем регистре, преобразуется к верхнему регистру перед присваиванием `userGrade`.

После получения введенного значения команда `switch` используется для определения выходного сообщения.

Если пользователь ввел «A+» (строка 15), то программа продолжает выполнение со следующей команды, пока не будет выполнена команда `break`. Это означает, что будут выполнены строки с 16-й по 18-ю. А это означает, что будет выведено сообщение «Distinction».

Если введено значение «A» (строка 16), программа выполняет строки 17 и 18. В этом случае также выводится сообщение «Distinction».

Если введенное значение не равно «A+» или «A», программа проверяет следующий случай. Проверки продолжаются в порядке сверху вниз, пока не будет найден подходящий случай. Если не подходит ни один из случаев, обрабатывает блок `default`.

Выполнив приведенный выше код, вы получите следующий результат для указанных входных данных:

```
Enter your grade: A+
Distinction
```

```
Enter your grade: A
Distinction
```

```
Enter your grade: B
B Grade
```

```
Enter your grade: C
C Grade
```

```
Enter your grade: D
Fail
```

```
Enter your grade: Hello
Fail
```

6.3. ЦИКЛЫ

Перейдем к циклическим командам Java. В Java чаще всего используются четыре разновидности циклов: команда `for`, расширенная команда `for`, команда `while` и команда `do-while`.

6.3.1. КОМАНДА FOR

Команда `for` многократно выполняет блок кода, пока заданное условие продолжает действовать.

Синтаксис команды `for`:

```
for (исходное значение; условие; изменение значения)
{
// Некоторые действия
}
```

Чтобы понять, как работает команда `for`, рассмотрим следующий пример:

```
1 for (int i = 0; i < 5; i++)
2 {
3     System.out.println(i);
4 }
```

Наибольший интерес представляет команда 1:

```
for (int i = 0; i < 5; i++)
```

Она состоит из трех частей, разделенных символом `;` (точка с запятой).

Первая часть объявляет и инициализирует переменную `i` типа `int` нулем. Переменная служит счетчиком цикла.

Вторая часть проверяет, что `i` меньше 5. Если это так, то будут выполнены команды в фигурных скобках. В дан-

ном примере фигурные скобки не обязательны, так как выполняется только одна команда.

После выполнения команды `System.out.println(i)` программа возвращается к последнему сегменту строки 1. Выражение `i++` увеличивает значение `i` на 1. Таким образом, `i` меняет значение с 0 на 1.

После увеличения программа проверяет, что новое значение `i` все еще меньше 5. Если проверка дает положительный результат, команда `System.out.println(i)` выполняется снова.

Процесс проверки и увеличения счетчика цикла повторяется до тех пор, пока условие `i < 5` не перестанет выполняться. В этот момент программа выходит из команды `for` и продолжает выполнять команды, следующие за циклом.

Результат этого фрагмента выглядит так:

```
0
1
2
3
4
```

Вывод останавливается на 4, потому что, когда переменная `i` станет равна 5, команда `System.out.println(i)` не будет выполнена, так как 5 не меньше 5.

Команда `for` обычно используется для перебора элементов массива. Например, если имеется массив

```
int[] myNumbers = {10, 20, 30, 40, 50};
```

команда `for` и поле `length` массива могут использоваться для перебора элементов так, как показано ниже:

```
for (int i = 0; i < myNumbers.length; i++)
{
    System.out.println(myNumbers[i]);
}
```

Так как значение `myNumbers.length` равно 5, код выполняется от `i = 0` до `i = 4`. Выполнив его, вы получите следующий результат:

```
10
20
30
40
50
```

6.3.2. РАСШИРЕННАЯ КОМАНДА FOR

Кроме команды `for` при работе с массивами и коллекциями также может использоваться расширенный цикл `for` (коллекции будут рассматриваться в главе 9). Расширенный цикл `for` очень удобен для получения информации из массива без внесения в него каких-либо изменений.

Синтаксис расширенного цикла `for`:

```
for (объявление переменной : имя массива)
{
}
}
```

Допустим, имеется массив

```
int[] myNumbers = {10, 20, 30, 40, 50};
```

Для вывода элементов массива можно воспользоваться следующим кодом:

```
for (int item : myNumbers)
    System.out.println(item);
```

В приведенном коде объявляется переменная `item` типа `int`, которая используется для перебора. При каждом выполнении цикла очередной элемент массива `myNumbers` присваивается переменной `item`. Например, при первом выполнении цикла `item` будет присвоено целое число 10.

В этом случае строка

```
System.out.println(item);
```

выводит 10.

При втором выполнении цикла `item` присваивается целое число 20. Строка

```
System.out.println(item);
```

выводит 20.

Цикл продолжается до тех пор, пока не будут выведены все элементы массива.

6.3.3. КОМАНДА WHILE

Перейдем к циклам `while`. Команда `while` многократно выполняет инструкции, содержащиеся в цикле, пока некоторое условие не нарушается.

Структура цикла `while`:

```
while (условие истинно)  
{  
  Действие А  
}
```

В большинстве случаев при использовании команды `while` необходимо сначала объявить переменную, которая станет

счетчиком цикла. Назовем эту переменную `counter`. Ниже приведен пример использования цикла `while`.

```
int counter = 5;

while (counter > 0)
{
    System.out.println("Counter = " + counter);
    counter = counter - 1;
}
```

При выполнении кода будет получен следующий результат:

```
Counter = 5
Counter = 4
Counter = 3
Counter = 2
Counter = 1
```

Команда `while` имеет относительно простой синтаксис. Команды в фигурных скобках выполняются, пока остается истинным условие `counter > 0`.

А вы заметили строку `counter = counter - 1` в фигурных скобках? Эта строка критична. Она уменьшает значение `counter` на 1 при каждом выполнении цикла.

Значение `counter` должно уменьшаться на 1, чтобы условие (`counter > 0`) в какой-то момент стало равным `false`. Если вы забудете об этом, то цикл будет выполняться бесконечно. Она будет выводить сообщение `counter = 5`, пока вы каким-то образом не прервете ее выполнение. Не самая приятная перспектива, особенно если ваша программа велика и вы понятия не имеете, в каком сегменте кода произошло заикливание.

6.3.4. ЦИКЛ DO-WHILE

Цикл `do-while` похож на цикл `while` с одним важным отличием — код в фигурных скобках цикла `do-while` гарантированно будет выполнен хотя бы один раз. Пример использования команды `do-while`:

```
int counter = 100;
do {
    System.out.println("Counter = " + counter);
    counter++;
} while (counter<0);
```

Условие (`while (counter<0)`) размещается после закрывающей фигурной скобки; это указывает на то, что оно будет проверяться после того, как код в фигурных скобках будет выполнен хотя бы один раз.

При выполнении этого кода вы получите следующий результат:

```
Counter = 100;
```

После того как команда `System.out.println("Counter = " + counter);` будет выполнена впервые, переменная `counter` увеличивается на 1. Значение `counter` становится равным 101. Когда программа достигает условия, оно оказывается ложным, так как `counter` не меньше 0. Затем программа выходит из цикла. При том что с исходным значением `counter` условие не выполняется (`counter < 0`), код в фигурных скобках все равно будет выполнен хотя бы один раз.

Обратите внимание: для команды `do-while` за условием должен следовать символ `;` (точка с запятой).

6.4. КОМАНДЫ ПЕРЕХОДА

Мы рассмотрели большинство управляющих команд языка Java. Теперь рассмотрим команды перехода.

Командой перехода называется команда, которая приказывает программе продолжить выполнение с другой строки. Команды перехода часто используются в циклах и других управляющих конструкциях.

6.4.1. КОМАНДА BREAK

Первая команда перехода — команда `break`. Вы уже видели, как использовать эту команду в конструкции `switch`. Кроме команд `switch` команда `break` также может использоваться в других управляющих командах. Она заставляет программу преждевременно выйти из цикла при выполнении некоторого условия. Рассмотрим пример использования команды `break` в команде `for`:

```
1 for ( int i = 0; i < 5; i++)
2 {
3     System.out.println("i = " + i);
4     if (i == 2)
5         break;
6 }
```

В этом примере команда `if` используется внутри цикла `for`. Подобное смешение различных управляющих команд в программировании встречается очень часто — например, команда `while` может быть заключена в команду `if`, или цикл `for` может быть заключен в команду `while`. Это называется *вложением* управляющих команд.

При выполнении приведенного выше фрагмента результат будет выглядеть так:

```
i = 0
i = 1
i = 2
```

А вы заметили, что цикл преждевременно завершается при `i = 2`?

Без команды `break` цикл должен выполняться от `i = 0` до `i = 4`, потому что выполнением цикла управляет условие `i < 5`. Однако с командой `break` при `i = 2` условие в строке 4 дает результат `true`. Команда `break` в строке 5 приводит к преждевременному завершению цикла.

6.4.2. КОМАНДА CONTINUE

Также в программах часто используется команда `continue`. При выполнении `continue` оставшаяся часть тела цикла пропускается для текущей итерации. С примером все станет яснее.

При выполнении следующего фрагмента кода

```
1 for (int i = 0; i<5; i++)
2 {
3     System.out.println("i = " + i);
4     if (i == 2)
5         continue;
6     System.out.println("I will not be printed if i=2.");
7 }
```

вы получите такой результат:

```
i = 0

I will not be printed if i=2.
i = 1
```

```
I will not be printed if i=2.  
i = 2  
i = 3  
I will not be printed if i=2.  
i = 4  
I will not be printed if i=2.
```

При `i = 2` строка после команды `continue` не выполняется. Программа возвращается к строке 1 и продолжает выполняться от этой точки. После этого возобновляется нормальное выполнение программы.

6.5. ОБРАБОТКА ИСКЛЮЧЕНИЯ

Итак, вы знаете, как управлять выполнением программы в «обычных» условиях с помощью управляющих команд. Теперь необходимо понять, как управлять последовательностью выполнения программы при возникновении ошибки. Такая ситуация называется *обработкой исключений*.

Когда вы пишете программу, всегда старайтесь упредить возможные ошибки. Если вы полагаете, что некоторый блок кода может вызвать ошибку, попробуйте обработать ее в команде `try-catch-finally`. Синтаксис команды `try-catch-finally` выглядит так:

```
try  
{  
    действия  
}  
catch (тип ошибки)  
{  
    действия при возникновении ошибки  
}
```

```
finally
{
выполняется независимо от того, было ли выполнено
условие try или catch.
}
```

Блоков `catch` может быть несколько. Кроме того, блок `finally` не является обязательным.

Рассмотрим пример. Запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `ErrorDemo`. Замените сгенерированный код следующим:

```
1 package errordemo;
2 import java.util.Scanner;
3
4 public class ErrorDemo{
5     public static void main(String[] args) {
6
7         int num, deno;
8
9         Scanner input = new Scanner(System.in);
10
11        try
12        {
13            System.out.print("Please enter the
14                               numerator: ");
15            num = input.nextInt();
16
17            System.out.print("Please enter the
18                               denominator: ");
19            deno = input.nextInt();
20
21            System.out.println("The result is " +
22                               num/deno);
23        }
24        catch (Exception e)
```

```
23     {
24         System.out.println(e.getMessage());
25     }
26     finally
27     {
28         System.out.println("---- End of Error
                               Handling Example ----");
29     }
30 }
31 }
```

В этом примере блок `try` располагается в строках 11–21, блок `catch` — в строках 22–25, а блок `finally` — в строках 26–29.

Если запустить код и ввести значения 12 и 4, вы получите сообщение

```
The result is 3
---- End of Error Handling Example ----
```

В этом случае программа пытается выполнить код в блоке `try`, и делает это успешно. В результате она выводит результат деления. После выполнения кода в блоке `try` выполняется код в блоке `finally`. Блок `finally` всегда выполняется независимо от того, был выполнен блок `try` или `catch`.

Снова запустите программу и введите числа 12 и 0. Вы получите сообщение:

```
/ by zero
---- End of Error Handling Example ----
```

В этом случае программа пытается выполнить код в блоке `try`, но сделать этого не может. Дело в том, что число невозможно разделить на 0. По этой причине вместо этого

выполняется код в блоке `catch`. После выполнения блока `catch` также будет выполнен код в блоке `finally`.

Блок `catch` позволяет указать тип ошибки, которая должна перехватываться при выполнении. В нашем примере мы собираемся перехватывать «ошибку вообще». По этой причине используется запись

```
catch (Exception e)
```

где `Exception` — класс, к которому относится ошибка, а `e` — имя, присвоенное ошибке.

`Exception` — один из предварительно написанных классов в Java. Он обрабатывает все обобщенные ошибки и содержит метод с именем `getMessage()`, который возвращает описание причины исключения. Чтобы вывести сообщение об ошибке, используйте команду

```
System.out.println(e.getMessage());
```

В нашем примере будет выведено следующее сообщение об ошибке:

```
/ by zero
```

6.5.1. КОНКРЕТНЫЕ ОШИБКИ

В приведенном выше примере класс `Exception` использовался для перехвата обобщенных ошибок. Кроме класса `Exception` в Java имеются другие классы для обработки более конкретных ошибок.

Эти классы очень полезны для решения конкретных задач, зависящих от перехваченной ошибки. Например, вы можете выводить собственные сообщения об ошибках.

Чтобы увидеть, как это работает, запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `ErrorDemo2`. Замените сгенерированный код следующим:

```
package errordemo2;

import java.util.InputMismatchException;
import java.util.Scanner;

public class ErrorDemo2{

    public static void main(String[] args) {

        int choice = 0;

        Scanner input = new Scanner(System.in);

        int[] numbers = { 10, 11, 12, 13, 14, 15 };
        System.out.print("Please enter the index of the
                        array: ");

        try
        {
            choice = input.nextInt();
            System.out.printf("numbers[%d] = %d\n",
                             choice, numbers[choice]);
        }catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e)
        {
            System.out.println("Error: Index is invalid.");
        }catch (InputMismatchException e)
        {
            System.out.println("Error: You did not enter
                                an integer.");
        }catch (Exception e)
        {
            System.out.printf(e.getMessage());
        }
    }
}
```

Если ввести значение

```
10
```

вы получите сообщение:

```
Error: Index is invalid.
```

Если же ввести строку

```
Hello
```

сообщение будет другим:

```
Error: You did not enter an integer.
```

Первая ошибка была представлена исключением `ArrayIndexOutOfBoundsException`, которое обрабатывается первым блоком `catch`. Исключение возникает при попытке обратиться к элементу с индексом, выходящим за границы.

Вторая ошибка `InputMismatchException` обрабатывается вторым блоком `catch`. Исключение `InputMismatchException` возникает тогда, когда метод `Scanner` не соответствует предполагаемому типу. В нашем примере `input.nextInt()` генерирует ошибку `InputMismatchException`, потому что ввод «Hello» не соответствует типу данных, на который рассчитан метод `nextInt()`.

После двух конкретных блоков `catch` следует еще один блок `catch` для перехвата любых общих ошибок, которые не были предусмотрены предыдущими блоками.

В приведенном примере представлены всего три из множества исключений в Java.

Класс `InputMismatchException` находится в пакете `java.util` и должен быть импортирован перед использованием. С другой стороны, два других класса исключений (`ArrayIndexOutOfBoundsException` и `Exception`) находятся в пакете `java.lang` и импортируются по умолчанию всеми программами Java. Не беспокойтесь, если вы не помните, какие классы необходимо импортировать, а какие импортируются по умолчанию; NetBeans подскажет, нужно ли вам импортировать пакет или класс самостоятельно.

6.5.2. ВЫДАЧА ИСКЛЮЧЕНИЙ

Теперь посмотрим, как выдавать исключения в программе. В предшествующем примере мы пытаемся перехватывать ошибки при заранее определенных условиях.

Например, ошибка `ArrayIndexOutOfBoundsException` перехватывается тогда, когда пользователь пытается обратиться к элементу, индекс которого выходит за границы массива. В этом примере это происходит тогда, когда пользователь вводит отрицательное или положительное число, большее 5.

Кроме перехвата ошибок при заранее определенных условиях вы также можете определять собственные условия, при которых должна происходить ошибка.

Допустим, по какой-то причине вы не хотите, чтобы пользователи обращались к первому элементу массива. Для этого можно потребовать, чтобы программа выдавала исключение, когда пользователь вводит значение 0.

Чтобы понять, как работает эта возможность, попробуйте выполнить предыдущую программу и введите значение 0. Программа выполняется нормально и выдает результат

```
numbers[0] = 10
```

Теперь попробуйте добавить команды

```
if (choice == 0)
    throw new ArrayIndexOutOfBoundsException();
```

после команды

```
choice = input.nextInt();
```

в блоке `try`. Снова запустите программу и введите значение 0. На этот раз будет выполнен блок

```
catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e)
```

Это объясняется тем, что, когда пользователи вводят значение 0, условие `choice == 0` дает результат `true`. Следовательно, будет выполнена команда

```
throw new ArrayIndexOutOfBoundsException();
```

Из-за этой команды будет выполнен блок

```
catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e)
```

7

ОБЪЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ I



В этой главе будет рассмотрена очень важная концепция программирования на языке Java — концепция объектно-ориентированного программирования.

Вы узнаете, что такое объектно-ориентированное программирование, научитесь писать собственные классы и создавать объекты на их основе. Кроме того, также будут рассмотрены концепции полей, `get-` и `set-`методов, конструкторов и методов.

7.1. ЧТО ТАКОЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ?

Объектно-ориентированное программирование — методология программирования, которая разбивает задачу программирования на объекты, взаимодействующие друг с другом.

Объекты создаются на основе шаблонов, называемых *классами*. Класс можно сравнить с чертежом детали. Объект становится «деталью», которая будет изготовлена по чертежу.

7.2. НАПИСАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КЛАССОВ

Синтаксис объявления класса:

```
AccessModifier class ClassName {  
    // Содержимое класса  
    // с полями, конструкторами и методами  
}
```

Пример:

```
public class ManagementStaff{  
}
```

В этом примере сначала указывается *уровень доступа* класса, для чего используется *модификатор доступа*. Модификаторы доступа класса напоминают привратников, управляющих тем, кому разрешен доступ к этому классу. Другими словами, они управляют тем, могут ли другие классы использовать некоторое поле или метод класса.

Класс может быть либо открытым (**public**), либо пакетным. В приведенном примере определяется открытый класс. Модификатор **public** означает, что класс доступен для любого класса в программе.

С другой стороны, пакетный уровень доступа означает, что класс доступен только для других классов того же пакета. В одном приложении Java может использоваться несколько пакетов. Если вы забыли, что такое пакет, вернитесь к подразделу 2.4.1. По умолчанию используется пакетный уровень доступа. Если модификатор доступа не указан, это означает, что класс будет иметь пакетный уровень доступа.

Модификаторы доступа более подробно рассматриваются в разделе 8.5.

После объявления уровня доступа класса следует ключевое слово `class` — признак того, что мы объявляем класс. За ним идет имя класса (`ManagementStaff`).

В именах классов принято использовать *Схему Pascal*. Этим термином обозначается практика, при которой каждое слово (включая первое) начинается с символа верхнего регистра — например, `ThisIsAClassName`. Эта схема будет использоваться в книге.

Содержимое класса заключается в пару фигурных скобок за именем класса. К содержимому класса относятся конструкторы, поля, методы, интерфейсы и другие классы. Некоторые из этих составляющих будут рассмотрены в этой главе.

А теперь попробуем построить класс с самого начала.

Запустите NetBeans и создайте новое приложение Java с именем `ObjectOrientedDemo`.

Проанализируйте код, который был сгенерирован за вас. Заметили, что среда NetBeans автоматически создала открытый класс за вас?

Открытый класс назывался `ObjectOrientedDemo`; его имя совпадает с именем файла (`ObjectOrientedDemo.java`). В языке Java в каждом файле Java может быть только один открытый класс, имя которого должно совпадать с именем файла. Метод `main()` находится в этом открытом классе.

В данном примере мы создадим второй класс Java, который взаимодействует с классом `ObjectOrientedDemo`.

Этот класс будет создан в пакете `objectorienteddemo`. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на имени пакета на панели Project Explorer и выберите команду `New ▸ Java Class`. При создании нового класса очень важно щелкнуть на правильном элементе Project Explorer. Например, если вы добавляете новый класс в пакет `objectorienteddemo`, при создании класса необходимо щелкнуть на имени пакета, как показано на иллюстрации.

Назовем новый класс `Staff` и добавим в него поля, конструкторы и методы. Объявление класса выглядит так:

```
public class Staff {  
    //Содержимое класса  
}
```

Очень важно, чтобы содержимое класса вводилось между открывающей и закрывающей фигурными скобками. В противном случае программа работать не будет. Полный код для этой главы можно загрузить по адресу: <https://www.learncodingfast.com/java>.

7.2.1. ПОЛЯ

Начнем с объявления полей класса `Staff`. Добавьте следующие строки кода в фигурные скобки класса:

```
private String nameOfStaff;  
private final int hourlyRate = 30;  
private int hoursWorked;
```

Здесь объявляется одна переменная типа `String` (`nameOfStaff`) и две переменные типа `int` (`hourlyRate` и `hoursWorked`). Эти переменные называются *полями* класса. Поле — переменная, объявленная внутри класса. Как

и другие переменные, они предназначены для хранения данных. Все три поля объявлены приватными (`private`).

Поле может быть объявлено как приватное (`private`), открытое (`public`) или защищенное (`protected`). Если уровень доступа для компонента класса не указан, то он по умолчанию считается пакетным (т. е. доступным только для других классов того же пакета). В нашем случае три поля объявлены приватными. Это означает, что к ним можно обращаться только из самого класса `Staff`. Другие классы (такие, как класс `ObjectOrientedDemo`) к этим полям обращаться не могут.

Обращение к этим полям из других классов нежелательно по двум причинам.

Во-первых, другим классам незачем знать об этих полях. Например, в нашем случае поле `hourlyRate` необходимо только внутри класса `Staff`. В классе `Staff` имеется метод, который использует `hourlyRate` для вычисления месячного оклада работника. Другие классы вообще не используют поле `hourlyRate`. Следовательно, поле `hourlyRate` стоит объявить приватным, чтобы оно было скрыто от других классов.

Эта концепция называется *инкапсуляцией*. Инкапсуляция позволяет классу скрыть данные и поведение от других классов, которым не обязательно знать о них. Это позволит вам легко изменить код в будущем, если потребуется. Значение `hourlyRate` можно безопасно изменить без последствий для других классов.

Вторая причина для объявления поля как приватного заключается в том, что другие классы не должны изменять его по своему усмотрению. Блокируя доступ

к полям класса, вы снижаете вероятность случайного или намеренного повреждения данных. Модификаторы доступа более подробно рассматриваются в следующей главе.

Кроме ключевого слова `private` при объявлении поля `hourlyRate` также было добавлено ключевое слово `final`:

```
private final int hourlyRate = 30;
```

Ключевое слово `final` означает, что значение не может быть изменено после создания. Любая переменная, объявленная с ключевым словом `final`, должна быть инициализирована в точке объявления или внутри конструктора (о конструкторах речь пойдет позднее). В нашем примере поле `hourlyRate` инициализируется значением `30` при объявлении. В дальнейшем вы уже не сможете изменить это значение.

