



Вадим Будилов



# Интернет- программирование на **Java**

- Разработка Web-приложений
- Создание клиентских и серверных приложений
- Разработка сервлетов и JSP-страниц
- Серверные компоненты EJB и среда J2EE



**МАСТЕР ПРОГРАММ**

**Вадим Будилов**

# **Интернет- программирование на Java**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2003

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.1  
Б90

**Будилов В. А.**

Б90 Интернет-программирование на Java. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 704 с.: ил.

ISBN 5-94157-272-7

В книге подробно рассматриваются методы создания интернет-приложений на языке Java, в том числе Web-приложений, апплетов, серверных приложений, использование серверных страниц Java, конструирование и программирование пользовательских библиотек ярлыков Java, а также разработка приложений с применением современных технологий, реализованных в пакете J2EE. Подробно описано функционирование сервера BlazeX. Внимание акцентировано на раскрытие наиболее существенных сторон создания клиентских и серверных приложений. Многочисленные примеры делают изложенный материал весьма наглядным и помогают его лучшему усвоению. Книга рассчитана на читателя, знакомого с программированием и имеющего некоторый опыт создания программ на любом языке.

*Для программистов*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.1

#### **Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Консультант	<i>Ильдар Хабибуллин</i>
Редактор	<i>Ирина Радченко</i>
Компьютерная верстка	<i>Натали Каравасовой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Оформление серии	<i>Via Design</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульникова</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 23.05.03.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 56,76.

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953.Д.001537.03.02 от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в Академической типографии "Наука" РАН  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

ISBN 5-94157-272-7

© Будилов В. А., 2003  
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2003

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>1</b>
<b>ГЛАВА 1. ИНТЕРНЕТ И JAVA.....</b>	<b>5</b>
1.1. Первое приложение на языке Java .....	5
1.2. Апплеты .....	7
1.2.1. Первый апплет .....	8
1.2.2. Апплеты AWT и апплеты Java 2 .....	12
1.3. Кратко о HTML.....	15
1.3.1. Общая структура HTML-документа .....	19
1.3.2. Заголовки и шрифты .....	21
1.3.3. Списки .....	22
1.3.4. Ссылки .....	23
1.3.5. Рисунки .....	23
1.3.6. Апплеты и параметры апплетов .....	24
1.4. Апплеты и графика.....	25
1.4.1. Координаты .....	27
1.4.2. Цвет .....	28
1.4.3. Шрифт .....	34
1.4.4. Графические элементы.....	35
1.5. События мыши .....	41
1.5.1. Класс <i>MouseEvent</i> и интерфейс <i>MouseListener</i> .....	43
1.5.2. Движение мыши. Перетаскивание.....	50
1.5.3. События клавиатуры.....	61
1.6. Работа с графикой .....	78
1.6.1. Двойная буферизация.....	90
1.6.2. Поток. Анимация. Таймер .....	95
1.6.3. Поток.....	104
<b>ГЛАВА 2. РАБОТА С СЕТЬЮ .....</b>	<b>115</b>
2.1. Поток ввода и вывода.....	115
2.2. Файлы .....	131

2.3. Имена. Каталоги. Класс <i>File</i> .....	135
2.4. Работа с сетью.....	151
2.4.1. Классы <i>URL</i> и <i>URLConnection</i> .....	151
2.4.2. Сокеты. Клиенты. Серверы.....	155
2.4.3. Потоки и работа с сетью.....	171
2.4.4. Синхронизация.....	198