7.2.2. МЕТОДЫ

А теперь перейдем к методам.

Метод представляет собой блок кода для выполнения некоторой задачи.

Добавим простой метод в класс `Staff`. Напомню, что метод должен располагаться между открывающей и закрывающей фигурными скобками класса `Staff`:

```
public void printMessage()  
{  
    System.out.println("Calculating Pay...");  
}
```

Метод объявляется так:

```
public void printMessage()  
{  
}  
}
```

Объявление метода начинается с уровня доступа. Здесь метод объявляется открытым (**public**), так что метод доступен в любой точке программы (не только в классе **Staff**).

Затем указывается *возвращаемый тип* метода. Метод может вернуть некоторый результат после выполнения своей задачи. Если метод не возвращает никакого результата, используется ключевое слово **void**, как в приведенном примере.

После этого указывается имя метода (**printMessage** в данном примере).

В круглых скобках () после имени метода указываются параметры метода. Параметры — имена, присвоенные данным, которые передаются методу для выполнения его задачи. Если методу никакие данные не нужны (как в нашем примере), достаточно добавить пару пустых круглых скобок после имени метода.

После объявления метода мы определяем, что делает метод, в паре фигурных скобок. Это называется *реализацией* метода. В нашем примере метод **printMessage()** просто выводит строку «Calculating Pay...».

Собственно, ничего больше **printMessage()** не делает.

Перейдем к более сложному методу. Второй метод вычисляет оплату каждого работника и возвращает резуль-

тат вычисления. Добавьте следующий фрагмент в класс `Staff`:

```
public int calculatePay()
{
    printMessage();

    int staffPay;
    staffPay = hoursWorked * hourlyRate ;

    if (hoursWorked > 0)
        return staffPay;
    else
        return -1;
}
```

Объявление метода:

```
public int calculatePay()
{
}
```

Ключевое слово `int` означает, что метод возвращает значение, относящееся к типу `int`.

В фигурные скобки заключена команда

```
printMessage();
```

Эта конструкция называется *вызовом* метода `printMessage()`. Когда программа достигает этой команды, она выполняет метод `printMessage()`, написанный нами ранее, и выводит строку «Calculating Pay...» перед выполнением оставшейся части метода `calculatePay()`. Пример показывает, как вызвать один метод из другого метода.

Затем объявляется локальная переменная `staffPay`, которой присваивается произведение приватных полей `hourlyRate` и `hoursWorked`.

Метод может обращаться ко всем полям, объявленным внутри класса. Кроме того, он может объявлять свои собственные переменные. Такие переменные называются *локальными* и существуют только в рамках метода. Примером служит переменная `staffPay`.

После присваивания переменной `staffPay` метод `calculatePay()` использует команду `if` для определения того, какой результат должен быть возвращен методом.

Обычно метод содержит как минимум одну команду `return`. Ключевое слово `return` используется для возвращения результата из метода. Метод может содержать несколько команд `return`. Тем не менее, как только в методе будет выполнена команда `return`, его выполнение будет завершено.

В нашем примере, если значение `hoursWorked` больше нуля, программа выполнит команду

```
return staffPay;
```

и выйдет из метода. Возвращаемое значение может быть присвоено переменной. Вскоре вы увидите, как сделать это в методе `main()`.

С другой стороны, если значение `hoursWorked` меньше или равно 0, то программа выполнит команду

```
return -1;
```

и выйдет из метода.

Возможны ситуации, в которых методу не нужно возвращать ответ, — он просто использует команду `return` для выхода из метода. Пример такого рода будет представлен, когда мы займемся разработкой проекта в конце книги.

Перегрузка

А теперь познакомимся с понятием *перегрузки*. В Java (и в большинстве других языков) можно создать два одноименных метода — при условии, что они обладают разными сигнатурами. Данная возможность называется *перегрузкой*. Под *сигатурой* метода понимается сочетание имени метода и его параметров.

Добавьте следующий метод после метода `calculatePay()`:

```
public int calculatePay(int bonus, int allowance)
{
    printMessage();
    if (hoursWorked > 0)
        return hoursWorked * hourlyRate + bonus + allowance;
    else
        return 0;
}
```

Сигнатура первого метода — `calculatePay()`, тогда как сигнатура второго метода — `calculatePay(int bonus, int allowance)`.

Второй метод получает два параметра: `bonus` и `allowance`. Он вычисляет размер оплаты работника, прибавляя значения параметров к произведению `hoursWorked` и `hourlyRate`. В данном примере для сохранения результата `hoursWorked * hourlyRate + bonus + allowance` не использовалась локальная переменная. Программа просто возвращает результат напрямую, и это абсолютно нормально. О том, как пользоваться этим методом, я расскажу позднее.

Get- и set-методы

А теперь напишем `get-` и `set-`методы для класса. А если конкретно, методы будут предназначены для поля `hoursWorked`.

Помните, что поле `hoursWorked` было объявлено приватным? Это означает, что это поле будет недоступно для любого кода за пределами класса `Staff`. Однако в некоторых ситуациях поле может представлять интерес для других классов. Тогда следует написать `set-` и `get-` методы, через которые другие классы будут обращаться к приватным полям.

На первый взгляд это может показаться противоречием. Ранее упоминалось, что приватные поля нужны для того, чтобы они были недоступны для других классов. Тогда зачем открывать доступ при помощи `get-` и `set-` методов?

Одна из главных причин заключается в том, что `get-` и `set-` методы предоставляют более высокую степень контроля за тем, что могут делать другие классы при обращении к приватным полям. Давайте посмотрим, как это делается.

Добавьте следующий `set-` метод в класс `Staff`:

```
public void setHoursWorked(int hours)
{
    if (hours>0)
        hoursWorked = hours;
    else
    {
        System.out.println("Error: HoursWorked Cannot be
                            Smaller than Zero");
        System.out.println("Error: HoursWorked is not
                            updated");
    }
}
```

По общепринятым соглашениям, имена `set-` методов состоят из слова «set», за которым следует имя поля.

Приведенный выше `set`-метод получает параметр с именем `hours` и использует его для присваивания значения поля `hoursWorked`. Тем не менее сначала выполняется простая проверка. Если значение `hours` больше нуля, оно присваивается `hoursWorked`. В противном случае значение не присваивается `hoursWorked` и вместо этого выводится сообщение об ошибке.

Пример демонстрирует использование `set`-метода для управления тем, какие значения могут присваиваться приватному полю.

Кроме `set`-методов также можно написать `get`-метод для приватного поля. Добавьте следующий код в класс `Staff`. По общепринятому соглашению, имена `get`-методов состоят из слова «`get`», за которым следует имя поля:

```
public int getHoursWorked()
{
    return hoursWorked;
}
```

Метод просто возвращает значение поля `hoursWorked`.

7.2.3. КОНСТРУКТОРЫ

А теперь займемся конструкторами.

Конструктор представляет собой блок кода (сходный с методом), который используется для «конструирования» объекта из шаблона класса. Имя конструктора всегда совпадает с именем класса (`Staff` в нашем случае), и обычно он используется для инициализации полей класса.

Главная особенность конструктора — то, что он становится первым блоком кода, который вызывается при создании объекта нашего класса. В остальном конструктор почти не отличается от других методов. Впрочем, конструктор не возвращает значения и при его объявлении не обязательно использовать ключевое слово `void`.

Начнем с объявления конструктора для класса `Staff`. Добавьте в класс `Staff` следующий фрагмент:

```
public Staff(String name)
{
    nameOfStaff = name;
    System.out.println("\n" + nameOfStaff);
    System.out.println("-----");
}
```

В приведенном примере конструктор получает параметр с именем `name` и использует его для инициализации поля `nameOfStaff`. Затем он выводит значение `nameOfStaff` на экран и подчеркивает его, выводя серию дефисов. Ничего более конструктор не делает. О том, как использовать конструктор для «конструирования» объектов, будет рассказано позднее.

Затем добавим другой конструктор в наш класс. Как и в случае с методами, класс может иметь несколько конструкторов при условии, что они имеют разные сигнатуры:

```
public Staff(String firstName, String lastName)
{
    nameOfStaff = firstName + " " + lastName;
    System.out.println("\n" + nameOfStaff);
    System.out.println ("-----");
}
```

Второй конструктор получает два параметра — `firstName` и `lastName`. Первая строка выполняет конкатенацию двух строк и присваивает полученный результат `nameOfStaff`. Следующие две строки выводят значение `nameOfStaff` на экран и подчеркивают его серией дефисов.

Объявление конструктора не является обязательным. Если конструктор не объявлен, NetBeans автоматически сгенерирует конструктор по умолчанию. Этот конструктор не получает параметров и инициализирует все неинициализированные поля значениями по умолчанию — 0 или его эквивалентом в зависимости от типа данных. Например, значение по умолчанию для числового типа данных равно 0, тогда как для ссылочного типа данных оно равно `null` (это означает, что в переменной не хранится никакой адрес).

7.3. СОЗДАНИЕ ЭКЗЕМПЛЯРА

Завершив работу над классом `Staff`, посмотрим, как воспользоваться классом для создания объекта. Этот процесс называется *созданием экземпляра* (объекты также называются *экземплярами*).

Напомню, что полученный класс состоит из следующих компонентов:

Поля

```
private String nameOfStaff;  
private final int hourlyRate = 30;  
private int hoursWorked;
```

Методы

```
public void printMessage()  
public int calculatePay()  
public int calculatePay(int bonus, int allowance)  
public void setHoursWorked(int hours)  
public int getHoursWorked()
```

Конструкторы

```
public Staff(String name)  
public Staff(String firstName, String lastName)
```

Экземпляр `Staff` будет создаваться в методе `main()` внутри класса `ObjectOrientedDemo`.

Синтаксис создания экземпляра:

```
ClassName objectName = new ClassName(arguments);
```

Сделайте двойной щелчок на имени файла `ObjectOrientedDemo.java` в окне `Projects` и включите следующие строки в фигурные скобки в методе `main()`:

```
Staff staff1 = new Staff("Peter");  
staff1.setHoursWorked(160);  
int pay = staff1.calculatePay(1000, 400);  
System.out.println("Pay = " + pay);
```

Первая команда

```
Staff staff1 = new Staff("Peter");
```

использует первый конструктор (с одним параметром) для создания экземпляра `staff1`.

После того как объект `staff1` будет создан, мы можем использовать оператор «точка» после имени объекта для обращения к любому открытому полю или методу класса

Staff. Оператор «точка» необходим из-за того, что мы пытаемся обращаться к компонентам класса **Staff** из класса **ObjectOrientedDemo**. Этот оператор должен использоваться каждый раз, когда вы хотите обратиться к полю или методу из другого класса.

Если вы обращаетесь к полям или методам текущего класса, оператор «точка» не нужен. Пример встречается при вызове метода `printMessage()` из метода `calculatePay()`. Оператор «точка» не используется, так как оба метода принадлежат одному классу.

После создания объекта `staff1` следующая строка показывает, как использовать открытый `set`-метод `setHoursWorked()` для присваивания значения полю `hoursWorked`:

```
staff1.setHoursWorked(160);
```

Здесь полю `hoursWorked` присваивается значение `160`. Если вы попытаетесь обратиться к полю `hoursWorked` напрямую:

```
staff1.hoursWorked = 160;
```

вы получите сообщение об ошибке, так как `hoursWorked` — приватное поле, доступное только внутри класса **Staff**.

Затем вызывается метод `calculatePay()`:

```
staff1.calculatePay(1000, 400);
```

В данном примере в круглых скобках передаются числа `1000` и `400`; это означает, что используется второй метод `calculatePay()`. Передаваемые значения `1000` и `400` присваиваются параметрам `bonus` и `allowance` соответственно.

Переданные значения называются *аргументами*. Затем программа использует этот метод для вычисления размера оплаты и возвращает результат, который присваивается переменной `pay`.

Наконец, метод `System.out.println()` выводит значение `pay` на экран.

При выполнении приведенного выше кода результат будет выглядеть так:

```
Peter
-----
Calculating Pay...
Pay = 6200
```

Поэкспериментируйте с этим кодом, чтобы лучше понять, как работают классы. Попробуйте добавить следующие строки:

```
Staff staff2 = new Staff("Jane", "Lee");
staff2.setHoursWorked(160);
pay = staff2.calculatePay();
System.out.println("Pay = " + pay);
```

Здесь второй конструктор (с 2 параметрами) используется для создания экземпляра `staff2`. При выполнении этого кода будет получен следующий результат:

```
Jane Lee
-----
Calculating Pay...
Pay = 4800
```

Добавим код, который демонстрирует, как работает проверка данных с использованием `set`-методов. Добавьте следующие строки в метод `main()`:

```
System.out.println("\n\nUpdating Jane's Hours Worked
                    to -10");
staff2.setHoursWorked(-10);
System.out.println("\nHours Worked = " + staff2.
                    getHoursWorked());
pay = staff2.calculatePay();
System.out.println("Pay = " + pay);
```

Здесь мы пытаемся присвоить `hoursWorked` значение `-10`. Результат выполнения приведенного кода выглядит так:

```
Updating Jane's Hours Worked to -10
Error: HoursWorked Cannot be Smaller than Zero
Error: HoursWorked is not updated
```

```
Hours Worked = 160
Calculating Pay...
Pay = 4800
```

Так как `-10` не входит в диапазон допустимых значений `hoursWorked`, `set`-метод не обновляет поле для экземпляра `Jane` (`staff2`). При чтении `hoursWorked` `get`-методом становится очевидно, что поле сохранило значение `160`.

Приведенный пример демонстрирует, как использовать `set`-методы для управления значениями наших полей. Всегда выполняйте проверку данных в классе, содержащем приватное поле. В противном случае придется надеяться на то, что проверку выполнит пользователь класса `Staff`, а рассчитывать на это небезопасно.

7.4. СТАТИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ КЛАССА

В этой главе были рассмотрены довольно сложные концепции. Теперь вы знаете, что такое класс и что собой

представляют поля, методы и конструкторы. Вы также научились объявлять и использовать классы. Если у вас еще нет опыта объектно-ориентированного программирования, я настоятельно рекомендую загрузить полный код этой главы по адресу: <https://www.learncodingfast.com/java> и поэкспериментировать с ним. Изучайте код и убедитесь в том, что вы полностью понимаете все темы, рассмотренные в этой главе, прежде чем двигаться дальше.

В этом разделе будет рассмотрено другое ключевое слово, используемое в объектно-ориентированном программировании, — `static`.

Ранее было рассмотрено использование класса `Staff` для создания объектов `staff1` и `staff2`. Затем эти объекты используются для вызова методов внутри класса `Staff` (например, `staff1.calculatePay(1000, 400)`).

Предположим, вы хотите вызвать некоторые методы или обратиться к некоторым полям класса `Staff` без создания объекта `Staff`. Возможно ли это?

Да, возможно. Для этого нужно использовать ключевое слово `static`.

Чтобы понять смысл ключевого слова `static`, рассмотрите следующий код. Запустите NetBeans и создайте новое приложение Java с именем `StaticDemo`. Замените сгенерированный код следующим:

```
package staticdemo;

class MyClass
{
    // Нестатические поля и методы
```

```
public String message = "Hello World";
public void displayMessage()
{
    System.out.println("Message = " + message);
}

// Статические поля и методы
public static String greetings = "Good morning";
public static void displayGreetings()
{
    System.out.println("Greeting = " + greetings);
}
}

public class StaticDemo {
public static void main(String[] args) {

    MyClass sd = new MyClass();

    System.out.println(sd.message);
    sd.displayMessage();

    System.out.println(MyClass.greetings);
    MyClass.displayGreetings();
}
}
```

В этом примере создаются два класса с именами `MyClass` и `StaticDemo`.

В этом примере они определяются в одном файле. При желании вы можете разделить эти два класса на разные файлы. Обычно считается, что разные классы следует размещать в разных файлах там, где это возможно. Тем не менее в данном примере мы для простоты ограничились одним файлом. Кроме того, поля были объявлены открытыми для сокращения длины кода. В реальных

приложениях я настоятельно рекомендую объявлять поля приватными и использовать `get-` и `set-`методы для работы с ними.

В нашем примере `MyClass` содержит одно нестатическое поле `message` и один нестатический метод `displayMessage()`. Также в классе присутствует одно статическое поле `greetings` и один статический метод `displayGreetings()`.

Чтобы обратиться к нестатическим компонентам `MyClass` из другого класса, необходимо создать экземпляр объекта, как это делалось ранее. Это происходит в методе `main()` класса `StaticDemo`:

```
MyClass sd = new MyClass();

System.out.println(sd.message);
sd.displayMessage();
```

Тем не менее для обращения к статическим полям и методам никакой объект создавать не нужно. Для обращения к ним просто используется имя класса, как показано ниже:

```
System.out.println(MyClass.greetings);
MyClass.displayGreetings();
```

При выполнении этого кода вы получите следующий результат:

```
Hello World
Message = Hello World
Good morning
Greeting = Good morning
```

В этом заключается главное различие между статическим полем/методом и нестатическим полем/методом. Для обращения к первым не нужно создавать объект; достаточно

указать имя самого класса. Для обращения ко вторым необходим объект.

Некоторые заранее написанные методы в языке Java объявляются как статические. Примером служат методы класса `Arrays`. Для обращения к методу в классе используется имя класса. Например, для вызова метода `sort()` следует использовать запись `Arrays.sort()`.

7.5. РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ

7.5.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАССИВОВ В МЕТОДАХ

Прежде чем завершить эту главу, я хотел бы обсудить еще две концепции, связанные с методами. Первая — использование массивов в методах.

Ранее вы узнали, как использовать примитивные типы данных (такие, как `int`) в параметрах методов. Кроме примитивных типов данных в методах также можно использовать массивы.

Чтобы сделать массив параметром метода, добавьте квадратные скобки `[]` после типа данных параметра в объявлении метода. Пример:

```
public void printFirstElement(int[] a)
{
}
}
```

При вызове этого метода следует объявить массив и передать его в аргументе метода. Пример будет приведен ниже.

Кроме передачи массивов в параметрах также возможно вернуть массив из метода. Для этого следует поставить квадратные скобки [] после типа возвращаемого значения в объявлении метода. Пример:

```
public int[] returnArray()
{
    int[] a = new int[3];

    // Код обновления значений в массиве

    return a;
}
```

Чтобы использовать этот метод, необходимо объявить массив и присвоить ему результат выполнения метода.

Чтобы вы лучше поняли, как использовать массивы в методах, создайте новое приложение Java с именем `Array-MethodDemo` и замените сгенерированный код следующим:

```
1 package arraymethoddemo;
2
3 import java.util.Arrays;
4
5 class MyClass{
6
7     public void printFirstElement(int[] a)
8     {
9         System.out.println("The first element is " +
10                             a[0]);
11     }
12     public int[] returnArray()
13     {
14         int[] a = new int[3];
15         for (int i = 0; i < a.length; i++)
16         {
17             a[i] = i*2;
```

```
18     }
19     return a;
20 }
21
22 }
23
24 public class ArrayMethodDemo {
25     public static void main(String[] args) {
26
27         MyClass amd = new MyClass();
28
29         int[] myArray = {1, 2, 3, 4, 5};
30         amd.printFirstElement(myArray);
31
32         int[] myArray2 = amd.returnArray();
33         System.out.println(Arrays.toString(myArray2));
34
35     }
36 }
```

В этом примере два класса — `MyClass` и `ArrayMethodDemo` — снова включаются в один файл для простоты.

Класс `MyClass` (строки 5–22) содержит два метода.

Первый метод — `printFirstElement()` демонстрирует возможность использования массива в параметрах.

Второй метод — `returnArray()` показывает, как вернуть массив из метода.

Чтобы использовать эти два метода, мы инициализируем объект `MyClass` с именем `amd` в методе `main()` (строка 27).

Затем объявляется массив, который передается в аргументе метода `printFirstElement()` в строках 29 и 30:

```
int[] myArray = {1, 2, 3, 4, 5};
amd.printFirstElement(myArray);
```

Кроме того, в методе `main()` также объявляется второй массив, которому присваивается результат метода `returnArray()` (строка 32):

```
int[] myArray2 = amd.returnArray();
```

Наконец, в строке 33 выводится содержимое массива.

При выполнении этой программы будет получен следующий результат:

```
The first element is 1  
[0, 2, 4]
```

7.5.2. ПЕРЕДАЧА ПРИМИТИВНЫХ И ССЫЛОЧНЫХ ТИПОВ В ПАРАМЕТРАХ

Итак, теперь вы знаете, как передать массив методу. Рассмотрим различия между параметрами примитивных и ссылочных типов (например, массивов). Между этими типами существует одно важное различие.

При передаче переменной примитивного типа любое изменение в значении этой переменной действует только внутри самого метода. Как только программа выйдет из метода, изменения будут потеряны.

С другой стороны, при передаче переменной ссылочного типа любые изменения, внесенные в значение переменной, остаются даже после завершения метода.

Чтобы понять, как работает этот механизм, включите следующие два метода в класс `MyClass` из файла `ArrayMethod-Demo.java`:

```
public void passPrimitive(int primitivePara)
{
    primitivePara = 10;
    System.out.println("Value inside method = " +
                       primitivePara);
}

public void passReference(int[] refPara)
{
    refPara[1] = 5;
    System.out.println("Value inside method = " +
                       refPara[1]);
}
```

Первый метод получает параметр примитивного типа (`int primitivePara`) и пытается изменить его значение. Затем он выводит значение параметра.

Второй метод получает параметр ссылочного типа (массив) и пытается изменить значение второго элемента в массиве. Затем он выводит значение этого элемента.

Добавьте в программу `main()` следующие строки кода:

```
int number = 2;
System.out.println("number before = " + number);
amd.passPrimitive(number);
System.out.println("number after = " + number);
System.out.print("\n");

System.out.println("myArray[1] before = " + myArray[1]);
amd.passReference(myArray);
System.out.println("myArray[1] after = " + myArray[1]);
```

При выполнении программы вы получите следующий дополнительный вывод:

```
number before = 2  
Value inside method = 10  
number after = 2
```

```
myArray[1] before = 2  
Value inside method = 5  
myArray[1] after = 5
```

Как видите, значение `number` остается неизменным до и после вызова метода. С другой стороны, значение `myArray[1]` изменяется после вызова метода.

Дело в том, что при передаче переменной ссылочного типа вы передаете *адрес* переменной. Компилятор обращается по заданному адресу и вносит соответствующие изменения в переменную, хранящуюся в памяти.

С другой стороны, при передаче переменной примитивного типа передается *значение* переменной, а не ее адрес.

Например, если переменная `number` равна 2, вызов

```
amd.passPrimitive(number);
```

эквивалентен следующему:

```
amd.passPrimitive(2);
```

Значение 2 присваивается параметру `primitivePara`. Так как мы не передаем адрес `number`, все изменения, вносимые внутри метода, не влияют на `number`.

Это очень важное отличие, о котором всегда следует помнить при передаче методу переменной примитивного типа (например, `int`, `float` и т. д.) или ссылочного типа (например, массива).

8

ОБЪЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЧАСТЬ II



Обратимся к более сложным темам объектно-ориентированного программирования. В этой главе вы узнаете о наследовании, полиморфизме, абстрактных классах и интерфейсах.