## **ГЛАВА 3. СЕРВЕРНЫЕ СТРАНИЦЫ JAVA .....203**

3.1. Создаем первую серверную страничку.....	205
3.2. Скриптлеты.....	206
Скриптлеты и HTML.....	209
3.3. Директивы JSP.....	210
Декларации в JSP.....	211
3.4. Ярлыки JSP.....	212
3.5. JSP и работа с сессиями.....	213
3.6. Обработка форм с использованием компонентов Beans.....	215
3.7. Библиотеки ярлыков.....	218
3.8. Отправка почты средствами JSP.....	219
3.9. Создание JSP-ярлыков.....	221
3.9.1. Классы обработки ярлыка.....	221
3.9.2. Описатель ярлыка.....	222
3.9.3. Элемент <i>listener</i> .....	225
3.9.4. Элемент <i>tag</i> .....	225
3.9.5. Простые ярлыки — Simple Tags.....	226
3.9.6. Ярлыки с атрибутами.....	227
3.9.7. Элементы, содержащие тело элемента.....	229
3.9.8. Ярлыки описания переменных сценариев.....	232
3.9.9. Взаимодействие ярлыков.....	235
3.10. Сервер Blazix.....	236
3.10.1. Архитектура сервера.....	237
3.10.2. Web-сервер Blazix.....	238
3.10.3. Конфигурирование сервера EJB.....	251
3.11. Защита Web-страниц. Пароли.....	255
3.12. Защита передаваемых данных.....	258
3.13. Работа с базами данных.....	259
3.13.1. Источники данных и Blazix.....	259

## **ГЛАВА 4. СЕРВЛЕТЫ.....261**

4.1. Понятие сервлета.....	261
4.1.1. Архитектура сервлетов.....	265
4.1.2. Жизненный цикл сервлета.....	266
4.2. API для работы с сервлетами.....	267
4.2.1. Пакет <i>servlet.HTTP</i> .....	268

4.2.2. Жизненный цикл сервлета.....	270
4.2.3. Сервлеты и HTML .....	271
4.2.4. Сервлеты и HTTP .....	272
4.2.5. Как пользоваться сервлетами .....	272
4.2.6. Размещение сервлетов.....	272
4.2.7. Использование утилиты создания сервлетов на основе интернет-компонентов InternetBeans Express .....	273
4.3. Структура сервлета .....	273
4.3.1. Сервлет, создающий HTML .....	274
4.3.2. Обработка данных, полученных из HTML-форм .....	278
4.3.3. HTTP-заголовки .....	285
4.3.4. Сервлеты и переменные CGI .....	289
4.3.5. Коды состояния .....	292
4.3.6. Заголовки HTTP в ответе сервера.....	298
4.3.7. Работа с Cookies .....	309
4.3.8. Поддержание сессий.....	316
4.3.9. Еще раз о JSP .....	320

## **ГЛАВА 5. СЕРВЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ EJB.....331**

5.1. Серверные компоненты EJB и среда J2EE.....	331
5.1.1. Метод разработки EJB.....	337
5.1.2. Архитектура серверных компонентов EJB.....	339
5.1.3. Типы серверных компонентов EJB.....	341
5.1.4. Удаленный и локальный доступ .....	342
5.2. Создание компонентов EJB .....	343
5.2.1. Компоненты EJB-сущности.....	343
5.2.2. Компоненты EJB-сессий простым языком.....	344
5.2.3. Интерфейсы серверных компонентов EJB .....	344
5.2.4. Компонент EJB-сущности .....	345
5.2.5. Компонент EJB-сессии .....	366
5.2.6. Метки компонентов EJB.....	380
5.2.7. Размещение компонентов EJB .....	380
5.2.8. Взаимодействие серверных компонентов EJB друг с другом .....	384
5.2.9. Базы данных в серверных компонентах EJB .....	385
5.2.10. Транзакции и серверные компоненты EJB.....	391
5.2.11. Безопасность серверных компонентов EJB .....	397
5.2.12. Резюме .....	398
5.2.13. Принципы работы EJB.....	402
5.2.14. Дескриптор размещения EJB.....	404
5.2.15. Компоненты EJB-сессий.....	406
5.2.16. Компоненты EJB-сущности.....	409
5.2.17. Пример приложения с использованием компонента EJB .....	417

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КРАТКАЯ СПРАВКА ПО КОМПОНЕНТАМ EJB .....429

Пакет <i>javax.ejb</i> .....	429
Интерфейсы и классы пакета <i>javax.ejb</i> .....	429
Интерфейсы.....	430
Исключительные ситуации.....	432
Интерфейс <i>EJBContext</i> .....	433
Интерфейс <i>EntityContext</i> .....	434
Методы интерфейса.....	434
Интерфейс <i>SessionContext</i> .....	435
Методы интерфейса.....	435
Интерфейс <i>MessageDrivenContext</i> .....	435
Интерфейс <i>EJBHome</i> .....	436
Методы интерфейса.....	436
Интерфейс <i>EJBLocalHome</i> .....	437
Метод <i>remove</i> интерфейса <i>EJBLocalHome</i> .....	437
Интерфейс <i>EJBLocalObject</i> .....	437
Метод <i>getEJBLocalHome</i> .....	438
Метод <i>getPrimaryKey</i> .....	438
Метод <i>remove</i> .....	438
Интерфейс <i>EJBMetaData</i> .....	438
Методы интерфейса.....	438
Интерфейс <i>EJBObject</i> .....	439
Методы интерфейса.....	439
Интерфейс <i>EnterpriseBean</i> .....	440
Интерфейс <i>EntityBean</i> .....	441
Методы интерфейса.....	441
Интерфейс <i>SessionBean</i> .....	442
Методы интерфейса.....	442
Интерфейс <i>MessageDrivenBean</i> .....	443
Методы интерфейса.....	443
Интерфейс <i>SessionSynchronization</i> .....	443
Методы интерфейса.....	444
Интерфейс <i>Handle</i> .....	444
Методы интерфейса.....	444
Интерфейс <i>HomeHandle</i> .....	445
Метод <i>getEJBHome</i> .....	445

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КРАТКАЯ СПРАВКА ПО СЕРВЛЕТАМ И JSP.....447

Интерфейс сервлетов.....	447
Методы обработки запросов.....	447
Количество экземпляров сервлета.....	448

Однопоточный сервлет.....	449
Жизненный цикл сервлета .....	449
Прекращение работы сервлета .....	451
Сообщения HTTP.....	451
Типы сообщений .....	451
Запросы серверу.....	454
Ответы сервера.....	456
Строка статус-кода .....	456
Сущности Entity.....	458
Методы HTTP .....	459
Пакеты. Интерфейсы. Классы.....	462
Пакет <i>javax.servlet</i> .....	462
Пакет <i>javax.servlet.http</i> .....	464
Пакет <i>javax.servlet.jsp</i> .....	465

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СЕРВЕР BLAZIX.....493**

Утилиты и команды сервера .....	493
Команды сервера .....	493
Web-сервер blxWeb.....	494
Команда <i>Blxejbc</i> .....	494
Команда <i>blxejbs</i> .....	494
Команда <i>blxui</i> .....	495
Команда <i>blizzard</i> .....	496
Команда <i>blxionreg</i> .....	496
Команда <i>blxsvrmgr</i> .....	496
Команда <i>blxcls</i> .....	496
Команда <i>blxPacker</i> .....	497
Команда <i>jspDebug</i> .....	497
Команда <i>blxI18n TagExtract</i> .....	497
Команда <i>blxjmsmgr</i> .....	497
Команда <i>blxjmss</i> .....	498
Команда <i>SetAutoEjbKey</i> .....	498
Конфигурирование сервера Blazix для Windows.....	498
Параметры файла инициализации.....	499
Конфигурирование менеджера сервера.....	501
Библиотека JSP-ярлыков сервера Blazix .....	503
Ярлыки обработки форм.....	504
Ярлыки для работы с почтой .....	505
Ярлыки для работы с базами данных.....	509
Ярлыки для работы с естественными языками.....	511