8.1. НАСЛЕДОВАНИЕ

Наследование — одна из ключевых концепций объектно-ориентированного программирования. Если не вдаваться в подробности, наследование позволяет создать новый класс на базе существующего класса, чтобы вы могли эффективно повторно использовать существующий код. Собственно, все классы в Java наследуют от готового базового класса с именем `Object`.

Класс `Object` состоит из многих готовых методов, которые могут использоваться при работе с классами. Один из таких методов, `toString()`, возвращает строку, представляющую объект. Метод `toString()` еще встретится нам позднее, когда мы будем работать над проектом.

Что же такое наследование?

8.1.1. РОДИТЕЛЬСКИЙ КЛАСС

Напишем небольшую программу, которая демонстрирует концепцию наследования.

Допустим, вы пишете программу для фитнес-клуба, в котором существует два вида абонементов — VIP и обычный. Запустите NetBeans и создайте новый проект Java с именем `InheritanceDemo`.

Добавьте новый класс с именем `Member` в пакет `inheritancedemo`. Если вам понадобятся инструкции о том, как создать новый класс, обращайтесь к разделу 7.2.

Класс `Member` будет запрашивать данные у пользователя. Следовательно, в наш класс нужно будет добавить команду

```
import java.util.Scanner;
```

Добавьте эту команду после строки

```
package inheritancedemo;
```

Теперь все готово к тому, чтобы начать работу над классом. Добавьте следующий фрагмент в класс `Member` (в фигурных скобках):

```
public String welcome = "Welcome to ABC Fitness";  
protected double annualFee;  
private String name;  
private int memberID;  
private int memberSince;  
private int discount;
```

Здесь объявляется шесть полей класса `Member`.

Первое — открытое поле для хранения приветственного сообщения. Оно инициализируется строкой «Welcome to ABC Fitness».

Среди остальных пяти полей одно поле объявлено защищенным, а четыре — приватными. О защищенных

полях мы поговорим позднее. А пока достаточно знать, что защищенное поле доступно в классе, в котором оно было объявлено, в любом классе, производном от него, и в любом классе того же пакета. Производные классы будут рассматриваться в следующем разделе.

Теперь добавим в класс два конструктора:

```
public Member()
{
    System.out.println("Parent Constructor with no
                        parameter");
}

public Member(String pName, int pMemberID, int
                pMemberSince)
{
    System.out.println("Parent Constructor with
                        3 parameters");

    name = pName;
    memberID = pMemberID;
    memberSince = pMemberSince;
}
```

Первый конструктор просто выводит строку «Parent Constructor with no parameter».

Второй конструктор выглядит интереснее. Он выводит строку «Parent Constructor with 3 parameters» и присваивает значения своих параметров трем приватным полям класса `Member`.

После написания конструкторов наступает очередь `get-` и `set-`методов. Мы напишем `get-` и `set-`методы для приватного поля `discount`, чтобы другие классы могли работать с этим полем:

```
public double getDiscount(){

return discount;
}

public void setDiscount(){

Scanner input = new Scanner(System.in);
String password;
System.out.print("Please enter the admin password: ");
password = input.nextLine();

if (!password.equals("abcd"))
{
    System.out.println("Invalid password. You do not
    have authority to edit the discount.");
}else
{
    System.out.print("Please enter the discount: ");
    discount = input.nextInt();
}
}
```

Get-метод просто возвращает значение поля `discount`.

Set-метод более сложен. Он требует, чтобы пользователь ввел пароль администратора, прежде чем он сможет отредактировать поле `discount`. Этот метод демонстрирует, как set-метод может использоваться для предотвращения несанкционированного доступа к приватному полю. Тем не менее хакер сможет взломать такой код без особых усилий. В реальной жизни для защиты данных понадобятся более сильные меры безопасности, чем простой пароль.

А теперь добавим еще два метода в класс `Member`.

Первый — открытый метод с именем `displayMemInfo()`. Он использует серию команд `println()` для вывода информации о посетителе клуба:

```
public void displayMemInfo(){
    System.out.println("Member Name: " + name);
    System.out.println("Member ID: " + memberID);
    System.out.println("Member Since " + memberSince);
    System.out.println("Annual Fee: " + annualFee);
}
```

Второй — открытый метод с именем `calculateAnnualFee()`. Он будет использован для вычисления размера ежегодной оплаты для посетителя клуба:

```
public void calculateAnnualFee()
{
    annualFee = 0;
}
```

Обратили внимание на то, что стоимость годового обслуживания инициализируется нулем? Пока не беспокойтесь об этом; метод будет обновлен позднее.

Когда все будет сделано, класс `Member` будет завершен.

8.1.2. ПРОИЗВОДНЫЙ КЛАСС

Итак, класс `Member` завершен. Теперь посмотрим, как создать класс, производный от него. Производные классы также называются *подклассами* или *дочерними* классами, тогда как классы, от которых они наследуют, называются *родительскими*, *базовыми* или *суперклассами*.

Напомню, что наш родительский класс (`Member`) содержит следующие компоненты:

Поля

```
public String welcome = "Welcome to ABC Fitness";
protected double annualFee;
private String name;
private int memberID;
private int memberSince;
private int discount;
```

Конструкторы

```
public Member()
public Member(String pName, int pMemberID, int
                pMemberSince)
```

Методы

```
public double getDiscount()
public void setDiscount()
public void displayMemInfo()
public void calculateAnnualFee()
```

Мы создадим два класса `NormalMember` и `VIPMember`, производных от класса `Member`.

Начнем с производного класса `NormalMember`.

Добавьте в пакет `inheritancedemo` новый класс Java с именем `NormalMember`. Обратите внимание: при генерировании нового класса NetBeans автоматически создает объявление класса

```
public class NormalMember {

}
```

Чтобы указать, что класс `NormalMember` является производным от класса `Member`, добавьте слова `extends Member` в объявление класса:

```
public class NormalMember extends Member{  
  
}
```

`extends` — ключевое слово Java, которое указывает, что один класс наследует от другого класса. В нашем примере класс `NormalMember` наследует от класса `Member`.

Каждый раз, когда вы хотите показать, что один класс наследует от другого класса, используйте ключевое слово `extends`. Единственное исключение — наследование от класса `Object`. Так как все классы Java являются производными от класса `Object`, явно указывать на это наследование не обязательно.

Когда один класс наследует от другого класса, он **наследует все открытые и защищенные поля и методы** от родительского класса. Это означает, что производный класс может использовать эти поля и методы так, как если бы они были частью его собственного кода; снова объявлять эти поля и методы в производном классе не обязательно. Иначе говоря, хотя мы даже не начали писать производный класс, он уже содержит два поля (`welcome` и `annualFee`) и четыре метода (`getDiscount`, `setDiscount`, `displayMemInfo` и `calculateAnnualFee`), унаследованные от родительского класса. Наследование упрощает повторное использование кода. Оно становится особенно удобным, если родительский класс содержит большое количество открытых/защищенных полей и методов, которые могут использоваться в производном классе.

Тем не менее производный класс не наследует приватные поля и методы родительского класса. Это означает, что производный класс не сможет обращаться к приватным

полям и методам напрямую; он должен будет использовать другие методы. Пример будет приведен позднее.

Итак, мы объявили класс `NormalMember` производным от `Member`. Теперь необходимо написать конструктор для производного класса.

Каждый раз, когда вы пишете конструктор производного класса, он обязательно должен первым делом вызвать конструктор родительского класса. Если вы этого не сделаете, Java автоматически вызовет конструктор без параметров родительского класса за вас.

Например, добавьте следующий конструктор в класс `NormalMember`:

```
public NormalMember() {  
    System.out.println("Child constructor with no  
                        parameter");  
}
```

Когда вы объявляете конструктор так, как показано выше, Java ищет конструктор без параметров в родительском классе и вызывает его перед выполнением кода конструктора производного класса. Если вы используете этот конструктор для создания производного объекта, на экран будут выведены две строки:

```
Parent Constructor with no parameter  
Child constructor with no parameter
```

Первая строка выводится конструктором родительского класса, а вторая — конструктором производного класса.

Если вы хотите вызвать конструктор с параметрами из родительского класса, необходимо использовать ключевое слово `super`. Пример:

```
public NormalMember(String pName, int pMemberID, int
                    pMemberSince)
{
    super(pName, pMemberID, pMemberSince);
    System.out.println("Child Constructor with
                      3 parameters");
}
```

Если ключевое слово `super` используется для вызова конструктора родительского класса, имеющего параметры, команда

```
super(pName, pMemberID, pMemberSince);
```

должна быть первой командой в конструкторе производного класса. Если это условие нарушено, Java выдаст сообщение об ошибке.

В этом примере ключевое слово `super` используется для вызова второго конструктора в родительском классе (т. е. конструктора с 3 параметрами). Родительскому конструктору передаются значения `pName`, `pMember` и `pMemberSince`.

При создании объекта производного класса этим конструктором можно использовать запись вида

```
NormalMember myChildMember =
    new NormalMember("James", 1, 2010);
```

При выполнении кода вы получите следующий результат:

```
Parent Constructor with 3 parameters
Child Constructor with 3 parameters
```

Где-то за кулисами значения "James", 1 и 2010 присваиваются полям `name`, `memberID` и `memberSince` соответственно.

Возникает вопрос — откуда взялись поля `name`, `memberID` и `memberSince`? Эти поля являются приватными полями

класса `Member`, а ранее я упоминал, что приватные поля не наследуются. Почему производный класс содержит эти поля?

Дело в том, что когда мы говорим, что приватные поля не наследуются, это означает лишь то, что производные классы не могут обращаться к этим полям напрямую. Тем не менее эти поля существуют внутри производного класса. Единственное различие заключается в том, что производный класс не может обращаться к этим полям напрямую и должен использовать конструкторы, `set-` или `get-` методы. Пример использования `get-` и `set-` методов для обращения к приватным полям будет приведен позднее.

Переопределение метода

После создания конструкторов для производного класса мы займемся созданием метода для вычисления ежегодной оплаты для обычных посетителей. Помните, что ранее мы уже запрограммировали метод `calculateAnnualFee()` в родительском классе? Так как родительский класс является открытым, он наследует производным классом. Следовательно, производный класс может использовать этот метод как часть своего кода.

Но вспомните, что метод `calculateAnnualFee()` в родительском классе обнуляет ежегодную оплату посетителя. А если мы захотим вычислять ежегодную оплату в производном классе по другой формуле? В таком случае придется переопределять унаследованный метод.

Переопределение метода означает всего лишь определение новой версии метода в производном классе.

Чтобы переопределить метод `calculateAnnualFee()`, добавьте следующий код в класс `NormalMember`:

```
@Override
public void calculateAnnualFee()
{
    annualFee = (1-0.01*discount)*(100 + 12*30);
}
```

Видите красную волнистую линию под словом `discount` при сохранении кода? Она указывает на ошибку. Если навести указатель мыши на линию, появится сообщение «`discount` имеет приватный уровень доступа в `Member`». Это происходит из-за того, что поле `discount` является приватным в `Member`, а следовательно, недоступно напрямую для `NormalMember`.

Чтобы класс `NormalMember` мог обратиться к полю `discount`, необходимо использовать `get`-метод, объявленный в `Member`. Замените приведенный выше код следующим:

```
annualFee = (1-0.01*getDiscount()*(100 + 12*30));
```

Стоит заменить `discount` на `getDiscount()`, как ошибка исчезнет.

Аннотации

А вы заметили линию `@Override` над объявлением метода? Она называется *аннотацией*. В языке Java аннотации представляют собой метаданные, которые добавляются в код для передачи дополнительной информации компилятору.

Используя аннотацию `@Override`, вы сообщаете компилятору, что следующий метод должен переопределить

метод `calculateAnnualFee()`, объявленный в базовом классе (т. е. в классе `Member`).

При переопределении метода должны соблюдаться некоторые правила. Например, метод в производном классе должен иметь такой же список параметров, как и метод родительского класса. Если метод в производном классе не будет корректно переопределять метод в родительском классе, компилятор сообщит об ошибке. Если это произойдет, вы можете навести указатель мыши на ошибку для получения дополнительной информации.

Аннотация `@Override` не является обязательной при переопределении метода. Тем не менее я настоятельно рекомендую использовать ее для предотвращения ошибок компиляции.

Аннотации имеют фиксированный синтаксис и учитывают регистр символов. Так, аннотации `@override`, `@verriding` или `@ThisMethodOverrideAnother` являются недействительными. Java включает ряд predefined аннотаций. Полный список predefined аннотаций доступен по адресу: <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/annotations/predefined.html>.

Работа над производным классом `NormalMember` завершена. Класс содержит следующие компоненты:

Поля

Унаследованные от родительского класса:

```
public String welcome = "Welcome to ABC Fitness";
protected double annualFee
```

Конструкторы

```
public NormalMember()  
public NormalMember(String pName, int pMemberID, int  
                    pMemberSince)
```

Методы

Унаследованные от родительского класса:

```
public void setDiscount()  
public double getDiscount()  
public void displayMemInfo()
```

Переопределенные в производном классе:

```
public void calculateAnnualFee()
```

Затем в пакет `inheritance` добавляется еще один класс — `VIPMember`. Этот класс тоже наследует от `Member`. Добавьте в пакет `inheritancedemo` новый класс с именем `VIPMember`. Замените сгенерированный код следующим:

```
package inheritanceDemo;  
public class VIPMember extends Member {  
    public VIPMember(String pName, int pMemberID, int  
                    pMemberSince)  
    {  
        super(pName, pMemberID, pMemberSince);  
        System.out.println("Child Constructor with  
                            3 parameters");  
    }  
  
    @Override  
    public void calculateAnnualFee()  
    {  
        annualFee = (1-0.01*getDiscount())*1200;  
    }  
}
```

Класс содержит один конструктор (с 3 параметрами) и один метод `calculateAnnualFee()`. Метод `calculate-`

`AnnualFee()` использует другую формулу для вычисления ежегодной оплаты из метода `calculateAnnualFee()` в классе `NormalMember`. Два метода могут иметь одинаковые имена (и сигнатуры) при условии, что они находятся в разных классах.

`VIPMember` содержит следующие компоненты:

Поля

Унаследованные от родительского класса:

```
public String welcome = "Welcome to ABC Fitness";  
protected double annualFee
```

Конструкторы

```
public VIPMember(String pName, int pMemberID, int  
                  pMemberSince)
```

Методы

Унаследованные от родительского класса:

```
public void setDiscount()  
public double getDiscount()  
public void displayMemInfo()
```

Переопределенные в производном классе:

```
public void calculateAnnualFee()
```

8.1.3. МЕТОД MAIN()

Все три необходимых класса готовы, можно переходить к написанию метода `main()`. Переключитесь на файл `InheritanceDemo.java` и добавьте следующие две строки в метод `main()`:

```
NormalMember mem1 = new NormalMember("James", 1, 2010);
VIPMember mem2 = new VIPMember("Andy", 2, 2011);
```

Здесь мы создаем два объекта двух производных классов.

`mem1` создается конструктором с 3 параметрами из класса `NormalMember`.

`mem2` создается конструктором с 3 параметрами из класса `VIPMember`.

Затем методы `calculateAnnualFee()` соответствующих классов используются для вычисления ежегодной оплаты каждого посетителя:

```
mem1.calculateAnnualFee();
mem2.calculateAnnualFee();
```

Так как `mem1` является экземпляром класса `NormalMember`, будет выполнен метод `calculateAnnualFee()` из этого класса. Таким образом, ежегодная оплата для `mem1` составит $100 + 12 \times 30 = 460$. Для экземпляра `mem2` она будет равна 1200, так как этот экземпляр использует метод из класса `VIPMember`.

Наконец, метод `displayMemberInfo()` родительского класса (`Member`) используется для вывода информации на экран. Для этого выполняются следующие команды:

```
mem1.displayMemInfo();
mem2.displayMemInfo();
```

Так как метод `displayMemberInfo()` принадлежит родительскому классу и объявлен открытым, этот метод наследуется как `mem1`, так и `mem2`, что позволяет ему использовать метод `main()`.

При запуске программы будет получен следующий результат:

```
Parent Constructor with 3 parameters
Child Constructor with 3 parameters
Parent Constructor with 3 parameters
Child Constructor with 3 parameters
Member Name: James
Member ID: 1
Member Since 2010
Annual Fee: 460.0
Member Name: Andy
Member ID: 2
Member Since 2011
Annual Fee: 1200.0
```

Теперь попробуем применить скидку к ежегодной оплате для `mem1`. Так как скидка хранится в приватном поле родительского класса, мы не сможем изменить ее командой следующего вида:

```
mem1.discount = 100;
```

Вместо этого придется использовать метод `setDiscount()`. Для этого добавьте следующую строку в метод `main()`:

```
mem1.setDiscount();
```

Затем включите следующие команды для перерасчета ежегодной оплаты после применения скидки и вывода информации:

```
mem1.calculateAnnualFee();
mem1.displayMemInfo();
```

Снова запустите программу. По запросу введите пароль «abcd» и значение 30 для скидки. В исходный вывод добавляются следующие строки:

```
Please enter the admin password: abcd
Please enter the discount: 30
Member Name: James
Member ID: 1
Member Since 2010
Annual Fee: 322.0
```

После применения скидки 30% ежегодная оплата составит 322.

8.2. ПОЛИМОРФИЗМ

Итак, мы рассмотрели пример того, как работает наследование. Перейдем к обсуждению другой темы, тесно связанной с наследованием, — концепции *полиморфизма*.

Под этим термином понимается способность программы выбрать правильный метод в зависимости от типа объекта на стадии выполнения.

Полиморфизм проще всего объяснить на конкретном примере. Расширим приведенный выше пример с фитнес-клубом.

Сначала удалите или прокомментируйте весь код в предыдущем методе `main()` и включите в него следующие строки:

```
Member[] clubMembers = new Member[6];

clubMembers[0] = new NormalMember("James", 1, 2010);
clubMembers[1] = new NormalMember("Andy", 2, 2011);
clubMembers[2] = new NormalMember("Bill", 3, 2011);
clubMembers[3] = new VIPMember("Carol", 4, 2012);
clubMembers[4] = new VIPMember("Evelyn", 5, 2012);
clubMembers[5] = new Member("Yvonne", 6, 2013);
```

Здесь объявляется массив объектов `Member`, в который добавляются 6 посетителей. Первые три посетителя являются объектами класса `NormalMember`, два следующих — объектами класса `VIPMember`, а последний — объектом класса `Member`.

И хотя массив `clubMembers` объявлен как массив типа `Member`, его элементам можно присваивать объекты классов `NormalMember` и `VIPMember`, так как они являются классами, производными от `Member`. Вам не придется объявлять отдельные массивы для объектов `NormalMember` и `VIPMember`.

Затем расширенный цикл `for` используется для вычисления ежегодной платы каждого посетителя и вывода информации.

Для этого создается цикл, который выглядит так:

```
for (Member m : clubMembers)
{
    m.calculateAnnualFee();
    m.displayMemInfo();
}
```

Сохраните и запустите программу. Вы заметите, что ежегодная оплата для первых трех посетителей (`NormalMember`) составляет \$460, для двух следующих (`VIPMember`) — \$1200, а для последнего — \$0.

Так работает полиморфизм. На стадии выполнения программа определяет, что первые три элемента `clubMembers` относятся к типу `NormalMember`, и выполняет метод `calculateAnnualFee()` из этого класса. Программа также определяет, что следующие два элемента относятся к типу `VIPMember`, и выполняет метод этого класса.

Наконец, программа определяет, что последний участник относится к типу `Member`, и выполняет метод родительского класса.

Говорят, что первые три элемента `clubMembers` имеют тип времени выполнения `NormalMember`, следующие два — тип времени выполнения `VIPMember`, а последний элемент — тип времени выполнения `Member`.

Полиморфизм просто означает, что хотя все объекты объявляются с типом `Member`, во время выполнения программа ведет себя достаточно умно, чтобы использовать правильный метод `calculateAnnualFee()` в зависимости от типа элемента во время выполнения.

8.3. АБСТРАКТНЫЕ КЛАССЫ И МЕТОДЫ

Перейдем к обсуждению двух особых разновидностей «родительских классов» в языке Java — абстрактных классов и интерфейсов.

Начнем с абстрактных классов.

Абстрактный класс представляет собой специальный класс, который создается исключительно как базовый для создания других производных классов. Экземпляры абстрактных классов создаваться не могут. Другими словами, если `FourWheelVehicles` — абстрактный класс, то при попытке выполнения команды

```
FourWheelVehicle myVeh = new FourWheelVehicle();
```

вы получите сообщение об ошибке, так как создать объект абстрактного класса невозможно.

Как и любые другие классы, абстрактные могут содержать поля и методы. Кроме того, они могут содержать особую разновидность методов — так называемые абстрактные методы. Абстрактные методы не имеют тела и **ОБЯЗАТЕЛЬНО** должны быть реализованы в производном классе. Абстрактные методы могут существовать только в абстрактных классах.

В приведенном выше примере с фитнес-клубом в родительском классе (`Member`) был объявлен метод `calculateAnnualFee()`, который присваивал полю ежегодной оплаты 0.

Вместо того чтобы включать подобную бессмысленную реализацию метода в родительский класс, лучше объявить метод абстрактным.

Посмотрим, как сделать это, в примере с фитнес-клубом. В программу нужно будет внести ряд изменений.

Изменения в родительском классе

Сначала необходимо заменить строки

```
public void calculateAnnualFee()
{

    annualFee = 0;
}
```

в классе `Member` следующей строкой:

```
abstract public void calculateAnnualFee();
```

Ключевое слово `abstract` в объявлении метода указывает, что метод является абстрактным. Кроме того, за объявлением метода не добавляются фигурные скобки `{}`, так

как абстрактные методы не имеют тела. Вместо этого объявление заканчивается символом «точка с запятой» (;).

Затем класс `Member` необходимо объявить как абстрактный. Дело в том, что абстрактные методы могут существовать только в абстрактных классах. Для этого в объявление класса `Member` необходимо добавить ключевое слово `abstract`:

```
abstract public class Member
```

Вот и все изменения, которые необходимо внести в классе `Member`.

Изменения в классе `InheritanceDemo`

Также потребуется внести одно изменение в класс `InheritanceDemo`.

Так как создать экземпляр абстрактного класса невозможно, при попытке выполнения строки

```
clubMembers[5] = new Member("Yvonne", 6, 2013);
```

в файле `InheritanceDemo.java` выдается сообщение об ошибке.

Чтобы исправить итерацию, можно изменить последний элемент массива `clubMember`, чтобы в нем хранился объект `NormalMember` или `VIPMember`. Такое решение хорошо работает в логике данной программы, потому что посетитель клуба обязательно должен относиться к одной из двух категорий (`NormalMember` или `VIPMember`), а не просто `Member`.

В нашем примере элемент преобразуется в объект `VIPMember`.

Приведите строку к следующему виду:

```
clubMembers[5] = new VIPMember("Yvonne", 6, 2013);
```

Собственно, это все, что необходимо сделать в `InheritanceDemo`.

Изменения в производных классах

Наконец, перейдем к производным классам. Абстрактные методы должны быть реализованы в производных классах, поэтому необходимо проследить за тем, чтобы метод `calculateAnnualFee()` был реализован в обоих производных классах.

В предыдущем примере этот метод уже реализован в обоих классах. Следовательно, никакие изменения в производных классах вносить не придется.

Сохраните и запустите программу. Все должно работать нормально, как и прежде; изменится только вывод для последнего посетителя (*Yvonne*). Ежегодная оплата должна быть равна \$1200, как показано ниже.

```
Member Name: Yvonne  
Member ID: 6  
Member Since 2013  
Annual Fee: 1200.0
```

Подведем итог: абстрактный класс — особая разновидность базового класса, экземпляры которого не могут создаваться. Он может содержать абстрактные методы, не имеющие подробностей реализации, и **ДОЛЖНЫ** быть реализованы в производных классах.

8.4. ИНТЕРФЕЙСЫ

Перейдем к рассмотрению интерфейсов. Интерфейсы отчасти похожи на абстрактные классы: их экземпляры также не могут создаваться. Вместо этого они должны реализоваться классами или расширяться другими интерфейсами. Когда класс реализует интерфейс, он должен реализовать все абстрактные методы в этом интерфейсе.

До выхода Java 7 интерфейсы могли содержать только абстрактные методы (т. е. методы, не имеющие тела) и константы (т. е. поля с ключевым словом `final`). Все методы в интерфейсе неявно объявляются открытыми, тогда как все постоянные значения имеют неявные объявления `public`, `static` и `final`. Явно указывать эти модификаторы не нужно.

Одно из ключевых отличий между абстрактным классом и интерфейсом заключается в том, что класс может расширять один абстрактный класс, но может реализовать много интерфейсов. Впрочем, в книге не будут рассматриваться примеры реализации множественных интерфейсов, так как это достаточно сложная тема, выходящая за рамки книги.

Между абстрактным классом и интерфейсом есть еще одно отличие: интерфейс может содержать только абстрактные методы (до Java 7), тогда как абстрактные классы могут содержать неабстрактные методы.

Для начала рассмотрим пример того, как интерфейсы работали до Java 7.

Запустите NetBeans и создайте новый проект Java с именем `InterfaceDemo`. Замените код в файле `InterfaceDemo.java` следующим:

```
1 package interfacedemo;
2
3 public class InterfaceDemo {
4
5     public static void main(String[] args) {
6         MyClass a = new MyClass();
7         a.someMethod();
8
9         System.out.println("The value of the
           constant is " + MyInterface.myInt);
10    }
11 }
12
13 class MyClass implements MyInterface
14 {
15     @Override
16     public void someMethod()
17     {
18         System.out.println("This is a method
           implemented in MyClass");
19     }
20 }
21
22 interface MyInterface{
23
24     int myInt = 5;
25     void someMethod();
26
27 }
```

В этом примере интерфейс объявляется в строках 22–27. В строке 24 объявляется поле (которое неявно объявляется с ключевыми словами `public`, `static` и `final`), а в строке 25 объявляется метод. При объявлении метода

в интерфейсе использовать ключевое слово `abstract` не обязательно; метод считается абстрактным по умолчанию.

В строках 13–20 объявляется класс `MyClass`, который реализует этот интерфейс. Для обозначения этих отношений используется ключевое слово `implements`. Внутри класса метод `someMethod()` реализуется в строках 15–19.

В строках 3–11 располагается класс `InterfaceDemo`, содержащий метод `main()`. В методе `main()` мы создаем объект `MyClass` и используем его для вызова `someMethod()` в строке 7. В строке 9 выводится значение константы `myInt`. Обратите внимание: так как константы в интерфейсах являются статическими, мы обращаемся к ним с указанием имени интерфейса (`MyInterface.myInt`), а не имени объекта `MyClass`.

Запустив эту программу, вы получите следующий результат:

```
This is a method implemented in MyClass
The value of the constant is 5
```

Этот пример показывает, как работали интерфейсы до выхода Java 7. Однако в Java 8 ситуация несколько изменилась.

До появления Java 8 интерфейс мог содержать только абстрактные методы. В Java 8 в языке появилась поддержка методов по умолчанию и статических методов в интерфейсах.

Чтобы увидеть, как работают методы по умолчанию и статические методы, включите следующие два метода в `MyInterface`. Обратите внимание: оба метода реализованы в самом интерфейсе:

```
public static void someStaticMethod()
{
    System.out.println("This is a static method in an
                        interface");
}

public default void someDefaultMethod()
{
    System.out.println("This is a default method in an
                        interface");
}
```

Затем включите следующие строки в метод `main()`:

```
a.someDefaultMethod();
MyInterface.someStaticMethod();
```

Сохраните и запустите программу. Вы получите следующий результат:

```
This is a method implemented in MyClass
The value of the constant is 5
This is a default method in an interface
This is a static method in an interface
```

Так работают интерфейсы, начиная с Java 8. Теперь в интерфейсы можно добавлять реализации методов. Тем не менее в интерфейсах могут реализоваться только методы по умолчанию и статические методы.

Методы по умолчанию и статические методы были добавлены в интерфейсы в основном для обеспечения *двоичной совместимости*. Проще говоря, это означает, что при изменении интерфейса вам не придется вносить изменения в классы, реализующие этот интерфейс.

Например, представьте, что вы хотите добавить новый метод в интерфейс `MyInterface`. Если вы попытаетесь просто добавить объявление метода в интерфейс, как показано ниже, произойдет ошибка.

```
interface MyInterface{  
  
    int myInt = 5;  
    void someMethod();  
    void someNewMethod();  
}
```

Это происходит из-за того, что класс, реализующий этот интерфейс (`MyClass`), не реализует новый метод. Класс, реализующий интерфейс, должен реализовать все абстрактные методы интерфейса. Следовательно, при добавлении абстрактного метода в интерфейс вы должны проследить за тем, чтобы новый метод был реализован всеми классами, реализующими ваш интерфейс. Часто это оказывается невозможно, потому что вы понятия не имеете, какие классы реализовали ваш интерфейс.

Для решения этой проблемы в Java добавилась поддержка методов по умолчанию и статических методов в интерфейсах. Это позволяет добавлять методы в интерфейсы без внесения изменений в классы, которые их реализуют.

8.5. СНОВА О МОДИФИКАТОРАХ ДОСТУПА

После рассмотрения различных тем, связанных с наследованием, вернемся к концепции модификаторов доступа в объектно-ориентированном программировании. Ранее вы узнали, что модификатор доступа работает как привратник: он управляет тем, кому предоставляется доступ к тому или иному полю или методу. В Java поддерживаются 3 модификатора доступа: `private` (приватный доступ),

`public` (открытый доступ) и `protected` (защищенный доступ). Если модификатор доступа не указан, то используется пакетный уровень доступа.

Чтобы понять, как работает приватный, открытый, защищенный и пакетный доступ, рассмотрим пример. Для демонстрации концепции будут использоваться поля, но все сказанное также относится к методам.

Создайте новый проект NetBeans с именем `ModifierDemo`. Замените код в файле `ModifierDemo.java` следующим:

```
package modifierdemo;
public class ModifierDemo {

    public int publicNum = 2;
    protected int protectedNum = 3;
    int packagePrivateNum = 4;
    private int privateNum = 1;

}
```

Теперь создайте другой класс в пакете `modifierdemo` и присвойте ему имя `ClassesInSamePackage`. Замените код в файле `ClassesInSamePackage.java` следующим:

```
package modifierdemo;

public class ClassesInSamePackage
{
    //Просто пустой класс
}

class ClassA extends ModifierDemo
{
    public void printMessages()
    {
        // Разрешено
        System.out.println(publicNum);
    }
}
```

```
// Разрешено
System.out.println(protectedNum);

// Разрешено
System.out.println(packagePrivateNum);

// НЕ разрешено!
System.out.println(privateNum);
}
}

class ClassB
{
public void printMessages()
{
    ModifierDemo p = new ModifierDemo();

    // Разрешено
    System.out.println(p.publicNum);

    // Разрешено
    System.out.println(p.protectedNum);

    // Разрешено
    System.out.println(p.packagePrivateNum);

    // НЕ разрешено!
    System.out.println(p.privateNum);
}
}
```

В этом коде в файл `ClassesInSamePackage.java` добавляются два класса. `ClassA` расширяет класс `ModifierDemo`, а класс `ClassB` — нет.

В классе `ClassA` первые две команды `println()` не выдают никаких ошибок, так как производный класс может обращаться к любым открытым и защищенным полям родительского класса. Кроме того, третья команда `println()` не вы-

даст сообщения об ошибке, так как оба файла (`ModifierDemo.java` и `ClassesInSamePackage.java`) находятся в одном пакете. По умолчанию поле, объявленное без модификатора доступа, считается имеющим пакетный уровень доступа. Пакетное поле доступно для всех файлов того же пакета.

Однако для четвертой команды выдается сообщение об ошибке, так как `privateNum` является приватным полем, а следовательно, доступным только в самом классе `ModifierDemo`.

В классе `ClassB`, так как класс не является производным от `ModifierDemo`, необходимо создать объект `p` класса `ModifierDemo` для обращения к полям `ModifierDemo`.

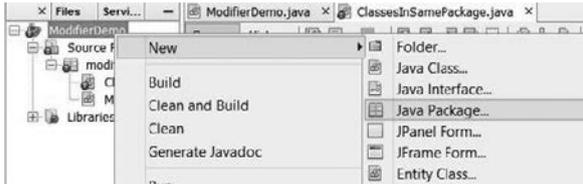
Как и прежде, для первой и третьей команд `println()` никакие ошибки не выдаются. Дело в том, что к открытому полю может обращаться любой класс, тогда как к приватному полю может обратиться только класс из того же пакета.

Для вторых команд `println()` никакие ошибки также не выдаются. Хотя класс `ClassB` не является производным от `ModifierDemo`, он может обращаться к `protectedNum`, так как защищенные поля доступны не только для всех производных классов того класса, в котором они были объявлены, — они также доступны для всех классов того же пакета (по аналогии с пакетным уровнем доступа).

Для четвертой команды `println()` выдается ошибка, так как приватное поле доступно только в том классе, в котором оно было объявлено.

А теперь посмотрим, что происходит, когда два класса не входят в один пакет. Создайте новый пакет для проекта.

Для этого щелкните правой кнопкой мыши на имени проекта в окне Project Explorer и выберите команду **New ▶ Java Package...** (см. рисунок). Присвойте пакету имя `another-package`.

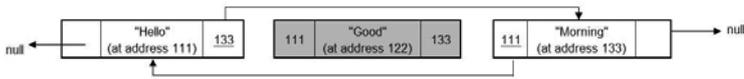


При создании нового пакета для проекта `ModifierDemo` создается вложенная папка в основной папке проекта.

Если перейти в основную папку проекта, вы увидите, что в ней были созданы две вложенные папки — для пакета по умолчанию `modifierdemo` (который был создан NetBeans при создании проекта) и для только что созданного пакета `anotherpackage`. Если вы не можете найти основную папку, щелкните правой кнопкой мыши на имени проекта в окне Project Explorer среды NetBeans и выберите команду **Properties**. На экране появляется диалоговое окно с информацией о том, где хранится ваш проект.

Включите в этот пакет новый класс. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на пакете `anotherpackage` в окне Project Explorer и выберите команду **New ▶ Java Class...** Возможно, вам придется щелкнуть на значке + в окне Project Explorer, если вы не видите этот пакет. Очень важно щелкнуть на правильном пакете при создании нового класса в NetBeans.

Введите имя класса `ClassesInAnotherPackage`. Если все было сделано правильно, в окне Project Explorer должна отображаться структура, показанная на следующей иллюстрации.



Замените код в файле `ClassesInAnotherPackage.java` следующим:

```
package anotherpackage;

import modifierdemo.ModifierDemo;

public class ClassesInAnotherPackage
{
    // Просто пустой класс
}

class MyClassC extends ModifierDemo{
    public void printMessages()
    {
        // Разрешено
        System.out.println(publicNum);

        // Разрешено
        System.out.println(protectedNum);

        // НЕ разрешено!
        System.out.println(packagePrivateNum);

        // НЕ разрешено!
        System.out.println(privateNum);
    }
}

class MyClassD {

    public void printMessages()
    {
        ModifierDemo p = new ModifierDemo();

        // Разрешено
        System.out.println(p.publicNum);
    }
}
```

```
// НЕ разрешено!  
System.out.println(p.protectedNum);  
// НЕ разрешено!  
System.out.println(p.packagePrivateNum);  
// НЕ разрешено!  
System.out.println(p.privateNum);  
}  
}
```

В этом примере `ClassC` может обращаться к `publicNum` и `protectedNum`, но не к `packagePrivateNum` и `privateNum`. Он может обращаться к `protectedNum`, потому что класс является производным от `ModifierDemo`, хотя и не принадлежит тому же пакету, что и `ModifierDemo`. С другой стороны, он не может обратиться к `packagePrivateNum`, потому что это поле доступно только для классов, находящихся в одном пакете с `ModifierDemo`.

Затем класс `ClassD` может обращаться только к `publicNum`. Он не может обратиться к `protectedNum`, так как не является классом, производным от `ModifierDemo`, и не принадлежит тому же пакету. Аналогичным образом он не может обратиться к `packagePrivateNum` и `privateNum`.

Итак, все компоненты, объявленные открытыми (`public`), доступны где угодно; при обращении к открытым полям не действуют никакие ограничения. С другой стороны, все компоненты, объявленные приватными, доступны только в пределах класса, в котором они были объявлены. Все компоненты, объявленные защищенными, доступны внутри класса, в котором они были объявлены, любых классов, производных от него, и любого класса, принадлежащего одному пакету с классом, в котором они были объявлены. Наконец, все компоненты, объявленные без модификатора доступа, считаются пакетными, а обращаться к ним можно только из того пакета, в котором они были объявлены.

9

КОЛЛЕКЦИИ



Поздравляю, вы проделали большой путь!

Из двух последних глав вы узнали, как писать собственные классы и создавать объекты.

В этой главе мы рассмотрим библиотеку, которую предоставляет Java для упрощения хранения и обработки объектов. А если говорить конкретнее, мы будем рассматривать Java Collections Framework.

9.1. JAVA COLLECTIONS FRAMEWORK

Java Collections Framework — набор предварительно написанных классов и интерфейсов, которые Java предоставляет для удобства организации и обработки групп объектов. С помощью Collections Framework можно объединять объекты в такие структуры, как списки, множества, очереди или карты.

В этой главе я покажу, как пользоваться списками.

Java Collections Framework стандартизирует механизмы работы с группами объектов. Таким образом, если вы умеете пользоваться списками, вам будет проще освоить другие коллекции (такие, как множества или очереди).

9.2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УПАКОВКА И РАСПАКОВКА

Прежде чем говорить о Java Collections Framework, необходимо обсудить концепцию автоматической упаковки и распаковки.

Ранее, в главе 3, вы узнали о 8 примитивных типах языка Java. Эти 8 примитивных типов являются базовыми типами данных, а не объектами.

Тем не менее Java является объектно-ориентированным языком и значительная часть языка связана с представлением обо всех сущностях как об объектах. А значит, достаточно часто возникает необходимость преобразования примитивных типов в объекты.

Чтобы такие преобразования были более удобными, Java предоставляет разработчику так называемые *классы-обертки*. У каждого примитивного типа в Java имеется соответствующий класс-обертка. Обертки содержат полезные методы, которыми может пользоваться разработчик. Классами-обертками для типов `boolean`, `char`, `byte`, `short`, `int`, `long`, `float` и `double` являются `Boolean`, `Character`, `Byte`, `Short`, `Integer`, `Long`, `Float` и `Double` соответственно.

Преобразовать примитивный тип данных в объект класса-обертки совсем несложно. Например, чтобы преобразовать `int` в объект `Integer`, выполните следующую команду:

```
Integer intObject = new Integer(100);
```

Здесь мы объявляем и создаем объект `Integer`, передавая конструктору класса `Integer` значение `100` примитивного типа `int`. Конструктор получает значение и создает на его основе объект `Integer`.

Если вы захотите преобразовать объект `Integer` обратно в `int`, используйте метод `intValue()`. Команда выглядит так:

```
int m = intObject.intValue();
```

Метод `intValue()` возвращает значение типа `int`, которое присваивается переменной `m`.

Как видите, преобразования примитивного типа данных в объект и наоборот достаточно тривиальны. Тем не менее на практике они обычно проходят еще проще, чем в приведенном примере. Java предоставляет в ваше распоряжение два механизма, называемых *автоматической упаковкой* и *распаковкой*. Они позволяют выполнять такие преобразования автоматически.

Чтобы перейти от `int` к `Integer`, вместо

```
Integer intObject = new Integer(100);
```

всегда можно просто написать

```
Integer intObject = 100;
```

Здесь значение `100` присваивается `intObject`. Передавать это значение `int` конструктору `Integer` не нужно; Java сделает это за нас. Этот процесс называется *автоматической упаковкой*.

Чтобы выполнить преобразование `Integer` в `int`, вместо

```
int m = intObject.intValue();
```

достаточно написать

```
int m = intValue;
```

Явно вызывать метод `intValue()` не обязательно. Когда вы присваиваете объект `Integer` переменной `int`, Java автоматически преобразует объект `Integer` к типу `int`. Этот процесс называется *распаковкой*.

Как видите, классы-обертки предоставляют удобные средства для преобразования примитивных типов в объекты и наоборот. Помимо этого, классы-обертки также имеют одно важное практическое применение — они предоставляют методы для преобразования строк в примитивные типы. Допустим, вы хотите преобразовать строку в `int`; используйте метод `parseInt()` в классе `Integer`, как показано ниже:

```
int n = Integer.parseInt("5");
```

Здесь "5" является строкой, на что указывают двойные кавычки. Метод `Integer.parseInt("5")` возвращает значение 5 типа `int`, которое затем присваивается `n`.

Если строку не удастся преобразовать в `int`, метод выдает исключение `NumberFormatException`. Например, следующая команда выдает сообщение об ошибке:

```
int p = Integer.parseInt("ABC");
```

Кроме преобразования строк в `int` также можно преобразовать строку в `double` методом `parseDouble()` из класса `Double`:

```
double q = Double.parseDouble("5.1");
```

Как и в предыдущем случае, вы получите ошибку, если строку не удастся преобразовать в `double`.

9.3. СПИСКИ

После знакомства с классами-обертками перейдем к спискам. *Список* очень похож на массив, но обладает большей гибкостью — его размер может быть изменен.

Ранее из главы 4 вы узнали, что размер массива не может быть изменен после инициализации массива или указания количества элементов при его объявлении.

Например, если массив `myArray` объявляется командой

```
int[] myArray = new int[10];
```

то он сможет содержать только 10 значений. Если использовать выражение `myArray[10]` (которое относится к 11-му значению, так как нумерация индексов начинается с нуля), произойдет ошибка.

Если в вашей программе нужна более высокая гибкость, используйте список. В поставку Java включен готовый интерфейс `List`, являющийся частью `Java Collections Framework`. Этот интерфейс реализуется несколькими классами. Из всех классов, реализующих интерфейс `List`, чаще всего используются `ArrayList` и `LinkedList`. Начнем с класса `ArrayList`.

9.4. ARRAYLIST

`ArrayList` — заранее написанный класс, реализующий интерфейс `List`. Как и все остальные коллекции `Java Collections Framework`, `ArrayList` может использоваться только для хранения объектов (но не примитивных типов

данных). Следовательно, если вы хотите объявить список целых чисел, придется использовать `Integer` вместо `int`.

Чтобы использовать `ArrayList` в программе, необходимо импортировать класс `java.util.ArrayList` следующей командой:

```
import java.util.ArrayList;
```

Синтаксис объявления и создания экземпляра `ArrayList`:

```
ArrayList<Type> nameOfArrayList = new ArrayList<>();
```

Например, чтобы объявить и инициализировать `ArrayList` объектов `Integer`, мы используем запись

```
ArrayList<Integer> userAgeList = new ArrayList<>();
```

В левой части команды объявляется переменная `ArrayList`.

Слово `ArrayList` означает, что объявляется коллекция `ArrayList`. Секция `<Integer>` означает, что `ArrayList` будет использоваться для хранения объектов `Integer`.

`userAgeList` — имя объекта коллекции `ArrayList`.

В правой части новый объект `ArrayList` создается ключевым словом `new` и присваивается `userAgeList`.

Если же создаваемая коллекция `ArrayList` предназначена для хранения объектов `String`, для объявления и создания объекта используется команда

```
ArrayList<String> userNameList = new ArrayList<>();
```

В обоих примерах мы объявляем коллекцию `ArrayList` и присваиваем ей объект `ArrayList`. Тем не менее при

желании вы также можете объявить коллекцию `List` и присвоить ей `ArrayList`.

Этот вариант возможен, потому что `List` является интерфейсом, реализуемым `ArrayList`.

Чтобы объявить коллекцию `List` и присвоить ей `ArrayList`, используйте команду

```
List<String> userNameList2 = new ArrayList<>();
```

Если вы хотите использовать эту запись, необходимо импортировать `java.util.List`.

9.4.1. МЕТОДЫ ARRAYLIST

Класс `ArrayList` содержит множество готовых методов, которыми вы можете пользоваться в своих программах. Все методы, описанные ниже, могут использоваться независимо от того, объявили ли вы коллекцию `ArrayList` или же объявили коллекцию `List` и присвоили ей `ArrayList`.

`add()`

Для добавления новых элементов в список используется метод `add()`:

```
userAgeList.add(40);  
userAgeList.add(53);  
userAgeList.add(45);  
userAgeList.add(53);
```

Теперь `userAgeList` содержит 4 элемента.

Для вывода элементов списка можно воспользоваться вызовом `System.out.println()`. Например, при выполнении команды

```
System.out.println(userAgeList);
```

будет получен следующий результат:

```
[40, 53, 45, 53]
```

Чтобы добавить элементы в конкретной позиции списка, используйте следующую форму `add`:

```
userAgeList.add(2, 51);
```

Команда вставляет число 51 в позицию с индексом 2 (т. е. в третью позицию).

После этого список `userAgeList` содержит элементы [40, 53, 51, 45, 53].

`set()`

Метод `set()` заменяет элемент в заданной позиции другим элементом.

Например, чтобы заменить элемент с индексом 3 значением 49, выполните следующую команду:

```
userAgeList.set(3, 49);
```

В первом аргументе передается индекс заменяемого элемента, а во втором — значение, которое должно быть записано на место текущего значения.

После этого список `userAgeList` содержит элементы [40, 53, 51, 49, 53].

`remove()`

Метод `remove()` удаляет элемент в заданной позиции. Метод `remove()` получает в аргументе индекс удаляемого элемента. Например, команда

```
userAgeList.remove(3);
```

удаляет элемент с индексом 3.

После этого список `userAgeList` содержит элементы [40, 53, 51, 53].

`get()`

Для получения элемента в заданной позиции используется метод `get()`. Команда

```
userAgeList.get(2);
```

возвращает значение 51.

`size()`

Метод `size()` используется для получения количества элементов в списке.

`userAgeList.size()` вернет значение 4, так как `ArrayList` в настоящее время содержит 4 элемента.

`contains()`

Метод `contains()` проверяет, содержит ли список заданный элемент.