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОСНОВЫ JAVA .....</b>	<b>513</b>
Вводная часть.....	513
Виртуальная машина Java .....	516
Основные блоки программы .....	517
Объектно-ориентированное программирование.....	519
Современный интерфейс пользователя .....	520
Интернет и сетевые протоколы .....	521
Основные понятия .....	524
Переменные и примитивные типы.....	528
Строки, объекты, функции.....	530
Выражения.....	533
Управление ходом выполнения программы.....	536
Разработка алгоритмов.....	540
Инструкция <i>while do..while</i> .....	542
Инструкция <i>for</i> .....	544
Вложенные циклы .....	545
Переключатель <i>switch</i> .....	548
Типы инструкций в Java .....	549
Графика и апплеты .....	550
Статические функции и статические переменные .....	554
Пакеты и API.....	560
Классы и объекты .....	564
Инициализация объектов. Конструкторы.....	566
Сборщик мусора .....	571
Работа с объектами .....	572
Наследование. Полиморфизм. Абстрактные классы.....	572
Создание классов на основе существующих классов.....	576
Указатели <i>this</i> и <i>super</i> .....	577
Конструкторы в подклассах.....	579
Интерфейсы. Вложенные классы .....	579
 <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КРАТКАЯ СПРАВКА ПО АППЛЕТАМ .....</b>	 <b>605</b>
Класс <i>Component</i> .....	605
Класс <i>java.awt.Button</i> .....	605
Класс <i>java.awt.Canvas</i> .....	606
Класс <i>java.awt.Checkbox</i> .....	606
Класс <i>java.awt.Choice</i> .....	607
Класс <i>java.awt.Container</i> .....	608
Класс <i>java.awt.Label</i> .....	618
Класс <i>java.awt.List</i> .....	619
Класс <i>java.awt.Scrollbar</i> .....	621
Класс <i>java.awt.TextComponent</i> .....	623

---

Класс <i>JComponent</i> .....	626
Класс <i>javax.swing.AbstractButton</i> .....	627
Класс <i>javax.swing.plaf.basic.BasicInternalFrameTitlePane</i> .....	632
Класс <i>javax.swing.JColorChooser</i> .....	633
Класс <i>javax.swing.JComboBox</i> .....	633
Класс <i>javax.swing.JFileChooser</i> .....	634
Класс <i>javax.swing.JInternalFrame</i> .....	637
Класс <i>javax.swing.JInternalFrame.JDesktopIcon</i> .....	637
Класс <i>javax.swing.JLabel</i> .....	637
Класс <i>javax.swing.JLayeredPane</i> .....	641
Класс <i>javax.swing.JList</i> .....	644
Класс <i>javax.swing.JMenuBar</i> .....	646
Класс <i>javax.swing.plaf.basic.BasicInternalFrameTitlePane</i> .....	648
Класс <i>javax.swing.JOptionPane</i> .....	649
Класс <i>javax.swing.JPanel</i> .....	649
Класс <i>javax.swing.JPopupMenu</i> .....	650
Класс <i>javax.swing.JProgressBar</i> .....	655
Класс <i>javax.swing.JRootPane</i> .....	657
Класс <i>javax.swing.JScrollBar</i> .....	657
Класс <i>javax.swing.JScrollPane</i> .....	659
Класс <i>javax.swing.JSeparator</i> .....	661
Класс <i>javax.swing.JSlider</i> .....	662
Класс <i>javax.swing.JSplitPane</i> .....	663
Класс <i>javax.swing.JTabbedPane</i> .....	663
Класс <i>javax.swing.JTable</i> .....	663
Класс <i>javax.swing.table.JTableHeader</i> .....	672
Класс <i>javax.swing.text.JTextComponent</i> .....	672
Класс <i>javax.swing.JToolBar</i> .....	682
Класс <i>javax.swing.JToolTip</i> .....	684
Класс <i>javax.swing.JTree</i> .....	685
Класс <i>javax.swing.JViewport</i> .....	692