Чтобы проверить, содержит ли список `userAgeList` значение 51, выполните команду

```
userAgeList.contains(51);
```

Будет получен результат `true`.

Если же использовать команду

```
userAgeList.contains(12);
```

результат будет равен `false`.

`indexOf()`

Метод `indexOf()` возвращает индекс первого вхождения заданного элемента. Если элемент не существует в `ArrayList`, метод вернет `-1`.

Например, при выполнении команды

```
userAgeList.indexOf(53);
```

будет получен результат `1`. И, хотя значение `53` встречается в `ArrayList` дважды, вы получите только индекс первого вхождения.

Если же выполнить команду

```
userAgeList.indexOf(12);
```

будет получен результат `-1`, так как число `12` не существует в `ArrayList`.

`toArray()`

Метод `toArray()` используется для получения всех элементов `ArrayList`. Метод возвращает массив типа `Object`, содержащий все элементы `ArrayList` в правильной последовательности (от первого элемента к последнему).

Например, команда

```
Object[] myArray = userAgeList.toArray();
```

может использоваться для преобразования `userAgeList` в массив `Object[]`. (Напомню, что класс `Object` является родительским для всех классов в `Java`.)

Если же вы хотите, чтобы метод `toArray()` возвращал массив с элементами конкретного типа, передайте тип

массива в аргументе. Например, если метод `toArray()` должен возвращать `Integer[]` вместо используемого по умолчанию массива `Object[]`, используйте команду

```
Integer[] myIntArray =
    userAgeList.toArray(new Integer[0]);
```

В данном случае массиву `toArray()` передается массив `Integer` с размером 0 (`new Integer[0]`).

При этом метод `toArray()` возвращает массив `Integer`, который затем можно присвоить переменной `myIntArray`.

`clear()`

Метод `clear()` удаляет все элементы из списка. После выполнения команды

```
userAgeList.clear();
```

в списке не останется ни одного элемента.

Полный список методов `ArrayList` в Java доступен по адресу: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/ArrayList.html>.

9.5. LINKEDLIST

Перейдем к коллекции `LinkedList`.

Коллекция `LinkedList` очень похожа на `ArrayList`, и операции с ней выполняются почти так же. Обе коллекции реализуют интерфейс `List`.

Главное отличие между `LinkedList` и `ArrayList` заключается в их реализации. `ArrayList` реализуется в виде массива с изменяемым размером. При добавлении новых

элементов его размер динамически увеличивается. Когда вы добавляете новый элемент в середину `ArrayList`, все элементы после этого элемента приходится сдвигать к концу. Например, если `myArrayList` содержит три элемента:

```
myArrayList = {"Hello", "Good", "Morning"};
```

и вы хотите вставить строку «World» в позицию 1 (т. е. после «Hello»), все элементы после «Hello» придется сдвинуть.

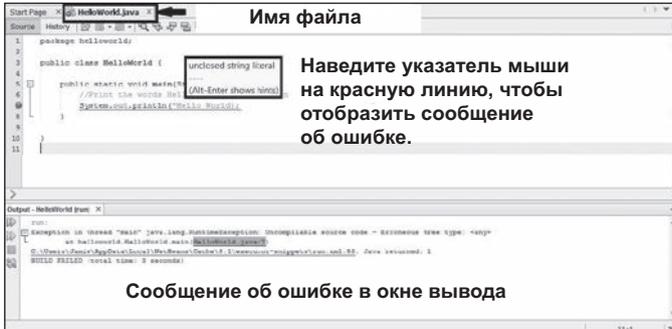
При удалении элемента из `ArrayList` все элементы после удаленного приходится сдвигать к началу. Это может привести к значительной задержке при большом размере `ArrayList`.

Если в вашем списке часто выполняются операции добавления и удаления элементов, лучше воспользоваться коллекцией `LinkedList`. В элементах `LinkedList` хранятся адреса двух соседних элементов: предыдущего и следующего. Допустим, `LinkedList` состоит из трех элементов "Hello", "Good" и "Morning", хранящихся по адресам 111, 122 и 133 соответственно. На следующей диаграмме показано, как выглядит реализация `LinkedList`.

Так как "Hello" является первым элементом, предыдущего элемента у него нет. По этой причине на прямоугольнике слева изображена стрелка, указывающая на `null` (это просто означает, что она указывает «на ничто»). В прямоугольнике справа хранится адрес 122 — адрес следующего элемента.

Для элемента "Good" в левом прямоугольнике хранится 111 (адрес предыдущего элемента), а в правом — 133 (адрес следующего элемента).

Теперь предположим, что вы удаляете элемент "Good". На рисунке ниже показано, как обновляются адреса (они выделены подчеркиванием).



Для элемента "Hello" в прямоугольнике справа хранится адрес 133, т. е. адрес элемента "Morning".

В списке, реализованном подобным образом, нет необходимости сдвигать элементы при добавлении/удалении. Все сводится к изменению адресов при необходимости.

Так как в настоящий момент никакие элементы не указывают на элемент "Good", виртуальная машина Java со временем удалит этот элемент и освободит всю занимаемую им память.

Когда следует выбирать LinkedList вместо ArrayList?

Как правило, LinkedList используется тогда, когда с коллекцией часто выполняются операции добавления и удаления.

Кроме того, класс LinkedList реализует интерфейсы Queue и Deque помимо интерфейса List. Queue и Deque — два других интерфейса из Java Collections Framework. Следо-

вательно, вам придется использовать `LinkedList` вместо `ArrayList`, если вы собираетесь использовать какие-либо методы из этих двух интерфейсов (например, `offer()`, `peek()`, `poll()`, `getFirst()`, `getLast()` и т. д.).

Однако следует помнить, что `LinkedList` расходует больше памяти, чем `ArrayList`, так как для хранения адресов соседних элементов требуется дополнительная память. Кроме того, поиск конкретного элемента в `LinkedList` займет больше времени, так как вам придется начать с первого элемента списка и переходить по ссылкам, пока вы не доберетесь до нужного элемента.

Сравните с коллекцией `ArrayList`, в которой адрес каждого элемента вычисляется по адресу: первого элемента. Следовательно, `LinkedList` не стоит выбирать в ситуациях с недостатком памяти или с часто выполняемыми операциями поиска.

Теперь посмотрим, как объявить и создать экземпляр `LinkedList`. Синтаксис выглядит так:

```
LinkedList<Type> nameOfLinkedList = new LinkedList<>();
```

Например, для объявления и создания экземпляра `LinkedList`, содержащего объекты `Integer`, используется команда

```
LinkedList<Integer> userAgeLinkedList = new LinkedList<>();
```

Все происходящее почти не отличается от объявления и создания экземпляров `ArrayList`, только слово `ArrayList` заменено на `LinkedList`. Чтобы использовать `LinkedList`, необходимо его импортировать. Для этого следует выполнить команду `import`:

```
import java.util.LinkedList;
```

Как и в случае с `ArrayList`, также можно объявить `List` и присвоить ему объект `LinkedList`. Это делается следующей командой:

```
List<Integer> userAgeLinkedList2 = new LinkedList<>();
```

Если вы выберете этот вариант, класс `List` тоже необходимо будет импортировать.

9.5.1. МЕТОДЫ LINKEDLIST

Класс `LinkedList` включает множество готовых методов, которыми вы можете пользоваться в своих программах. Но поскольку интерфейс `List` реализует как `LinkedList`, так и `ArrayList`, они содержат много общих методов. Собственно, все методы, описанные в разделе `ArrayList`, могут использоваться для коллекций `LinkedList`.

Это означает, что методы `add()`, `set()`, `get()`, `size()`, `remove()`, `contains()`, `indexOf()`, `toArray()` и `clear()` одинаково работают для `ArrayList` и `LinkedList`. Чтобы убедиться в этом, запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `ListDemo`.

Замените сгенерированный код следующим:

```
package listdemo;
import java.util.ArrayList;
import java.util.LinkedList;
import java.util.List;
public class ListDemo {
    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> userAgeList = new ArrayList<>();
        userAgeList.add(40);
        userAgeList.add(53);
        userAgeList.add(45);
    }
}
```

```
userAgeList.add(53);
userAgeList.add(2, 51);

System.out.println(userAgeList.size());
userAgeList.remove(3);
System.out.println(userAgeList.contains(12));
System.out.println(userAgeList.indexOf(12));
System.out.println(userAgeList.get(2));

Integer[] userAgeArray =
    userAgeList.toArray(new Integer[0]);
System.out.println(userAgeArray[0]);
    System.out.println(userAgeList);
}
}
```

В этом фрагменте продемонстрированы некоторые методы, упомянутые в разделе `ArrayList`. При выполнении этого кода будет получен следующий результат:

```
5
false
-1
51
40
[40, 53, 51, 53]
```

Теперь замените команду

```
List<Integer> userAgeList = new ArrayList<>();
```

командой

```
List<Integer> userAgeList = new LinkedList<>();
```

и снова запустите программу.

Что вы видите? Все прекрасно работает и результат не изменился, не так ли?

Это связано с тем, что оба класса — `ArrayList` и `LinkedList` — реализуют интерфейс `List`, поэтому они содержат много общих методов.

Но как упоминалось ранее, кроме интерфейса `List` класс `LinkedList` также реализует интерфейсы `Queue` и `Deque`. А это означает, что он содержит дополнительные методы, отсутствующие в интерфейсе `List` и в классе `ArrayList`.

Если вы хотите использовать эти методы, вам придется объявить именно `LinkedList` вместо `List`. Чтобы опробовать методы, перечисленные ниже, замените команду

```
List<Integer> userAgeList = new LinkedList<>();
```

командой

```
LinkedList<Integer> userAgeList = new LinkedList<>();
```

`poll()`

Метод `poll()` возвращает первый элемент (также называемый *начальным* элементом) списка и удаляет его из списка. Если список пуст, он возвращает `null`.

Если массив `userAgeList` в настоящее время содержит элементы `[40, 53, 51, 53]`, то при выполнении команды

```
System.out.println(userAgeList.poll());
```

вы получите результат

```
40
```

так как первый элемент `userAgeList` равен `40`. Если снова вывести элементы `userAgeList`, вы получите

[53, 51, 53].

Первый элемент исключен из списка.

`peek()`

Метод `peek()` похож на метод `poll()`. Он возвращает первый элемент списка, но не удаляет его из списка. Если список пуст, метод возвращает `null`.

`getFirst()`

Метод `getFirst()` почти идентичен `peek()`. Он тоже возвращает первый элемент списка без удаления. Но если список пуст, этот метод выдает исключение `NoSuchElementException`.

`getLast()`

Метод `getLast()` возвращает последний элемент списка без его удаления. Если список пуст, метод выдает исключение `NoSuchElementException`.

Полный список методов `LinkedList` в Java доступен по адресу: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/LinkedList.html>.

9.6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПИСКОВ В МЕТОДАХ

После рассмотрения двух самых популярных разновидностей списков в Java посмотрим, как использовать эти

списки в методах. Работа со списками в методах мало чем отличается от использования массивов. В следующих примерах для демонстрации будет использоваться коллекция `ArrayList` объектов `Integer`. Тот же синтаксис действует для других разновидностей коллекций.

Чтобы получить `ArrayList<Integer>` в параметре, следует объявить метод в виде

```
public void methodOne(ArrayList<Integer> m)
{
    // Код реализации
}
```

Чтобы вернуть `ArrayList<Integer>` из метода, объявление метода должно выглядеть так:

```
public ArrayList<Integer> methodTwo()
{
    ArrayList<Integer> a = new ArrayList<>();
    // Код реализации
    return a;
}
```

Допустим, `methodOne()` и `methodTwo()` находятся в классе с именем `MyClass` и

```
MyClass mc = new MyClass();
```

Чтобы вызвать `methodOne()`, передайте `ArrayList` в аргументе:

```
ArrayList<Integer> b = new ArrayList<>();
```

```
mc.methodOne(b);
```

Чтобы вызвать `methodTwo()`, присвойте результат `ArrayList`.

```
ArrayList<Integer> c = mc.methodTwo();
```

10

ОПЕРАЦИИ С ФАЙЛАМИ



К этому моменту вы уже знакомы со многими базовыми концепциями Java. В этой главе мы рассмотрим другую важную тему в Java — операции чтения и записи во внешние файлы.

Ранее, в главе 5, вы узнали, как получать данные от пользователя с применением таких методов, как `nextInt()`, `nextDouble()`, `nextLine()` и т. д. Тем не менее в некоторых случаях заставлять пользователя вводить данные в программе нереально, особенно если она работает с большими объемами данных. В таких случаях удобнее подготовить необходимую информацию во внешнем файле, откуда программы смогут прочитать ее.

Java предоставляет в ваше распоряжение набор классов и методов для работы с файлами. В этой главе будут рассмотрены классы `File`, `BufferedReader`, `FileReader`, `BufferedWriter` и `FileWriter`. Все эти классы входят в пакет `java.io.package`. Чтобы использовать методы этой главы, включите в программу следующую команду `import`:

```
import java.io.*;
```

Символ `*` означает, что в программу импортируется весь пакет `java.io`, который содержит все классы, которые вам

нужны. Также классы можно импортировать по одному, если вы предпочитаете этот вариант.

10.1. ЧТЕНИЕ ДАННЫХ ИЗ ТЕКСТОВОГО ФАЙЛА

Для чтения данных из текстового файла используется класс `FileReader`. Этот класс читает содержимое файла как последовательность символов, из которой символы читаются по одному.

Теоретически это все, что потребуется для чтения из файла. После того как объект `FileReader` будет создан, можно переходить к чтению данных. Тем не менее на практике такой способ чтения обычно оказывается неэффективным. В более эффективном варианте объект `FileReader` заключается в объект `BufferedReader`.

Объект `BufferedReader` обеспечивает поддержку буферизации для операций чтения из файлов. По смыслу эта концепция напоминает буферизацию видеоданных при просмотре видеороликов в Сети.

Вместо того чтобы читать по одному символу из Сети или с диска, объект `BufferedReader` читает блок большего размера для ускорения процесса.

Предположим, вы хотите читать данные из файла `myFile.txt`, находящегося в одной папке с вашим проектом. Следующий пример показывает, как это делается. Чтобы опробовать этот пример, запустите NetBeans и создайте

новый проект с именем `FileHandlingDemo`. Замените сгенерированный код следующим:

```
1 package filehandlingdemo;
2 import java.io.*;
3
4 public class FileHandlingDemo {
5
6     public static void main(String[] args) {
7
8         String line;
9         BufferedReader reader = null;
10
11         try
12         {
13             reader = new BufferedReader(new
14                 FileReader("myFile.txt"));
15             line = reader.readLine();
16             while (line != null)
17             {
18                 System.out.println(line);
19                 line = reader.readLine();
20             }
21         } catch (IOException e)
22         {
23             System.out.println(e.getMessage());
24         }
25     finally
26     {
27         try
28         {
29             if (reader != null)
30                 reader.close();
31         }
32         catch (IOException e)
33         {
34             System.out.println(e.getMessage());
```

```
35         }  
36     }  
37 }  
38 }
```

В этом коде для выполнения файловых операций используется команда `try-catch-finally`. Дело в том, что при работе с файлами могут происходить ошибки. Например, при открытии файла система может не найти файл с заданным именем. Тогда будет сгенерирована ошибка, которая перехватывается в блоке `catch`.

Рассмотрим блок `try`.

В строке 13 находится следующая команда:

```
reader = new BufferedReader(new FileReader("myFile.txt"));
```

В этой команде мы сначала создаем объект `FileReader` (подчеркнутая часть) с передачей пути к файлу, из которого читаются данные. Так как этот файл находится в одной папке с проектом, путь представляет собой простую строку `"myFile.txt"`.

После создания объекта `FileReader` создается новый объект `BufferedReader`, для чего объект `FileReader` передается в аргументе конструктора `BufferedReader`. Именно это я имею в виду, говоря, что «объект `FileReader` заключается в объект `BufferedReader`». Это необходимо, потому что объект `BufferedReader` должен знать, какой поток данных нужно буферизовать.

После того как объект `BufferedReader` будет создан, он присваивается переменной `reader`. Теперь все готово к чтению из файла.

В строке 14 метод `readLine()`, предоставленный классом `BufferedReader`, вызывается для чтения первой строки из файла. Это делается командой

```
line = reader.readLine();
```

Если строка отлична от `null` (т. е. данные существуют), выполняется цикл `while` в строках 15–19. Внутри цикла `while` сначала метод `println()` используется для вывода прочитанной строки на экран. Затем другая команда `readLine()` (в строке 18) используется для чтения следующей строки. Цикл продолжает выполняться до тех пор, пока не будет прочитана последняя строка.

Затем в строках 21–24 определяется блок `catch`. Этот блок просто выводит сообщение об ошибке в случае возникновения исключения.

В строках 25–36 располагается блок `finally`. Внутри блока используется внутренний блок `try` (строки 27–31) для закрытия объекта `BufferedReader`, обеспечивающего освобождение любых системных ресурсов, которые могли использоваться этим объектом. Всегда закрывайте объект `BufferedReader`, когда он станет ненужным. Если по какой-либо причине попытка закрытия объекта завершится неудачей, внутренний блок `catch` (строки 32–35) перехватит эту ошибку и выведет соответствующее сообщение об ошибке.

Так происходит чтение данных из текстовых файлов в Java. Чтобы запустить эту программу, сначала создайте текстовый файл с именем `myFile.txt` и сохраните его в папке проекта. Если вы не можете найти папку проекта, щелк-

ните правой кнопкой мыши на имени проекта в окне Project Explorer среды NetBeans и выберите команду Properties. На экране появляется диалоговое окно с информацией о местонахождении вашего проекта.

Файл также можно сохранить в другом месте, но не забудьте обновить путь в программе. Например, если вы используете Windows, а файл был сохранен в папке Documents, путь будет выглядеть примерно так:

```
C:\\Users\\<ИмяПользователя>\\Documents\\myFile.txt
```

где *<ИмяПользователя>* — ваше имя пользователя. Перед путем нужно поставить двойную обратную косую черту \. Если поставить только один символ \, компилятор решит, что он является началом служебной последовательности, и интерпретирует \U, \D и т. д. как служебную последовательность, а это приведет к ошибке.

Попробуйте запустить программу. Содержимое текстового файла будет выведено на экран. Не так уж сложно, верно?

Однако существует и более простой способ чтения файлов в Java. Материал предыдущего раздела я привел только потому, что существует еще много унаследованного кода, в котором используется старый метод. Но если вы работаете с Java 7 и выше, следует использовать синтаксис, известный как «try с ресурсами». Команда автоматически закрывает объект `BufferedReader`, чтобы вам не пришлось вызывать метод `close()` явно. Чтобы опробовать этот метод, замените код предыдущего метода `main()` следующим:

```
String line;

try (BufferedReader reader = new BufferedReader(new
    FileReader("myFile.txt")))
{
    line = reader.readLine();
    while (line != null)
    {
        System.out.println(line);
        line = reader.readLine();
    }
}
catch (IOException e)
{
    System.out.println(e.getMessage());
}
```

Обратите внимание: команда

```
BufferedReader reader = new BufferedReader(new
    FileReader("myFile.txt"))
```

переместилась в пару круглых скобок после ключевого слова `try`. При таком синтаксисе вам не придется явно закрывать объект `BufferedReader`. Java автоматически закроет объект, когда тот перестанет быть нужным. Код становится заметно короче и безопаснее, так как он исключает риск того, что вы случайно забудете закрыть объект. Попробуйте запустить новую программу — она работает точно так же, как и предыдущая версия.

10.2. ЗАПИСЬ В ТЕКСТОВЫЙ ФАЙЛ

А теперь посмотрим, как записать данные в текстовый файл. Запись в файл имеет очень много общего с чтением.

Для записи в текстовый файл используются классы `BufferedWriter` и `FileWriter`. Следующий фрагмент показывает, как это делается. Замените код в методе `main()` следующим:

```
String text = "Hello World";
try (BufferedWriter writer = new BufferedWriter(new
    FileWriter("myFile2.txt", true)))
{
    writer.write(text);
    writer.newLine();
}
catch ( IOException e )
{
    System.out.println(e.getMessage());
}
```

Этот код очень похож на тот, который был написан для чтения из файла. Главное отличие в том, что здесь используются `BufferedWriter` и объект `FileWriter`.

Кроме того, при создании объекта `FileWriter` передаются два аргумента — путь к файлу и значение `true`.

Когда вы создаете объект `FileWriter` подобным образом, программа создаст файл `myFile2.txt` в папке проекта, если он еще не существует. Если файл существует, то программа присоединит записываемые данные к исходному файлу (потому что во втором аргументе было передано значение `true`).

Если вместо этого нужно заменить все существующие данные в файле, объект `FileWriter` должен создаваться так:

```
new FileWriter("myFile2.txt", false)
```

или так:

```
new FileWriter("myFile2.txt")
```

Если второй аргумент не указан, программа по умолчанию перезапишет все существующие данные.

Затем после создания объекта `FileWriter` он передается в аргументе конструктора `BufferedWriter` для создания нового объекта `BufferedWriter`. Затем методы `write()` и `newLine()` используются для записи данных в файл.

Метод `write()` записывает текст в файл. Метод `newLine()` перемещает курсор к новой строке.

Попробуйте выполнить этот код. Если файл `myFile2.txt` еще не существует, в папке проекта будет создан новый файл. Сделайте двойной щелчок на созданном файле; вы увидите, что в него записан текст «Hello World».

Снова запустите программу. В файле появляется вторая строка «Hello World».

Если вы не хотите присоединять новые данные, замените команду

```
try (BufferedWriter writer = new BufferedWriter(new  
    FileWriter("myFile2.txt", true)))
```

на

```
try (BufferedWriter writer = new BufferedWriter(new  
    FileWriter("myFile2.txt")))
```

Запустите программу дважды и посмотрите, что произойдет. После второго запуска программы в файле будет содержаться только одна строка «Hello World». Это

объясняется тем, что предыдущая строка «Hello World» была перезаписана.

В приведенном выше примере для создания объекта `BufferedWriter` использовался синтаксис «try с ресурсами». Таким образом, вам не придется явно закрывать объект `BufferedWriter`. Если вы используете версию до Java 7, вам придется закрыть объект `BufferedWriter` в блоке `finally`. Это делается практически так же, как в первом примере главы. Если вы сомневаетесь в том, как нужно действовать, обращайтесь к примеру.

10.3. ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ И УДАЛЕНИЕ ФАЙЛОВ

Итак, вы знаете, как читать и записывать данные в файлы, и мы можем перейти к переименованию и удалению файлов в Java. Операции переименования и удаления файлов выполняются двумя готовыми методами из класса `File`.

Для переименования файла необходимо создать два объекта `File`. Например, если вы хотите переименовать файл `myFile.txt` в `myNewFile.txt`, создайте два объекта `File` для двух имен файлов, как показано ниже:

```
File f = new File("myFile.txt");  
File nf = new File("myNewFile.txt");
```

После этого переименование файла выполняется командой

```
f.renameTo(nf);
```

Метод `renameTo()` возвращает `true`, если переименование файла прошло успешно, или `false` в случае ошибки.

Если же вы хотите удалить файл, используйте метод `delete()`:

```
nf.delete();
```

Метод возвращает `true`, если файл был удален успешно. В противном случае возвращается `false`.

Эти два метода будут использованы позднее в итоговом проекте.

11

РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ JAVA



Поздравляю! Вы подошли к последней главе перед итоговым проектом. В этой главе будут в кратком виде рассмотрены некоторые расширенные возможности Java, а именно обобщения, лямбда-выражения и функциональные интерфейсы.

11.1. ОБОБЩЕНИЯ

Начнем с обобщений, или дженериков.

На самом деле вы уже пользовались *обобщениями*, когда применяли `LinkedList` и `ArrayList` в главе 9. Вспомните, что из главы 9 вы узнали, что коллекция `ArrayList` объектов `Integer` объявляется следующей командой:

```
ArrayList<Integer> myArrayList = new ArrayList();
```

Как упоминалось в главе 9, `Integer` в угловых скобках `< >` означает, что `ArrayList` содержит объекты `Integer`. С другой стороны, если вы хотите объявить `ArrayList` с объектами `String`, используйте запись

```
ArrayList<String> myArrayList = new ArrayList();
```

В этом и заключается суть обобщений. Обобщения позволяют создавать классы (такие, как класс `ArrayList`),

интерфейсы и методы, рабочий тип данных которых задается параметром в угловых скобках.

Чтобы понять, как работает эта схема, напишем собственный обобщенный класс. Начнем с обычного класса.

Запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `GenericsDemo`.

Замените сгенерированный код следующим:

```
package genericsdemo;
public class GenericsDemo {

    public static void main(String[] args) {

        MyGenericsClass g = new MyGenericsClass();

        g.setMyVar(6);
        g.printValue();
    }
}

class MyGenericsClass{

    private Integer myVar;

    void setMyVar (Integer i ){
        myVar = i;
    }

    void printValue(){
        System.out.println("The value of myVar is " +
            myVar);
    }
}
```

В этом коде создается класс с именем `MyGenericsClass`. Класс содержит приватное поле (`myVar`) и два метода

`setMyVar()` и `printValue()`, которые задают и выводят значение `myVar` соответственно.

В методе `main()` создается экземпляр `MyGenericsClass`. Затем `myVar` присваивается значение `6`, и это значение выводится методом `printValue()`. Если запустить эту программу, все будет работать нормально и вы получите следующий результат:

```
The value of myVar is 6
```

Но представьте, что `myVar` должно быть присвоено значение `6.1`. Попробуйте заменить строку

```
g.setMyVar(6);
```

на

```
g.setMyVar(6.1);
```

и снова запустить программу. Что происходит? Вы получили сообщение об ошибке, верно? Дело в том, что переменная `myVar` объявлена в `MyGenericsClass` с типом `Integer`. Поскольку значение `6.1` не относится к типу `Integer`, происходит ошибка.

А если вы хотите, чтобы класс и метод могли работать как с типом `Integer`, так и с `Double`? В таком случае следует использовать обобщения. Для этого в `MyGenericsClass` необходимо внести два изменения.

Во-первых, объявление класса приводится к виду

```
class MyGenericsClass<T>
```

`T` называется параметром-типом. Другими словами, это параметр, определяющий тип данных, с которыми рабо-

тает класс. По общепринятым соглашениям, для представления параметра-типа используется буква `T` верхнего регистра.

Затем все ключевые слова `Integer` в `myGenericsClass` следует заменить на `T`.

Иначе говоря, объявление

```
private Integer myVar;
```

преобразуется в

```
private T myVar;
```

а объявление

```
void setMyVar (Integer i)
```

преобразуется в

```
void setMyVar (T i)
```

Снова попробуйте запустить программу. Что произойдет?

Теперь программа работает, не так ли? Собственно, `myVar` можно присвоить строку, и программа все равно будет работать. Попробуйте заменить строку

```
g.setMyVar(6.1);
```

строкой

```
g.setMyVar("Java");
```

и снова запустить программу. Она будет работать!

Этот пример демонстрирует суть обобщений. Они позволяют создать один класс, интерфейс или метод, которые автоматически работают с разными типами данных.

Все просто, правда?

Впрочем, это не единственное преимущество обобщений. Они также делают возможной проверку типов.

Вы видели, что обобщение `MyGenericsClass` из приведенного примера работает с типами `Integer`, `Double` и `String`. Собственно, оно будет работать с любым ссылочным типом. Хотя такая универсальность делает код более гибким, она также может стать причиной ошибок.

Представьте, что переменная `myVar` используется для хранения количества студентов в классе. Если в классе учатся 10 студентов и мы выполним команду

```
g.setMyVar(10);
```

все пройдет нормально. Но допустим, вы допустили ошибку и записали команду

```
g.setMyVar(10.2);
```

Компилятор не сможет выявить ошибку, потому что `setMyVar()` является обобщенным методом. Это приведет к логической ошибке, которую будет очень трудно обнаружить в большой программе. Java предоставляет решение для проблем такого рода. Вместо того чтобы объявлять `g` командой

```
MyGenericsClass g = new MyGenericsClass();
```

рекомендуется использовать более конкретное объявление:

```
MyGenericsClass<Integer> g = new MyGenericsClass();
```

Если добавить в объявление `<Integer>`, компилятор будет знать, что параметр-тип `T` класса `MyGenericsClass` должен быть заменен на `Integer` при работе с `g`.

Но, если использовать запись

```
g.setMyVar(10.2);
```

вы получите сообщение об ошибке.

Короче говоря, обобщения предоставляют собой механизм написания классов, интерфейсов и методов, которые работают с разными типами данных. Благодаря этому вам не придется писать новый класс для каждого типа данных, с которым вы собираетесь работать.

Кроме того, при создании объекта можно указать, с каким типом данных вы собираетесь работать. Это позволит компилятору обнаружить любые ошибки, которые могут возникнуть при работе с неверным типом объектов.

11.1.1. ОГРАНИЧЕННЫЕ ТИПЫ

В предыдущем разделе я показал, как работают обобщения вообще. Параметр-тип `T` в `MyGenericClass` может получать любой тип данных при условии, что он является ссылочным типом (обобщения не работают с примитивными типами).

В этом разделе вы узнаете, как сделать параметр-тип обобщения более конкретным. В некоторых ситуациях бывает полезно ограничить типы данных, которые могут передаваться в параметре-типе.

Например, можно создать обобщенный класс, который работает только с числами. Он может содержать методы для вычисления суммы и среднего значения чисел. В таких случаях можно воспользоваться *ограниченным параметром-типом*, в синтаксисе которого используется секция `extends`.

Например, если задать параметр-тип в виде

```
<T extends A>
```

в `T` можно будет передавать только типы данных, которые являются подтипами `A`.

Все числовые классы Java (например, `Integer` и `Double`) являются производными от класса `Number`. Если вы хотите, чтобы класс работал только с числовыми типами данных, объявите его в виде

```
class MyGenericsClass2 <T extends Number>
{
}
}
```

Если теперь попытаться создать экземпляр `MyGenericsClass2` следующей командой:

```
MyGenericsClass2<String> g2 = new MyGenericsClass2();
```

вы получите сообщение об ошибке, так как `String` не является классом, производным от `Number`.

С другой стороны, команды

```
MyGenericsClass2<Integer> g3 = new MyGenericsClass2();
MyGenericsClass2<Double> g4 = new MyGenericsClass2();
```

проходят нормально, так как и `Integer`, и `Double` являются подклассами `Number`.

В этом разделе было приведено лишь краткое введение в обобщения. Полное обсуждение потребовало бы целой главы, и эта тема выходит за рамки книги.

Перейдем к функциональным интерфейсам и лямбда-выражениям.

11.2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ И ЛЯМБДА-ВЫРАЖЕНИЯ

Концепции функциональных интерфейсов и лямбда-выражений имеют много общего. Начнем с концепции функционального интерфейса.

Функциональный интерфейс — не что иное, как интерфейс, содержащий один и только один абстрактный метод. Он может содержать другие статические методы и методы по умолчанию, но абстрактный метод должен быть только один.

Возьмем следующий интерфейс:

```
@FunctionalInterface
interface MyNumber{
    double getValue();
}
```

Интерфейс содержит один абстрактный метод (вспомните, что все методы интерфейса по умолчанию являются абстрактными, поэтому использовать модификатор `abstract` не обязательно). Так как этот интерфейс содержит только один абстрактный метод, он называется *функциональным интерфейсом*. В функциональном интерфейсе абстрактный метод определяет его предполагаемое предназна-

чение. В данном примере интерфейс предназначен для возвращения некоторого значения с типом `double`.

Также можно добавить аннотацию `@FunctionalInterface`, которая уведомляет компилятор, что интерфейс является функциональным, как в приведенном выше примере.

Разобравшись с тем, что такое функциональный интерфейс, посмотрим, как он реализуется. Ранее вы узнали, как использовать классы для реализации интерфейсов. Из этой главы вы узнаете, как использовать лямбда-выражения для реализации интерфейсов.

Синтаксис лямбда-выражения:

(список параметров) -> тело лямбда-выражения

Вероятно, сейчас этот синтаксис кажется бессмысленным. Рассмотрим несколько примеров, которые продемонстрируют его использование.

Предположим, вы хотите реализовать метод `getValue()` следующим образом:

```
double getValue()
{
    return 12.3;
}
```

Метод не получает параметров и просто возвращает значение `12.3`. Его можно переписать в виде следующего лямбда-выражения:

```
() -> 12.3;
```

В левой стороне лямбда-выражения стоит пустая пара круглых скобок; она показывает, что метод не получает

параметров. Правая сторона состоит из числа 12.3. Она эквивалентна команде

```
return 12.3;
```

без ключевого слова `return`.

Рассмотрим другой пример. Предположим, вы хотите реализовать `getValue()` в виде

```
double getValue()  
{  
    return 2 + 3;  
}
```

Метод не получает параметров и возвращает сумму 2 и 3. Метод можно переписать в форме лямбда-выражения:

```
() -> 2 + 3;
```

Рассмотрим более сложный пример.

Предположим, реализация `getValue()` выглядит так:

```
double getValue()  
{  
    int counter = 1;  
    int sum = 0;  
    while (counter<5)  
    {  
        sum = sum + counter;  
        counter++;  
    }  
  
    return sum;  
}
```

Его можно переписать в виде следующего лямбда-выражения:

```
() -> {  
    int counter = 1;  
    int sum = 0;  
    while (counter<5)  
    {  
        sum = sum + counter;  
        counter++;  
    }  
  
    return sum;  
};
```

Обратите внимание: это лямбда-выражение несколько отличается от двух предыдущих. Во-первых, тело лямбда-выражения — правая его часть — не состоит из одного выражения (как 12.3 или $2 + 3$ в двух предыдущих примерах). Вместо этого оно содержит команду `while`. Два предыдущих тела лямбда-выражений называются *телами-выражениями*, потому что они состоят из одиночного выражения. С другой стороны, тело лямбда-выражения в третьем примере называется *телом-блоком*.

При использовании тела-блока тело лямбда-выражения может состоять из нескольких команд. Чтобы создать тело-блок, достаточно заключить команды в фигурные скобки, как это сделано в приведенном примере. После закрывающей фигурной скобки также необходимо поставить символ «точка с запятой» (;). Наконец, так как тело-блок содержит более одного выражения, необходимо использовать ключевое слово `return` для возвращения значения. Этим данный пример отличается от первых двух, в которых ключевое слово `return` отсутствовало.

Теперь вы знаете, как работают лямбда-выражения без параметров, и мы можем рассмотреть примеры лямбда-выражений с параметрами. Допустим, имеется функциональный интерфейс с именем `MyNumberPara`:

```
@FunctionalInterface
interface MyNumberPara{
    double getValue2(int n, int m);
}
```

Интерфейс содержит метод `getValue2()` с двумя параметрами `n` и `m`.

Допустим, реализация `getValue2()` должна выглядеть так:

```
double getValue2(int n, int m)
{
    return n + m;
}
```

Метод можно переписать в виде следующего лямбда-выражения:

```
(n, m) -> n + m;
```

Левая сторона лямбда-выражения содержит два параметра, а в правой части содержится выражение для вычисления возвращаемого значения. При использовании лямбда-выражений явно задавать тип данных параметров не обязательно. Тем не менее при вызове `getValue2()` необходимо передать правильный тип данных.

О том, как вызвать метод `getValue2()`, будет рассказано позднее.

Теперь предположим, что метод `getValue2()` должен быть реализован в следующем виде:

```
double getValue2(int n, int m)
{
    if (n > 10)
        return m;
    else
        return m+1;
}
```

Метод можно переписать в виде следующего лямбда-выражения:

```
(n, m) -> {
    if (n > 10)
        return m;
    else
        return m+1;
};
```

Разобравшись с синтаксисом базовых лямбда-выражений, посмотрим, как вызывать эти методы. Для этого нужно сделать две вещи.

Сначала необходимо объявить ссылку на каждый из функциональных интерфейсов. Это делается так:

```
MyNumber num1;
MyNumberPara num2;
```

Напомню, что экземпляры интерфейсов создавать нельзя, поэтому вы не сможете использовать запись вида:

```
MyNumber num1 = new MyNumber();
```

Тем не менее объявить ссылку на интерфейс можно.

После объявления ссылок можно присваивать им лямбда-выражения.

Лямбда-выражения без параметров можно присвоить `num1`, а лямбда-выражение с двумя параметрами — `num2`.

После этого можно использовать имена `num1` и `num2` для вызова `getValue()` и `getValue2()` с помощью оператора «точка» (`.`). Рассмотрим полный пример того, как работает этот механизм.

Запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `LambdaDemo`.

Замените сгенерированный код следующим:

```
1 package lambdademo;
2
3 public class LambdaDemo {
4
5     public static void main(String[] args) {
6
7         MyNumber num1;
8
9         num1 = () -> 12.3;
10        System.out.println("The value is " + num1.
11                               getValue());
12
13        num1 = () -> 2 + 3;
14        System.out.println("The value is " + num1.
15                               getValue());
16
17        num1 = () -> {
18            int counter = 1;
19            int sum = 0;
20            while (counter<5)
21            {
22                sum = sum + counter;
23                counter++;
24            }
25        }
```

```
24         return sum;
25     };
26     System.out.println("The value is " + num1.
                        getValue());
27
28     MyNumberPara num2;
29
30     num2 = (n, m) -> n + m;
31     System.out.println("The value is " + num2.
                        getValue2(2, 3));
32
33     num2 = (n, m) -> {
34         if (n > 10)
35             return m;
36         else
37             return m+1;
38     };
39     System.out.println("The value is " + num2.
                        getValue2(3, 9));
40     //System.out.println("The value is " +
                        num2.getValue2(3, 9.1));
41 }
42
43 }
44
45 @FunctionalInterface
46 interface MyNumber{
47     double getValue();
48 }
49
50 @FunctionalInterface
51 interface MyNumberPara{
52     double getValue2(int n, int m);
53 }
```

В строках 45–48 объявляется функциональный интерфейс `MyNumber`. В строках 50–53 объявляется другой функциональный интерфейс функции `MyNumberPara`.

В строках 5–41 располагается метод `main()`. Внутри метода `main()` объявляется ссылка (`num1`) на `MyNumber` в строке 7. Затем `num1` присваивается лямбда-выражение в строке 9. В строке 10 метод `getValue()` вызывается выражением `num1.getValue()`. Затем метод `println()` используется для вывода значения, возвращенного методом `getValue()`.

В строках 12–26 включаются примеры разных лямбда-выражений и вызовов метода `getValue()`. В строках 28–39 приводятся примеры лямбда-выражений с двумя аргументами `int`. Метод `getValue2()` вызывается с передачей двух значений `int`.

При запуске приведенной выше программы будет получен следующий результат:

```
The value is 12.3
The value is 5.0
The value is 10.0
The value is 5.0
The value is 10.0
```

В строке 40 закомментирована команда

```
System.out.println("The value is " + num2.
                    getValue2(3, 9.1));
```

Дело в том, что в этой команде мы пытаемся передать значения 3 и 9.1 методу `getValue2()` для `num2`. Однако в объявлении `getValue2()` в `MyNumberPara` указано, что `getValue2()` получает два параметра `int`. Вы получите сообщение об ошибке, так как 9.1 не относится к типу `int`. Попробуйте удалить `//` перед этой командой и снова запустить программу. На этот раз произойдет ошибка.

12

ПРОЕКТ



Поздравляем! Вы подошли к последней главе книги, в которой мы будем совместно работать над проектом.

В этой главе мы попробуем себя в деле и напишем полное консольное приложение, которое демонстрирует разные концепции, представленные в книге.

Готовы?

12.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этом проекте мы будем работать над базовой программой управления данными посетителей фитнес-центра. Он имеет три филиала (**Club Mercury**, **Club Neptune** и **Club Jupiter**). Также посетители делятся на две категории: посетители одного клуба (**Single Club Member**) и посетители нескольких клубов (**Multi Club Members**).

Посетителю одного клуба разрешен доступ только к своему клубу. С другой стороны, посетителям нескольких клубов доступны все три клуба.

Размер членского взноса зависит от того, пользуется ли посетитель услугами одного или нескольких клубов. Для посетителей одного клуба размер оплаты также зависит от того, к какому клубу он имеет доступ.

Наконец, посетители нескольких клубов получают премиальные баллы за вступление в клуб. При регистрации они получают 100 баллов, которые могут использоваться для получения сувениров и напитков. Наша программа не будет реализовывать процесс получения, а ограничится простым начислением 100 баллов на счет посетителя нескольких клубов.

Приложение использует CSV-файл для хранения информации о каждом посетителе. При каждом запуске приложения информация читается из CSV-файла и передается в `LinkedList`. Когда мы добавляем или удаляем посетителя из `LinkedList`, CSV-файл обновляется.

Перейдем к программированию приложения.

Приложение состоит из шести классов и одного интерфейса.

Классы

```
Member
SingleClubMember extends Member
MultiClubMember extends Member
MembershipManagement
FileHandler
Java Project
```

Интерфейс

```
Calculator
```

12.2. КЛАСС MEMBER

Начнем с класса `Member`. Этот класс содержит основную информацию о посетителях. Он служит родительским классом, от которого будут наследовать два других класса.

Запустите NetBeans и создайте новый проект с именем `JavaProject`. Добавьте в пакет `javaproject` новый класс и присвойте ему имя `Member`.

Поля

Класс содержит четыре приватных поля: `memberType`, `memberID`, `name` и `fees` с типом `char`, `int`, `String` и `double` соответственно.

Попробуйте объявить эти поля самостоятельно.

Конструктор

Затем создадим конструктор для класса `Member`. Класс имеет один конструктор с четырьмя параметрами `pMemberType` (`char`), `pMemberID` (`int`), `pName` (`String`) и `pFees` (`double`). Внутри конструктора четыре параметра присваиваются соответствующим полям. Попробуйте написать конструктор самостоятельно.

Методы

Теперь создадим `set`- и `get`-методы для четырех приватных полей. Все `set`- и `get`-методы являются открытыми (`public`).

Каждый `set`-метод имеет соответствующий параметр и присваивает параметр полю. Каждый `get`-метод возвращает значение поля. Пример:

```
public void setMemberType(char pMemberType)
{
    memberType = pMemberType;
}
```

```
public char getMemberType()
{
    return memberType;
}
```

Попробуйте написать остальные set- и get-методы самостоятельно.

Наконец, напишем метод `toString()` для класса. Как упоминалось ранее в главе 8, все классы в Java являются производными от базового класса `Object`. Метод `toString()` — предварительно написанный метод класса `Object`, который возвращает строку с представлением объекта. Тем не менее реализация `toString()` по умолчанию не очень информативна.

По этой причине этот метод обычно переопределяется в производных классах (более того, от вас этого ожидают).

Объявление метода выглядит так:

```
@Override
public String toString(){

}
```

Желательно добавить аннотацию `@Override` — тем самым вы сообщаете компилятору, что переопределяете метод.

Метод решает только одну задачу: он возвращает строку с информацией о конкретном посетителе. Например, метод может вернуть строку:

```
"S, 1, Yvonne, 950.0"
```

где `S`, `1`, `Yvonne` и `950.0` — значения полей `memberType`, `memberID`, `name` и `fees` соответственно для данного посетителя.

Попробуйте написать метод самостоятельно.

Если у вас возникнут проблемы, следующий пример показывает, как вернуть строку с первыми двумя полями (`memberType` и `memberID`):

```
return memberType + ", " + memberID;
```

Попробуйте изменить эту команду так, чтобы она возвращала строку со всеми четырьмя полями.

После завершения работы над методом класс `Member` будет готов.

Ниже приведено сводное описание класса `Member`.

Поля

```
private char memberType;  
private int memberID;  
private String name;  
private double fees;
```

Конструктор

```
Member(char pMemberType, int pMemberID, String pName,  
        double pFees)
```

Методы

```
public void setMemberType(char pMemberType)  
public void setMemberID(int pMemberID)  
public void setName(String pName)  
public void setFees(double pFees)  
  
public char getMemberType()  
public int getMemberID()  
public String getName()
```

```
public double getFees()

public String toString()
```

12.3. КЛАСС SINGLECLUBMEMBER

На следующем этапе будет запрограммирован класс, производный от `Member`. Добавьте в проект `javaproject` новый класс с именем `SingleClubMember`.

Сначала необходимо указать, что этот класс расширяет `Member`, для чего объявление класса заменяется следующим:

```
public class SingleClubMember extends Member{

}
```

Поля

Класс `SingleClubMember` содержит одно приватное поле типа `int` с именем `club`. Попробуйте объявить это поле самостоятельно.

Конструктор

Перейдем к конструктору класса `SingleClubMember`. Класс имеет один конструктор с пятью параметрами: `pMemberType (char)`, `pMemberID (int)`, `pName (String)`, `pFees (double)` и `pClub (int)`. Внутри конструктора сначала ключевое слово `super` используется для вызова конструктора в родительском классе. Родительскому конструктору передаются значения `pMemberType`, `pMemberID`, `pName` и `pFees`. Затем параметр `pClub` присваивается полю `club`. Попробуйте написать конструктор самостоятельно.

Методы

Добавим `get-` и `set-`методы для поля `club`. `Set-`метод имеет соответствующий параметр и присваивает параметр полю. `Get-`метод возвращает значение поля. Оба метода объявлены открытыми. Попробуйте написать методы самостоятельно.

Наконец, запрограммируем метод `toString()` для этого класса. Этот метод объявлен открытым. Он похож на метод `toString()` в родительском классе, но выводит дополнительную информацию — клуб, в который ходит посетитель.

Например, метод возвращает строку со следующей информацией:

```
"S, 1, Yvonne, 950.0, 2"
```

где `S`, `1`, `Yvonne`, `950.0` и `2` — значения полей `memberType`, `memberID`, `name`, `fees` и `club` соответственно.

Мы можем воспользоваться методом `toString()` родительского класса, чтобы он помог в генерировании строки в производном классе.

Чтобы использовать метод из родительского класса, используйте ключевое слово `super` так же, как это делалось при вызове конструктора родительского класса. Вызов метода `toString()` в родительском классе выполняется следующей командой:

```
super.toString()
```

Напомню, что этот метод возвращает строку. Эту строку можно объединить с другими подстроками для вывода дополнительной информации.