# Введение

Данная книга посвящена программированию на языке Java. Этот язык изначально создавался для программирования в сети Интернет, поэтому он является наиболее приспособленным к нуждам сети механизмом, использование прогрессивных методов которого позволяет реализовать наиболее эффективные, надежные, многократно используемые приложения, создаваемые на основе компонентов. Современные технологии программирования распределенных приложений основаны на детально разработанных концепциях, воплощенных средствами Java. Разработка компонентов не будет составлять большого труда, если задача сформулирована четко, а менеджер и разработчик знакомы со средствами, которые предоставляет язык Java.

В книге рассматриваются ставшие классическими подходы, используемые для создания серверных приложений — сервлетов и серверных страниц JSP (Java Server Pages). Для того чтобы сделать материал наиболее наглядным и легко воспринимаемым, читателю предлагается разбор примеров. Сама же книга посвящена изучению общих принципов рассматриваемых технологий без акцента на конкретной реализации той или иной технологии. Для облегчения изложения примеры работают с сервером Blazix, выбор этого сервера обусловлен тем, что он достаточно прост в использовании, поэтому не потребуются большого времени для изучения его устройства. Сервер Blazix представляет собой сервер, который исполняет функции Web-сервера и который работает с компонентами EJB (компонентами Enterprise JavaBeans), сервлетами и JSP. Это полнофункциональный сервер, поддерживающий возможности Java Application Server.

Книга рассчитана на читателя, знакомого с программированием и имеющего некоторый опыт создания программ на любом языке программирования. Книга может быть полезна студентам, а также тем, кто желает расширить свой кругозор и познакомиться с методами создания интернет-приложений на языке Java. Предполагается, что читатель знаком с основами программирования для сети Интернет. В современных интернет-технологиях широко применяются языки XML (eXtensible Markup Language — расширяемый язык разметки) — язык разметки, позволяющий дополнительно определять теги

(разметку), а также связанные с ними языки описания типов документов и языки стилей, например, XML Schema и XSL (eXtensible Stylesheets Language — расширяемый язык стилей). Все, кто связан с интернет-программированием, в той или иной степени знакомы с этими языками. Базовых знаний о них достаточно для работы с предлагаемой книгой. Для более детального знакомства с перечисленными языками советуем обратиться к специальной литературе. Java-сервера используют платформонезависимые форматы описания конфигурации как самого сервера, так и размещаемых на нем приложений. Основным используемым форматом является формат XML. Описатель размещения Web-приложений и компонентов EJB представляет собой XML-документ.

Тот факт, что конфигурация серверов Java-приложений представлена в формате XML, накладывает ряд требований. Современный язык Java имеет набор средств для работы с XML, а также с протоколами и технологиями, основанными на XML, например, с SOAP (Simple Objects Access Protocol — простой протокол доступа к объектам). Большое значение во всех серверах уделяется описанию служб Web, доступ к которым может быть осуществлен различными способами. Один из универсальных подходов — это использование протокола SOAP, который является легковесным протоколом, а сообщения на основе SOAP могут быть переданы поверх различных протоколов более низкого уровня, в том числе с использованием протокола HTTP (HyperText Transfer Protocol) или SMTP (Simple Mail Transfer Protocol — простой протокол передачи почты). Протокол SOAP естественным образом предполагает наличие SOAP-сервиса, расположенного на соответствующем сервере. Ввиду того, что протокол SOAP прост, его реализация собственными силами не представляет сложную задачу. Существуют и готовые реализации SOAP. Доступ к службам SOAP осуществляется по протоколу SOAP. В Интернете могут существовать различные службы, в том числе службы, доступ к которым основан на SOAP. Существует необходимость задания описания различных служб. В настоящее время консорциум W3C (World Wide Web Consortium) ведет работу по разработке серии языков нового поколения, которые сделают работу в сети Интернет более структурированной функционально. Выполнение частей приложений на различных компьютерах сети станет более естественным. Для этого, в частности, создается язык описания служб сети WSDL (Web Services Description Language — язык описания Web-служб).

Новые возможности сети Интернет становятся реальностью только тогда, когда есть механизмы их реализации. Высокоуровневое взаимодействие ресурсов сети Интернет друг с другом, которое не зависит ни от типа программного обеспечения, ни от архитектуры аппаратного обеспечения, возможно только тогда, когда существуют эффективные средства решения стоящих перед разработчиком задач на более низком уровне. Именно изучению таких методов посвящена предоставляемая вашему вниманию книга.

Она состоит из пяти глав и пяти приложений. *Первая глава* посвящена работе с апплетами — небольшими программами, которые работают на клиентском браузере в составе HTML-страницы (страницы, написанной на HyperText Markup Language — языке разметки гипертекста). Во *второй главе* рассмотрены вопросы сериализации и работы с сетью. *Третья глава* посвящена изучению технологии серверных страниц JSP (с использованием описаний на основе XML), рассмотрены способы создания пользовательских ярлыков JSP и создания классов обработчиков этих ярлыков. В этой же главе дано описание сервера Blazix. В *четвертой главе* более подробно рассмотрена технология создания сервлетов, а также устройство сервлета, его жизненный цикл, методы вызова контейнером сервлета в течение его жизненного цикла. *Пятая глава* посвящена изучению серверных компонентов EJB. После изучения этой главы читатель сможет ориентироваться в технологии создания компонентов EJB, разрабатывать и использовать компоненты EJB в собственных приложениях.

# Глава 1

## Интернет и Java



So, naturalists observe, a flea  
Hath smaller fleas that on him prey;  
And these have smaller still to bite'em;  
And so proceed ad infinitum.

*Sir Andrew Larsh*

Java — это алгоритмический язык, который является разработкой компании Sun Microsystems и предназначен для программирования в сети Интернет, или, другими словами, язык, предназначенный для создания приложений, работающих, в частности, в сети WWW (World Wide Web). Наиболее компактными Java-приложениями являются *апплеты*. Апплеты — это небольшие программы, которые, как правило, создаются для работы в браузере. Апплеты могут существенно обогатить внешний вид HTML-страницы. При работе с ними удобно использовать пакеты, предоставляющие возможность работы с графикой и звуком. Значительное место в апплетах может занимать код обработки событий.

Для того чтобы научиться создавать апплеты, необходимо иметь минимальный навык программирования на языке Java.

### 1.1. Первое приложение на языке Java

Для того чтобы написать, скомпилировать и запустить приложение на языке Java, необходимо кроме файла с программой иметь среду выполнения программ Java. Для платформы, с которой вы работаете, например, для Windows, следует получить пакет разработчика jdk1.3 или jdk1.4, который можно найти на сайте производителя <http://java.sun.com>. Пакет следует установить на компьютере в соответствии со всеми инструкциями, в частности необходимо указать значение переменной `path`, соответствующее папке, где установлен пакет Java. После того как пакет установлен, можно приступить к созданию простого кода (листинг 1.1).

**Листинг 1.1. Файл VsemPrivet.java**

```
class VsemPrivet {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Vsem Privet I S Dobrym Utrom!");
    }
}
```

Что здесь важно? Файл содержит класс, имя которого должно совпадать с именем файла. Класс этот содержит метод `main()`. Метод `main()` должен присутствовать всегда.