Попробуйте написать этот метод самостоятельно.

После завершения работы над методом класс `SingleMember` будет готов. Его сводное описание приводится ниже.

Поля

```
private int club
```

Конструктор

```
SingleClubMember(char pMemberType, int pMemberID,  
String pName, double pFees, int pClub)
```

Методы

```
public void setClub(int pClub)  
public int getClub()  
public String toString()
```

12.4. КЛАСС MULTICLUBMEMBER

Кроме класса `SingleClubMember` мы также создадим другой класс, производный от базового класса `Member`. Добавьте в проект `javaproject` новый класс с именем `MultiClubMember`. Использовано ключевое слово `extends`, чтобы показать, что данный класс расширяет класс `Member`.

Поля

Класс `MultiClubMember` содержит одно поле — приватное поле типа `int` с именем `membershipPoints`. Попробуйте объявить это поле самостоятельно.

Конструкторы

На следующем шаге программируется конструктор класса `MultiClubMember`. Этот конструктор очень похож на конструктор `SingleClubMember`. Он тоже получает 5 параметров. Главное отличие заключается в том, что последним параметром конструктора является `pMembershipPoints` (`int`) вместо `pClub`. Внутри конструктора ключевое слово `super` используется для вызова родительского конструктора. Кроме того, значение `pMembershipPoints` присваивается полю `membershipPoints`.

Методы

Затем мы запрограммируем `get`- и `set`-методы для поля `membershipPoints`. Кроме того, будет добавлен метод `toString()`, переопределяющий метод `toString()` в родительском классе.

Метод выводит следующую информацию:

```
"M, 2, Eric, 1320.0, 100"
```

где `M`, `2`, `Eric`, `1320.0` и `100` — значения полей `memberType`, `memberID`, `name`, `fees` и `membershipPoints` соответственно.

Попробуйте написать эти методы самостоятельно. Все методы объявляются открытыми.

После завершения работы над методами класс `MultiMember` будет готов. Его сводное описание приводится ниже.

Поля

```
private int membershipPoints
```

Конструктор

```
MultiClubMember(char pMemberType, int pMemberID,  
String pName, double pFees, int pMembershipPoints)
```

Методы

```
public void setMembershipPoints(int  
pMembershipPoints)  
public int getMembershipPoints()  
public String toString()
```

12.5. ИНТЕРФЕЙС CALCULATOR

Завершив работу с классом `Member` и его производными классами, перейдем к коду функционального интерфейса, который будет использоваться в проекте. Данный интерфейс является обобщенным. Если вы еще недостаточно хорошо знакомы с обобщениями Java и функциональными интерфейсами, рекомендую перечитать главу 11.

Создайте в пакете `javaproject` новый интерфейс Java с именем `Calculator`. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на имени пакета в окне `Project Explorer` и выберите команду `New ▶ Java Interface`.

Интерфейс работает только с числовыми типами данных. Как следствие он должен получать ограниченный параметр-тип. Попробуйте объявить интерфейс самостоятельно.

Если вы забыли, что такое ограниченный параметр-тип, обратитесь к разделу «Ограниченные типы» в подразделе 11.1.1. Пример в этом подразделе показывает, как объя-

вить обобщенный класс. Синтаксис объявления обобщенного интерфейса выглядит аналогично, только вместо ключевого слова `class` используется ключевое слово `interface`.

После объявления интерфейса мы добавим в него метод. Интерфейс `Calculator` является функциональным, а следовательно, содержит только один абстрактный метод `calculateFees()`. Этот метод получает один параметр `clubID` и возвращает значение `double`. Попробуйте объявить этот метод самостоятельно. Вместе с методом будет готов и интерфейс. Его сводное описание приводится ниже.

Метод

```
double calculateFees(T clubID)
```

12.6. КЛАСС FILEHANDLER

Все готово к тому, чтобы заняться классом `FileHandler`. Добавьте в пакет `javaproject` новый класс с именем `FileHandler`.

Класс содержит три открытых метода — `readFile()`, `appendFile()` и `overWriteFile()`.

Для класса необходимо импортировать следующие два пакета:

```
import java.util.LinkedList;
import java.io.*;
```

Попробуйте импортировать их самостоятельно.

Методы`readFile()`

Начнем с программирования метода `readFile()`. Этот открытый метод не получает параметра и возвращает коллекцию `LinkedList` с объектами `Member`. Попробуйте объявить этот метод самостоятельно. Если понадобится помощь, обращайтесь к разделу 9.6.

Метод `readFile()` читает данные из CSV-файла с подробной информацией обо всех посетителях. Затем каждый посетитель добавляется в коллекцию `LinkedList`. Метод возвращает `LinkedList`. Данные в CSV-файле имеют следующий формат:

Тип посетителя, идентификатор посетителя, имя посетителя, оплата, идентификатор клуба

для посетителей одного клуба и формат

Тип посетителя, идентификатор посетителя, имя посетителя, оплата, баллы

для посетителей многих клубов.

Примеры:

```
S, 1, Yvonne, 950.0, 2
M, 2, Sharon, 1200.0, 100
```

В первой строке значения «S», «1», «Yvonne», «950.0» и «2» представляют тип, идентификатор, имя, оплату и идентификатор клуба для этого конкретного посетителя. Буква «S» — признак посетителя одного клуба.

Во второй строке значения «M», «2», «Sharon», «1200.0» и «100» представляют тип, идентификатор, имя, оплату

и баллы для конкретного пользователя. Буква «М» — признак посетителя нескольких клубов.

Текстовый файл хранится с именем `members.csv` в одной папке с проектом. По этой причине имя файла указывается просто в виде `"members.csv"`.

Перейдем к программированию метода. Сначала необходимо объявить четыре локальные переменные:

```
LinkedList<Member> m = new LinkedList();
String lineRead;
String[] splitLine;
Member mem;
```

После объявления переменных синтаксис `<try с ресурсами>` используется для создания объекта `BufferedReader`. Этот объект `BufferedReader` будет называться `reader`.

Объект `reader` получает объект `FileReader` для чтения из `members.csv`. Код создания объекта `BufferedReader` с использованием синтаксиса `<try с ресурсами>` приведен ниже. Если вы забыли, что делает этот синтаксис, обращайтесь к разделу 10.1:

```
try (BufferedReader reader = new BufferedReader(new
    FileReader("members.csv")))
{
    //Код внутри блока try
}
catch (IOException e)
{
    //Код внутри блока try
}
```

В блоке `try` метод `reader.readLine()` используется для чтения первой строки CSV-файла. Затем результат при-

сваивается локальной переменной `lineRead` типа `String`. Попробуйте написать эту команду самостоятельно.

Затем в цикле `while` файл обрабатывается строка за строкой, пока значение `lineRead` остается отличным от `null`.

```
while (lineRead != null)
{
    }
}
```

Внутри цикла `while` метод `split()` используется для разбиения `lineRead` в массив объектов `String` по разделителю `,` `"` (см. подраздел 4.1.1). Результат присваивается локальному массиву `splitLine` с объектами `String`. Попробуйте сделать это самостоятельно.

Затем метод `equals()` используется для сравнения первого элемента массива `splitLine` с другим значением. Если вы забыли, как пользоваться методом `equals()`, обращайтесь к подразделу 4.1.1.

Если элемент `splitLine[0]` равен `"S"`, создается экземпляр `SingleClubMember`. В противном случае создается объект `MultiClubMember`. Для выбора используется команда `if-else`:

```
if (splitLine[0].equals("S"))
{
    // Создание экземпляра SingleClubMember
}else
{
    // Создание экземпляра MultiClubMember
}
```

В блоке `if` конструктор класса `SingleClubMember` используется для создания экземпляра нового объекта

`SingleClubMember`. Созданный экземпляр присваивается локальной переменной `mem`. Так как класс `SingleClubMember` является производным от `Member`, объект `SingleClubMember` можно присвоить переменной `mem` класса `Member`. Команда создания экземпляра и присваивания объекта `SingleClubMember` выглядит так:

```
mem = new SingleClubMember('S', Integer.  
    parseInt(splitLine[1]), splitLine[2],  
    Double.parseDouble(splitLine[3]), Integer.  
    parseInt(splitLine[4]));
```

Еще не забыли, что конструктор класса `SingleClubMember` получает 5 параметров: `char pMemberType`, `int pMemberID`, `String pName`, `double pFees` и `int pClub?`

Так как некоторые параметры имеют тип `int` и `double`, тогда как все значения в массиве `splitLine` относятся к типу `String`, нам придется использовать методы `Integer.parseInt()` и `Double.parseDouble()` для разбора значений `String` и преобразования их в значения `int` и `double` соответственно, как в приведенном примере.

Добавьте приведенную выше команду в блок `if`. Когда это будет сделано, можно переходить к блоку `else`.

В блоке `else` создается экземпляр `MultiClubMember`, который присваивается `mem`. Конструктор класса `MultiClubMember` получает 5 параметров: `char pMemberType`, `int pMemberID`, `String pName`, `double pFees` и `int pMembershipPoints`. Попробуйте создать объект `MultiClubMember` и присвоить его `mem` самостоятельно.

Когда это будет сделано, команда `if-else` будет завершена, и `mem` можно добавить в коллекцию `LinkedList` с име-

нем `m`. Следующая команда показывает, как это делается (см. подраздел 9.5.1):

```
m.add(mem);
```

Затем мы снова вызываем метод `reader.readLine()`, чтобы прочитать следующую строку, и обновляем переменную `lineRead`.

На этом работа цикла `while` завершается, и из него можно выйти. Также выйдите из блока `try`. После выхода из блока `try` мы поработаем над блоком `catch` для перехвата любых ошибок `IOException`. Этот блок просто выводит сообщение об ошибке. Попробуйте запрограммировать блок `catch` самостоятельно.

После блока `catch` следует вернуть `LinkedList m` и завершить метод.

Вот и все, что нужно сказать о методе `readFile()`. Попробуйте написать этот метод самостоятельно.

`appendFile()`

Перейдем к методу `appendFile()`. Этот метод присоединяет новую строку к файлу `members.csv` каждый раз, когда добавляется новый посетитель. Он получает параметр `String` с именем `mem` и не возвращает никакого значения. Попробуйте объявить этот метод самостоятельно.

Внутри метода синтаксис «`try` с ресурсами» используется для создания объекта `BufferedWriter`, которому присваивается имя `writer`. Так как вы хотите, чтобы данные присоединялись к файлу (вместо перезаписи),

конструктору `BufferedWriter` передается следующий объект `FileWriter`:

```
new FileWriter("members.csv", true)
```

Вспомните, что второй аргумент (`true`) определяет, что данные должны присоединяться к файлу.

Попробуйте создать объект `BufferedWriter` самостоятельно. За советами обращайтесь к описанию предыдущего метода. Создание объекта `BufferedWriter` почти не отличается от создания объекта `BufferedReader`.

После создания объекта `BufferedWriter` метод `writer.write()` в блоке `try` используется для присоединения строки `mem` к файлу `members.csv`. Но поскольку мы хотим перевести курсор к следующей строке после присоединения `mem`, то присоединяем `"\n"` к `mem` перед тем, как передавать это значение в аргументе метода `write()`. Иначе говоря, используется следующая команда:

```
writer.write(mem + "\n");
```

Если этого не сделать, вы получите запись

```
S, 1, Yvonne, 950.0, 2M, 2, Sharon, 1200.0, 100
```

ВМЕСТО

```
S, 1, Yvonne, 950.0, 2  
M, 2, Sharon, 1200.0, 100
```

После вызова метода `write()` можно завершить блок `try`. Затем добавляется блок `catch` для перехвата любых ошибок `IOException`. Этот блок просто выводит сообщение об ошибке. Блок `catch` завершает работу над методом. Попробуйте написать этот метод самостоятельно.

```
overwriteFile()
```

Теперь можно переходить к методу `overwriteFile()`. Этот метод получает параметр `LinkedList<Member>` с именем `m` и ничего не возвращает. Попробуйте объявить метод самостоятельно.

Этот метод вызывается каждый раз, когда вы хотите удалить посетителя из клуба. При удалении посетителя необходимо обновить CSV-файл. К сожалению, в Java не существует метода для простого удаления строки из файла. В файл можно либо записывать данные, либо присоединять их, но возможность удаления не предусмотрена.

Следовательно, нужно создать временный файл. Это довольно распространенная практика в программировании.

Каждый раз, когда вы хотите исключить посетителя из клуба, он сначала удаляется из `LinkedList`. Затем объект `LinkedList` передается в аргументе метода `overwriteFile()`.

В методе `overwriteFile()` создается временный файл `members.temp`, в который записываются все данные из `LinkedList`. Обратите внимание: данные не записываются прямо в файл `members.csv`. Это делается для того, чтобы предотвратить возможные ошибки из-за повреждения файла. Если все прошло нормально, исходный файл `members.csv` удаляется, а `members.temp` переименовывается в `members.csv`.

Для реализации описанного поведения сначала объявляется локальная переменная в методе `overwriteFile()`:

```
String s;
```

Затем синтаксис «try с ресурсами» используется для создания объекта `BufferedWriter` с именем `writer`, конструктору которого передается следующий объект `FileWriter`:

```
new FileWriter("members.temp", false)
```

Здесь мы указываем, что объект `BufferedWriter` должен перезаписывать все существующие данные в файле `members.temp`, для чего во втором аргументе передается `false`.

Попробуйте написать команду «try с ресурсами» самостоятельно.

После создания объекта `BufferedWriter` можно переходить к программированию блока `try`. Блок `try` начинается с цикла `for`:

```
for (int i=0; i< m.size(); i++)
{
    }
}
```

Цикл `for` перебирает элементы переданной коллекции `LinkedList`. В цикле `for` мы сначала используем метод `get()` для получения элемента с индексом `i` (см. подраздел 9.5.1). Затем метод `toString()` используется для получения строкового представления элемента, который присваивается локальной переменной `s`. Помните, о чем говорилось в подразделе 6.2.3 о вызове двух методов в одной команде? Здесь мы сделаем то же самое, чтобы вызвать методы `get()` и `toString()` в одной команде:

```
s = m.get(i).toString();
```

Благодаря полиморфизму (см. раздел 8.2) будет вызван правильный метод `toString()` в зависимости от типа элемента во время выполнения. Например, если первым элементом `LinkedList` является объект `SingleClubMember`, будет вызван метод `toString()` из класса `SingleClubMember`.

После получения строкового представления элемента команда

```
writer.write(s + "\n");
```

записывает строку `s` в файл `members.temp`.

После того как это будет сделано, можно завершить команду `for` и блок `try`.

Затем напишем простой блок `catch` для перехвата любых ошибок `IOException` и вывода сообщения.

После этого метод почти готов. Остается только удалить исходный файл `members.csv` и переименовать `members.temp` в `members.csv`. Добавьте команду `try-catch` после предыдущей команды «`try` с ресурсами».

Внутри блока `try` объявляются два объекта — `File f` и `tf`:

```
File f = new File("members.csv");  
File tf = new File("members.temp");
```

Затем метод `delete()` используется для удаления `f`, а метод `renameTo()` — для переименования `tf`. Если вы забыли, как это делается, обращайтесь к разделу 10.3.

После этого блок `try` можно закрыть. Следующий за ним блок `catch` просто перехватывает все общие исключения

и выводит сообщение об ошибке. Попробуйте запрограммировать блок `catch` самостоятельно.

Блок `catch` завершает работу над методом `overwriteFile()`. Он также становится концом класса `FileHandler`. Теперь можно переходить к программированию класса `MembershipManagement`. Сводное описание класса `FileHandler` приведено ниже:

Методы

```
public LinkedList<Member> readFile()  
public void appendFile(String mem)  
public void overwriteFile(LinkedList<Member> m)
```

12.7. КЛАСС MEMBERSHIPMANAGEMENT

Класс `MembershipManagement` занимает центральное место в нашей программе. Этот класс реализует операции добавления и удаления посетителей. В нем также присутствует метод для вывода информации о посетителе.

Добавьте в пакет `javaproject` новый класс с именем `MembershipManagement`.

Затем импортируйте в файл следующие три пакета:

```
import java.util.InputMismatchException;  
import java.util.LinkedList;  
import java.util.Scanner;
```

Сначала мы объявим объект в классе объект `Scanner` и используем его для чтения пользовательского ввода.

Назовем этот объект `reader` и объявим его с ключевыми словами `final` и `private`:

```
final private Scanner reader = new Scanner(System.in);
```

Объект `reader` объявляется с ключевым словом `final`, потому что мы не будем присваивать ему новую ссылку позднее в коде. Также он объявляется с ключевым словом `private`, потому что он будет использоваться только в классе `MembershipManagement`.

Напишем два приватных метода. Они будут объявлены приватными, потому что эти методы будут использоваться только в классе `MembershipManagement`.

```
getIntInput()
```

Первый метод называется `getIntInput()`. Этот метод вызывается каждый раз, когда любой метод в классе `MembershipManagement` использует вызов `System.out.println()` для того, чтобы запросить у пользователя значение `int`. Метод пытается прочитать введенное значение `int`. Если значение, введенное пользователем, не относится к типу `int`, метод продолжает запрашивать у пользователя данные, пока не получит допустимое значение. Он не получает параметров и возвращает значение `int`. Попробуйте объявить этот метод самостоятельно.

Внутри этого метода мы сначала объявим локальную переменную `int` с именем `choice` и инициализируем его нулем. Затем мы используем команду `try-catch` для того, чтобы попытаться получить целое число от пользователя.

Команда `try-catch` размещается внутри цикла `while`. Цикл `while` раз за разом предлагает пользователю ввести целое число, пока тот не введет допустимое значение. Цикл `while` выглядит так:

```
while (choice == 0)
{
try
{
    // Программа запрашивает целое число у пользователя
}
catch (InputMismatchException e)
{
    // Пользователю предлагается ввести новое значение
}
}
```

В блоке `try` выполняются три операции.

Сначала метод `reader.nextInt()` используется для попытки получить целое число у пользователя и присвоить его локальной переменной `choice`.

Если пользователь вводит 0, программа должна выдать исключение `InputMismatchException`. Это необходимо, потому что, если пользователь вводит 0, цикл `while` продолжит выполняться. Мы хотим, чтобы в этом случае был выполнен блок `catch`, чтобы пользователю было предложено ввести новое значение. Исключение выдается следующей командой:

```
if (choice == 0)
    throw new InputMismatchException();
```

Если вы забыли, что делает эта команда, обращайтесь к подразделу 6.5.2.

После выдачи исключения остается добавить команду `reader.nextLine()` в блок `try`. Это необходимо для чтения символа новой строки, который не поглощается методом `nextInt()` (за подробностями обращайтесь к разделу 5.4).

После блока `try` следует блок `catch`, перехватывающий исключение `InputMismatchException`. Он решает две задачи.

Сначала вызов `reader.nextLine()` читает весь ввод, который не был поглощен ранее. Это нужно, так как при неудачном выполнении блока `try` данные, введенные пользователем, не будут полностью поглощены.

Далее блок `catch` выводит следующее сообщение об ошибке, чтобы пользователь повторил попытку.

```
ERROR: INVALID INPUT. Please try again:
```

Если при выполнении кода в блоке `try` произошла ошибка, будет выполнен код в блоке `catch`. Это означает, что значение локальной переменной `choice` обновлено не будет, так как оно не обновлялось в блоке `catch`. Следовательно, условие

```
choice == 0
```

останется истинным, а цикл `while` продолжит выполняться. Выход из цикла `while` произойдет только тогда, когда пользователь введет допустимое целочисленное значение.

После выхода из цикла `while` метод возвращает значение `choice` и завершает выполнение.

Вот и все, что можно сказать о методе `getIntInput()`. Попробуйте реализовать этот метод самостоятельно.

```
printClubOptions()
```

Перейдем к методу `printClubOptions()`. Этот метод относительно тривиален. Он не получает параметров и не возвращает значения. Метод просто использует серию вызовов `System.out.println()` для вывода следующего текста:

- 1) Club Mercury
- 2) Club Neptune
- 3) Club Jupiter
- 4) Multi Clubs

Попробуйте написать этот метод.

```
getChoice()
```

Далее необходимо запрограммировать еще четыре метода этого класса. Все четыре метода являются открытыми. Первый — открытый метод `getChoice()`. Он не получает параметров и возвращает `int`.

Метод `getChoice()` относительно прост. Он определяет локальную переменную `int` с именем `choice` и использует серию команд `System.out.println()` и `System.out.print()` для вывода следующего текста:

```
WELCOME TO OZONE FITNESS CENTER
=====
1) Add Member
2) Remove Member
3) Display Member Information
Please select an option (or Enter -1 to quit):
```

Затем он вызывает метод `getIntInput()` для получения данных от пользователя ввода и присваивает ввод переменной `choice`.

Наконец, он возвращает значение `choice`. Попробуйте написать этот метод самостоятельно.

`addMembers()`

Перейдем к следующему открытому методу `addMembers()`. Метод получает коллекцию `LinkedList` объектов `Member` и добавляет в нее данные нового посетителя. После добавления данных в `LinkedList` он возвращает строку с информацией о добавленном посетителе.

Объявление метода выглядит так:

```
public String addMembers(LinkedList<Member> m)
{
}
```

Метод содержит 7 локальных переменных:

```
String name;
int club;
String mem;
double fees;
int memberID;
Member mbr;
Calculator<Integer> cal;
```

Следует отметить, что последняя переменная представляет собой ссылку на интерфейс `Calculator`, который был написан ранее.

После объявления локальных переменных можно переходить к сбору информации о новом посетителе.

Получение имени посетителя

Сначала выполняется команда `System.out.print()`, которая предлагает ввести пользователю имя посетителя. Затем метод `reader.nextLine()` используется для чтения ввода, а результат присваивается локальной переменной `name`. Попробуйте написать эти две команды самостоятельно.

Получение информации о доступности клубов

Сначала вызывается метод `printClubOptions()`. Затем пользователю предлагается ввести идентификатор клуба, доступного для посетителя. Наконец, вызов метода `getIntInput()` читает пользовательский ввод и присваивает значение локальной переменной `club`.

Допустимые значения `club` лежат в диапазоне от 1 до 4. Попробуйте написать цикл `while`, который предлагает пользователю ввести идентификатор клуба, пока не будет введено допустимое значение. Если у вас возникнут затруднения, следующий фрагмент дает подсказку:

```
while (club < 1 || club > 4)
{
    // Сообщить пользователю о том, что введенное значение
    // недопустимо, и предложить ввести новое значение.
    // Прочитать новое значение и использовать для
    // обновления club
}
```

Вычисление идентификатора посетителя

Перейдем к вычислению идентификатора для нового посетителя. Идентификатор — автоматически увеличи-

вающееся число, которое присваивается каждому новому посетителю.

Иначе говоря, если предыдущий посетитель имел идентификатор 10, новому посетителю будет присвоен идентификатор 11.

Идентификатор посетителя вычисляется с помощью команды `if`:

```
if (m.size() > 0)
    memberID = m.getLast().getMemberID() + 1;
else
    memberID = 1;
```

Сначала мы проверяем, не пуста ли коллекция `LinkedList`. Если она не пуста, мы используем метод `getLast()` для получения последнего элемента `LinkedList`. Затем вызывается метод `getMemberID()`, запрограммированный нами в классе `Member`, для получения поля `memberID` этого элемента. Наконец, значение увеличивается на 1 и присваивается полю `memberID` нового посетителя.