После того как файл с классом создан, вызовем компилятор `javac` из командной строки (рис. 1.1):

```
E:\temp>javac vsemprivet.java
```



**Рис. 1.1.** Вызов компилятора из командной строки

Вызов компилятора необходимо осуществить из той папки, где расположен файл `VsemPrivet.java`. Если компиляция прошла успешно, то сообщений об ошибках не будет. В папке появится новый файл с именем `VsemPrivet.class`. Этот файл содержит скомпилированный Java-код. Для выполнения классов Java-кода необходима среда выполнения Java или виртуальная машина Java. А для того чтобы среда выполнения классов Java была правильно инициализирована, необходимо указать путь к файлам классов в переменной `classpath`. Из командной строки это делается так:

```
set classpath=%classpath%;путь_к_папке_файла_класса
```

Теперь можно запустить программу (рис. 1.2), выполнив команду

```
java VsemPrivet
```

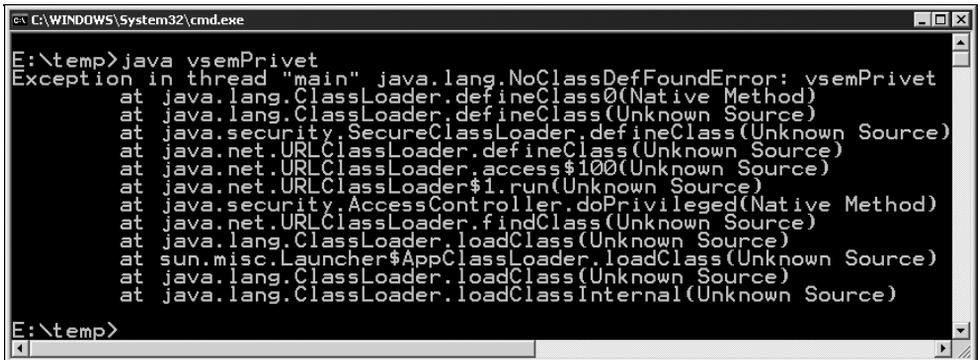
при этом расширение файла в имени класса не указывается.



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
E:\temp>javac vsemprivet.java
E:\temp>java VsemPrivet
Vsem Privet I S Dobrym Utrom!
E:\temp>
```

Рис. 1.2. Запуск программы

Фактически при вызове среды выполнения Java в качестве аргумента указывается класс, а не файл. Класс хранится в файле, имя которого соответствует имени класса. Следует помнить, что Java различает строчные и прописные буквы. Если изменить регистр букв при обращении к классу, то Java выведет сообщения об ошибках (рис. 1.3).



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
E:\temp>java vsemPrivet
Exception in thread "main" java.lang.NoClassDefFoundError: vsemPrivet
  at java.lang.ClassLoader.defineClass0(Native Method)
  at java.lang.ClassLoader.defineClass(Unknown Source)
  at java.security.SecureClassLoader.defineClass(Unknown Source)
  at java.net.URLClassLoader.defineClass(Unknown Source)
  at java.net.URLClassLoader.access$100(Unknown Source)
  at java.net.URLClassLoader$1.run(Unknown Source)
  at java.security.AccessController.doPrivileged(Native Method)
  at java.net.URLClassLoader.findClass(Unknown Source)
  at java.lang.ClassLoader.loadClass(Unknown Source)
  at sun.misc.Launcher$AppClassLoader.loadClass(Unknown Source)
  at java.lang.ClassLoader.loadClass(Unknown Source)
  at java.lang.ClassLoader.loadClassInternal(Unknown Source)
E:\temp>
```

Рис. 1.3. Появление ошибок вызвано неверным написанием имени класса

## 1.2. Апплеты

Апплет можно определить как небольшую программу, написанную на языке Java и работающую в браузере. В действительности апплет — это неполная, несамостоятельная программа, к тому же она вовсе не обязана быть маленькой. Небольшой ее создают только в целях удобства, по причине того, что класс программы, как правило, передается по сети, да и ресурсы браузера бывают ограничены. Кроме того, существуют способы использовать апплет не только в браузере. Просто для апплета типично быть маленькой программой,

выполняемой в браузере. Итак, наиболее корректным будет следующее определение: апплет — это программа, созданная на основе класса `java.applet.Applet` или на основе одного из подклассов этого класса.