Если коллекция `LinkedList` пуста, значение `memberID` равно 1. Это означает, что добавляемый посетитель является первым в `LinkedList`.

Добавление посетителя в LinkedList

Итак, мы получили имя посетителя, идентификатор клуба и идентификатор посетителя. Все готово к добавлению данных посетителя в `LinkedList m`.

Для этого будет использоваться следующая команда `if-else`:

```
if (club != 4)
{
// Добавление посетителя одного клуба
}
else
{
// Добавление посетителя нескольких клубов
}
```

При добавлении посетителя учитывается значение переменной `club`. Если значение `club` равно 1, 2 или 3, этот посетитель ходит в один клуб. Если значение равно 4, этот посетитель ходит в несколько клубов.

Добавление посетителя одного клуба

Для начала посмотрим, как добавить посетителя одного клуба. Код в приведенном ниже описании следует добавить в блок `if` приведенной выше команды `if-else`.

Сначала необходимо вычислить оплату для посетителя одного клуба. Для этого мы воспользуемся лямбда-выражением для реализации метода `calculateFees()` в запрограммированном ранее интерфейсе `Calculator`. Метод получает единственный параметр — `clubID`. Идентификаторы клубов и размеры оплаты в каждом клубе приводятся ниже:

```
Club Mercury
ID = 1, Fees = 900
Club Neptune
ID = 2, Fees = 950
Club Jupiter
ID = 3, Fees = 1000
```

Ниже приведена реализация метода `calculateFees()` для посетителя одного клуба:

```
cal = (n)-> {  
  switch (n)  
  {  
    case 1:  
      return 900;  
    case 2:  
      return 950;  
    case 3:  
      return 1000;  
    default:  
      return -1;  
  }  
};
```

Здесь команда `switch` используется для реализации метода. Если идентификатор клуба равен 1, возвращается значение 900.

В реализации метода используется команда `switch`. Если идентификатор клуба равен 1, возвращается значение 900. Если он равен 2 или 3, возвращаются значения 950 и 1000 соответственно. Если оно не равно 1, 2 или 3, возвращается значение -1. Если вы забыли, как пользоваться лямбда-выражениями, обращайтесь к разделу 11.2 за дополнительной информацией.

После построения лямбда-выражения команда

```
fees = cal.calculateFees(club);
```

используется для вычисления оплаты посетителя одного клуба и присвоения полученного значения переменной `fees`.

Затем мы создаем новый объект `SingleClubMember`, передавая конструктору `SingleClubMember` символьное значение `'S'`, а также переменные `memberID`, `name`, `fees` и `club`. Полученный объект присваивается локальной переменной `mbr` типа `Member`:

```
mbr = new SingleClubMember('S', memberID, name, fees,
                             club);
```

После этого `mbr` добавляется в коллекцию `LinkedList` методом `add()`. Попробуйте сделать это самостоятельно. Если вы забыли, как добавлять элементы в `LinkedList`, обращайтесь к описанию метода `readFile()` в классе `FileHandler`.

После добавления нового посетителя метод генерирует строку, представляющую нового посетителя, и присваивает ее локальной переменной `mem`. Для этого мы просто используем `mbr` для вызова метода `toString()` класса `SingleClubMember`. Попробуйте написать эту команду самостоятельно.

Эта переменная `String` будет использоваться для последующего обновления CSV-файла.

Наконец, следующая команда сообщает пользователю, что добавление посетителя прошло успешно:

```
System.out.println("\nSTATUS: Single Club Member
added\n");
```

И на этом блок `if` завершается.

Добавление посетителя нескольких клубов

Перейдем к блоку `else`, в котором в `LinkedList` должен быть добавлен посетитель нескольких клубов. Сначала необхо-

димо написать лямбда-выражение, вычисляющее оплату для посетителя нескольких клубов. Выражение должно вернуть значение 1200, если переданный аргумент равен 4. В противном случае должно возвращаться значение -1.

Написанное лямбда-выражение будет использоваться для вычисления оплаты посетителя нескольких клубов, которая затем будет присвоена переменной `fees`.

Затем необходимо создать объект `MultiClubMember`. Напомню, что конструктор `MultiClubMember` получает 5 параметров: `char pMemberType`, `int pMemberID`, `String pName`, `double pFees` и `int pMembershipPoints`. Для создания объекта `MultiClubMember` конструктору передаются символьное значение 'M', переменные `memberID`, `name` и `fees`, а также значение 100. Созданный объект присваивается переменной `mbr`, которая затем добавляется в `LinkedList m`.

Далее метод должен сгенерировать строку для представления нового посетителя и присвоить ее `mem`. Наконец, на экран выводится сообщение об успешном добавлении нового посетителя нескольких клубов.

Попробуйте написать этот блок `else` самостоятельно. Он очень похож на описанный выше блок `if`, к которому вы можете обращаться за информацией.

Возвращение значения `mem`

После того как вы завершите работу над `else`, закройте блок `else` и верните значение `mem`.

На этом вы завершили работу над самым сложным методом класса. Поздравляю!

```
removeMember()
```

Можно переходить к третьему открытому методу — `removeMember()`. Этот метод не возвращает никакого значения. Он получает коллекцию `LinkedList` объектов `Member` и удаляет данные посетителя из `LinkedList`. Назовем эту коллекцию `LinkedList m`. Попробуйте объявить этот метод самостоятельно.

Внутри этого метода мы сначала объявим локальную переменную `int` с именем `memberID`.

Затем пользователю будет предложено ввести идентификатор посетителя, данные которого вы хотите удалить. Затем метод `getIntInput()` читает введенное значение и присваивает его переменной `memberID`. Когда это будет сделано, следующий цикл `for` используется для перебора элементов `LinkedList`:

```
for (int i = 0; i<m.size();i++)  
{  
}
```

В цикле `for` следующая команда `if` сравнивает `memberID` каждого элемента с идентификатором, введенным пользователем:

```
if (m.get(i).getMemberID() == memberID)  
{  
}
```

Если идентификатор посетителя совпадает, в блоке `if` решаются три задачи.

Сначала метод `m.remove(i)` используется для удаления элемента с индексом `i` из `LinkedList`.

Затем команда `System.out.println()` сообщает пользователю об удалении посетителя. Наконец, команда `return` возвращает управление из метода:

```
return;
```

Выполнение метода должно быть завершено при обнаружении подходящего идентификатора посетителя. Это делается для того, чтобы избежать потерь времени на перебор оставшихся элементов в `LinkedList`. В подразделе 7.2.2 показано, как использовать команду `return` для выхода из метода без возвращения значения.

Завершив написание команды `if`, закройте блоки `if` и `for`.

Когда программа выходит за пределы команды `for`, это означает, что она перебрала все содержимое `LinkedList` и совпадение для идентификатора не найдено. На этой стадии вы просто сообщаете пользователю о том, что идентификатор посетителя не найден, с помощью команды `System.out.println()`. Попробуйте написать этот метод самостоятельно.

На этом работа над методом `removeMember()` подошла к концу. Теперь можно написать последний открытый метод — `printMemberInfo()`.

```
printMemberInfo()
```

Этот метод очень похож на метод `removeMember()`. Он тоже получает коллекцию `LinkedList` объектов `Member` и не возвращает никакого значения. Попробуйте объявить метод самостоятельно.

Внутри метода все происходит почти так же, как для метода `removeMember()`, но вместо удаления посетителя методом `remove()` метод `toString()` используется для получения информации о конкретном посетителе.

Имея представление посетителя в формате `String`, мы можем использовать метод `split()` для разбиения строки в массив `String` с разделителем `,` `"`. Полученный массив присваивается локальному массиву `String` с именем `memberInfo`. Следующая команда показывает, как сделать это за один шаг:

```
String[] memberInfo = m.get(i).toString().split(", ");
```

Полученный массив `String` используется для вывода информации о запрашиваемом посетителе с помощью серии команд `System.out.println()`. Если посетитель ходит в один клуб, выводимая информация должна выглядеть примерно так:

```
Member Type = S  
Member ID = 1  
Member Name = Yvonne  
Membership Fees = 950.0  
Club ID = 2
```

Для посетителя нескольких клубов выводимая информация должна выглядеть примерно так:

```
Member Type = M  
Member ID = 2  
Member Name = Sharon  
Membership Fees = 1200.0  
Membership Points = 100
```

Чтобы определить, ходит ли посетитель в один или несколько клубов, нам понадобится команда `if`. Если вы

не знаете, как это сделать, обратитесь к описанию метода `readFile()` класса `FileHandler`.

Попробуйте внести изменения в предыдущий метод `removeMember()` и запрограммировать метод `printMemberInfo()` самостоятельно.

На этом работа над классом `MembershipManagement` завершается, и мы переходим к работе над последним классом `JavaProject`.

Ниже приведено сводное описание класса `MembershipManagement`.

Поля

```
final private Scanner reader
```

Методы

```
private int getIntInput()
private void printClubOptions()
public int getChoice()
public String addMembers(LinkedList<Member> m)
public void removeMember(LinkedList<Member> m)
public void printMemberInfo(LinkedList<Member> m)
```

12.8. КЛАСС JAVAPROJECT

Перейдите к файлу `JavaProject.java`, чтобы начать работу над классом. Необходимо импортировать класс `LinkedList`. Попробуйте импортировать класс самостоятельно.

Класс `JavaProject` содержит единственный метод `main()`.

Для метода `main()` используется объявление по умолчанию:

```
public static void main(String[] args) {  
}
```

В методе `main()` определяются пять переменных:

```
String mem;  
  
MembershipManagement mm = new MembershipManagement();  
FileHandler fh = new FileHandler();  
  
LinkedList<Member> members = fh.readFile();  
int choice = mm.getChoice();
```

Сначала определяется переменная `String` с именем `mem`.

Затем определяются объекты `MembershipManagement` и `FileHandler` с именами `mm` и `fh` соответственно.

После этого объявляется коллекция `LinkedList` объектов `Member`. Объект `fh` используется для вызова метода `readFile()` в классе `FileHandler`. Этот метод читает данные из файла `members.csv` и преобразует информацию в коллекцию `LinkedList` объектов `Member`, после чего `LinkedList` возвращается вызывающей стороне. Затем `LinkedList` присваивается локальной переменной `members`.

Наконец, объявляется переменная `int` с именем `choice`. Объект `mm` используется для вызова метода `getChoice()` в классе `MembershipManagement`. Метод выводит список вариантов и возвращает вариант, выбранный пользователем, вызывающей стороне. Доступны следующие варианты:

- 1) Add Member
- 2) Remove Member
- 3) Display Member Information

Также пользователь может ввести `-1` для завершения программы.

После получения выбора пользователя можно переходить к выполнению действия, заданного пользователем. Для этого в цикле `while` будет использована команда `switch`:

```
while (choice != -1)
{
    switch (choice)
    {
    }
    choice = mm.getChoice();
}
```

Цикл `while` раз за разом предлагает пользователю выбрать вариант после завершения каждой операции. Допустим, по первому запросу пользователь вводит `1`. После успешного включения посетителя в `LinkedList` список вариантов выводится снова, а пользователю предлагается ввести другой вариант (или `-1` для завершения). Пока пользователь не введет `-1`, цикл `while` будет выполняться.

В цикле `while` используется команда `switch` с 4 вариантами.

Если выбран вариант `1`, метод `addMembers()` класса `MembershipManagement` используется для добавления данных посетителя в `LinkedList`. Метод `addMembers()` предлагает пользователю ввести данные нового посетителя; эти данные используются для обновления переданной коллекции `LinkedList`. Кроме того, он возвращает строку с представлением добавленного посетителя. Эта строка присваивается локальной переменной `mem`. Затем метод `appendFile()` в классе `FileHandler` используется для добавления по-

сетителя в файл `members.csv`. Этот метод не возвращает никакого значения.

Если выбран вариант 2, метод `removeMember()` используется для удаления посетителя, а метод `overwriteFile()` обновляет CSV-файл.

Если выбран вариант 3, метод `printMemberInfo()` выводит информацию о посетителе.

Наконец, в случае по умолчанию мы просто уведомляем пользователя, что он выбрал недопустимый вариант.

Попробуйте написать команду `switch` самостоятельно.

Когда это будет сделано, метод `main()` почти готов. Команда `switch` на этом завершается. После выхода из команды `switch` мы просто используем команду

```
choice = mm.getChoice();
```

чтобы предложить пользователю ввести новый вариант.

После данной команды можно выйти из цикла `while`. Если управление передается в точку после `while`, это означает, что пользователь ввел `-1`. Тогда программа просто выводит сообщение о завершении работы. Попробуйте написать такую программу самостоятельно.

Итак, мы добрались до конца метода `main()` и конца класса `JavaProject`.

Если вы успешно написали программу `main()` — мои поздравления! Вы только что успешно написали полноценную программу на языке Java. Отличная работа!

Если у вас возникли проблемы с реализацией программы, не бросайте попыток. За информацией можете обратиться к рекомендуемому решению в приложении А.

Все готово к запуску программы. Не терпится увидеть результат трудов? Тогда вперед!

Щелкните на кнопке **Start**, чтобы запустить программу, и введите запрашиваемые значения.

Попробуйте специально сделать ошибку и ввести буквы вместо цифр. Поэкспериментируйте с программой и посмотрите, как она работает. Файл `members.csv` находится в одной папке с проектом. Если вы не можете найти папку проекта, щелкните правой кнопкой мыши на имени проекта в окне **Project Explorer** в **NetBeans** и выберите команду **Properties**. На экране появляется диалоговое окно с информацией о местонахождении вашего проекта.

Все работает так, как предполагалось? Если да — превосходно! Вы отлично справились с задачей!

Если код не работает, сравните с приведенным кодом ответа и попробуйте определить, что пошло не так. Из анализа своих ошибок можно узнать много полезного. Решение практических задач — самая интересная область, в которой ваши усилия принесут наибольшую отдачу. Получайте удовольствие от работы и никогда не сдавайтесь! В приложении А приведен примерный код проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Исходный код программы можно загрузить по адресу:
<https://www.learncodingfast.com/java>.

КЛАСС MEMBER

```
package javaproject;
public class Member {

    char memberType;
    int memberID;
    String name;
    double fees;

    Member(char pMemberType, int pMemberID, String
           pName, double pFees){

        memberType = pMemberType;
        memberID = pMemberID;
        name = pName;
        fees = pFees;
    }

    public void setMemberType(char pMemberType)
    {
        memberType = pMemberType;
    }

    public char getMemberType()
    {
        return memberType;
    }
}
```

```
public void setMemberID(int pMemberID)
{
    memberID = pMemberID;
}

public int getMemberID()
{
    return memberID;
}

public void setName(String pName)
{
    name = pName;
}

public String getName()
{
    return name;
}

public void setFees(double pFees)
{
    fees = pFees;
}

public double getFees()
{
    return fees;
}

@Override
public String toString(){
    return memberType + ", " + memberID + ", " + name
        + ", " + fees;
}
}
```

КЛАСС SINGLECLUBMEMBER

```
package javaproject;
public class SingleClubMember extends Member{
```

```
private int club;

SingleClubMember(char pMemberType, int pMemberID,
String pName, double pFees, int pClub){
    super(pMemberType, pMemberID, pName, pFees);
    club = pClub;
}
public void setClub(int pClub){
    club = pClub;
}

public int getClub(){
    return club;
}

@Override
public String toString(){
    return super.toString() + ", " + club;
}
}
```

КЛАСС MULTICLUBMEMBER

```
package javaproject;
public class MultiClubMember extends Member {

    private int membershipPoints;

    MultiClubMember(char pMemberType, int pMemberID,
String pName, double pFees, int pMembershipPoints){
        super(pMemberType, pMemberID, pName, pFees);
        membershipPoints = pMembershipPoints;
    }
    public void setMembershipPoints(int pMembershipPoints){
        membershipPoints = pMembershipPoints;
    }

    public int getMembershipPoints()
    {
        return membershipPoints;
    }
}
```

```
@Override
public String toString(){
    return super.toString() + ", " + membershipPoints;
}
}
```

ИНТЕРФЕЙС CALCULATOR

```
package javaproject;
public interface Calculator <T extends Number> {
    double calculateFees(T clubID);
}
```

КЛАСС FILEHANDLER

```
package javaproject;
import java.util.LinkedList;
import java.io.*;
public class FileHandler {

    public LinkedList<Member> readFile(){
        LinkedList<Member> m = new LinkedList();
        String lineRead;
        String[] splitLine;
        Member mem;

        try (BufferedReader reader = new
            BufferedReader(new FileReader("members.csv")))
        {
            lineRead = reader.readLine();
            while (lineRead != null)
            {
                splitLine = lineRead.split(", ");

                if (splitLine[0].equals("S"))
                {
                    mem = new SingleClubMember('S',
                        Integer.parseInt(splitLine[1]), splitLine[2],
                        Double.parseDouble(splitLine[3]),
                        Integer.parseInt(splitLine[4]));
                }else
            }
        }
    }
}
```

```
        {
            mem = new MultiClubMember('M',
                Integer.parseInt(splitLine[1]), splitLine[2],
                Double.parseDouble(splitLine[3]),
                Integer.parseInt(splitLine[4]));
        }

        m.add(mem);
        lineRead = reader.readLine();
    }
}
catch (IOException e)
{
    System.out.println(e.getMessage());
}
return m;
}

public void appendFile(String mem){

    try (BufferedWriter writer = new
        BufferedWriter(new FileWriter("members.csv", true)))
    {
        writer.write(mem + "\n");
    }
    catch (IOException e)
    {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
}

public void overwriteFile(LinkedList<Member> m){
    String s;

    try(BufferedWriter writer = new
        BufferedWriter(new FileWriter("members.temp", false))){
        for (int i=0; i< m.size(); i++)
        {
            s = m.get(i).toString();
            writer.write(s + "\n");
        }
    }
}
```

```
    }catch(IOException e){
        System.out.println(e.getMessage());
    }

    try{
        File f = new File("members.csv");
        File tf = new File("members.temp");

        f.delete();
        tf.renameTo(f);
    }catch(Exception e){
        System.out.println(e.getMessage());
    }
}
}
```

КЛАСС MEMBERSHIPMANAGEMENT

```
package javaproject;

import java.util.InputMismatchException;
import java.util.LinkedList;
import java.util.Scanner;

public class MembershipManagement {

    final private Scanner reader = new Scanner(System.in);

    private int getIntInput(){
        int choice = 0;
        while (choice == 0)
        {
            try
            {
                choice = reader.nextInt();
                if (choice == 0)
                    throw new InputMismatchException();
                reader.nextLine();
            }
            catch (InputMismatchException e)
            {

```

```
        reader.nextLine();
        System.out.print("\nERROR: INVALID
                        INPUT. Please try again: ");
    }
}
return choice;
}

private void printClubOptions(){
    System.out.println("\n1) Club Mercury");
    System.out.println("2) Club Neptune");
    System.out.println("3) Club Jupiter");
    System.out.println("4) Multi Clubs");
}

public int getChoice(){
    int choice;

    System.out.println("\nWELCOME TO OZONE FITNESS
                        CENTER");
    System.out.println("=====");
    System.out.println("1) Add Member");
    System.out.println("2) Remove Member");
    System.out.println("3) Display Member Information");
    System.out.print("\nPlease select an option (or
                    Enter -1 to quit): ");
    choice = getIntInput();
    return choice;
}

public String addMembers(LinkedList<Member> m)
{
    String name;
    int club;
    String mem;
    double fees;
    int memberID;
    Member mbr;
    Calculator<Integer> cal;
```

```
System.out.print("\nPlease enter the member's
                name: ");
name = reader.nextLine();

printClubOptions();
System.out.print("\nPlease enter the member's
                clubID: ");
club = getIntInput();

while (club < 1 || club > 4)
{
    System.out.print("\nInvalid Club ID. Please
                    try again: ");
    club = getIntInput();
}

if (m.size() > 0)
    memberID = m.getLast().getMemberID() + 1;
else
    memberID = 1;

if (club != 4)
{
    cal = (n)-> {
        switch (n)
        {
            case 1:
                return 900;
            case 2:
                return 950;
            case 3:
                return 1000;
            default:
                return -1;
        }
    };

    fees = cal.calculateFees(club);

    mbr = new SingleClubMember('S', memberID,
                                name, fees, club);
```

```
        m.add(mbr);
        mem = mbr.toString();

        System.out.println("\nSTATUS: Single Club
                            Member added\n");
    }
    else
    {
        cal = (n) -> {

            if (n == 4)
                return 1200;
            else
                return -1;
        };
        fees = cal.calculateFees(club);

        mbr = new MultiClubMember('M', memberID,
                                   name, fees, 100);
        m.add(mbr);
        mem = mbr.toString();

        System.out.println("\nSTATUS: Multi Club
                            Member added\n");
    }
    return mem;
}

public void removeMember(LinkedList<Member> m){
    int memberID;

    System.out.print("\nEnter Member ID to remove: ");
    memberID = getIntInput();

    for (int i = 0; i<m.size();i++)
    {
        if (m.get(i).getMemberID() == memberID)
        {
            m.remove(i);
            System.out.print("\nMember Removed\n");
            return;
        }
    }
}
```

```
    }
    System.out.println("\nMember ID not found\n");
}

public void printMemberInfo(LinkedList<Member> m){

    int memberID;

    System.out.print("\nEnter Member ID to display
                    information: ");
    memberID = getIntInput();

    for (int i = 0; i<m.size();i++)
    {
        if (m.get(i).getMemberID() == memberID)
        {
            String[] memberInfo =
                m.get(i).toString().split(", ");
            System.out.println("\n\nMember Type =
                                " + memberInfo[0]);
            System.out.println("Member ID = " +
                                memberInfo[1]);
            System.out.println("Member Name = " +
                                memberInfo[2]);
            System.out.println("Membership Fees =
                                " + memberInfo[3]);

            if (memberInfo[0].equals("S"))
            {
                System.out.println("Club ID = " +
                                    memberInfo[4]);
            }else
            {
                System.out.println("Membership
                                    Points = " + memberInfo[4]);
            }
            return;
        }
    }
    System.out.println("\nMember ID not found\n");
}
}
```

КЛАСС JAVAPROJECT

```
package javaproject;
import java.util.LinkedList;
public class JavaProject {
    public static void main(String[] args) {

        String mem;

        MembershipManagement mm = new MembershipManagement();
        FileHandler fh = new FileHandler();
        LinkedList<Member> members = fh.readFile();
        int choice = mm.getChoice();
        while (choice != -1)
        {
            switch (choice)
            {
                case 1:
                    mem = mm.addMembers(members);
                    fh.appendFile(mem);
                    break;
                case 2:
                    mm.removeMember(members);
                    fh.overwriteFile(members);
                    break;
                case 3:
                    mm.printMemberInfo(members);
                    break;
                default:
                    System.out.print("\nYou have
                    selected an invalid option.\n\n");
                    break;
            }
            choice = mm.getChoice();
        }
        System.out.println("\nGood Bye");
    }
}
```