Апплет — наследник графического интерфейса пользователя, это графический компонент, который может быть показан в окнах, например, в окне браузера или в другой программе. При этом апплет занимает некоторую часть окна браузера, и внутри апплета могут быть расположены другие графические элементы (кнопки, текст, поля и т. п.), отображены рисунки, линии, апплет может реагировать на события (например, на щелчки мыши), включать в себя другие элементы.

Сам по себе класс `Applet` не будет для нас слишком интересен. В окне он может создать пустую прямоугольную область, в которой ничего нет, область, которая не реагирует ни на какие действия. При создании апплета мы задаем класс на основе класса `Applet`, который содержит в себе дополнительные возможности, "оживляющие" апплет. В классе `Applet` определено несколько методов, которые необходимо переопределить во время создания апплета, изначально эти методы ничего не выполняют.

Отметим, что в апплете нет функции `main()`, это происходит потому, что апплет не является самостоятельной программой, он должен работать в составе другого приложения. Задачей разработчика является создание "ответов" на "запросы" "системы", то есть ответов на запросы той программы, с которой работает апплет.

Рассмотрим некоторые важные моменты, часто используемые при создании апплетов. Один из описанных в классе `Applet` методов, которые, однако, изначально не приспособлены к каким-либо действиям, — метод `paint()`. Этот метод вызывается, когда необходимо что-либо нарисовать. В апплете метод `paint()` можно вызывать при необходимости вывода графических элементов, например, прямоугольников, линий, текста. Метод `paint()` определяется следующим образом:

```
public void paint(Graphics g) {  
    // функции рисования  
}
```

В качестве аргумента функции указывается параметр `g`, который имеет тип `Graphics`. Большинство задач по отображению в языке Java решаются с использованием объектов `Graphics`. Для работы с этими объектами существует множество методов.

### 1.2.1. Первый апплет

Создадим простой апплет, пусть этот апплет выводит текст "Privet Vsem, a ne Hello World!". Эта строка будет выводиться с использованием метода `paint()`. Чтобы не использовать полные имена методов, включая имена

пакетов (Applet вместо `java.applet.Applet` и `Graphics` вместо `java.awt.Graphics`), импортируем в начале файла основные пакеты (листинг 1.2).

### Листинг 1.2. Файл `PrivetVsemApplet.java`

```
import java.awt.*;
import java.applet.*;
public class PrivetVsemApplet extends Applet {
    // Апплет для вывода строки текста
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawString("Privet Vsem, a ne Hello World!", 15, 45);
    }
}
```

Сейчас необходимо скомпилировать класс. В действительности, рисование как таковое осуществляет метод `drawString()`, определенный в классе `Graphics`. В качестве параметров этого метода указывается строка, которая будет выведена, а также точка (координаты) апплета, где эта строка будет расположена. Теперь можно использовать апплет, создав новый объект, например, с помощью инструкции

```
Applet na = new PrivetVsemApplet();
```

Так можно поступать, если существует необходимость вставить апплет в окно другой программы. Но чаще всего апплеты используются в браузере. Для этого необходимо создать HTML-страницу, например, так, как это сделано в файле `PrivetVsemApplet.html` (листинг 1.3).

### Листинг 1.3. Файл `PrivetVsem.html`

```
<applet code="PrivetVsemApplet.class" width=300 height=150>
</applet>
```

Здесь мы пренебрегли (для сохранения предельной простоты) правилами хорошего тона, создав простейший файл HTML, в котором не указаны основные его элементы. Это не страшно. Браузер автоматически восполнит недостающее. Поместим этот файл в ту же папку, где расположен класс апплета. Загрузим HTML-страницу в браузер. Если в браузере включена поддержка Java, то в окне получим отображенный в апплете текст (рис. 1.4).

Этот текст отображается в прямоугольнике размером  $300 \times 150$  пикселей. Этот прямоугольник не видно, так как его цвет совпадает с цветом фона браузера.