

Веб-сервер

Apache Tomcat 6



Содержание лекции

1. Ключевые вопросы организации веб-сервера
 1. Понятие веб-сервера и его функции
 2. Протокол HTTP
 3. Аутентификация и авторизация пользователей
 4. Управление сессиями и Cookies
 5. Постоянное HTTP-соединение
2. Веб-сервер Apache Tomcat 6
 1. Структура каталогов сервера
 2. Структура J2EE веб-приложения
 3. Введение в сервлеты
 4. Основные классы Servlet API
 5. Использование Comet Servlet
 6. JSP – Java Server Pages
3. Конфигурация веб-приложения для Tomcat
 1. Дескриптор контекста веб-приложения
 2. Дескриптор развёртывания веб-приложения

1.1 Понятие веб-сервера и его функции

Веб-сервер – это программное обеспечение, обеспечивающее доставку контента конечному пользователю по сети.

Веб-сервер реализует серверную часть протокола HTTP.

Функции и особенности веб-серверов:

- передача контента пользователю;
- получение контента от пользователей;
- поддержка динамически генерируемых страниц;
- аутентификация и авторизация пользователей;
- ведение журнала обращений пользователей к ресурсам;
- поддержка HTTPS для защищённых соединений с клиентами.

Реализации веб-серверов:

- исторически первым считается веб-сервер CERN httpd (1991 год)

java:

- Apache Tomcat
- Jetty

другие:

- Apache
- IIS
- Nginx
- Lighttpd

1.2 Протокол HTTP

- HyperText Transfer Protocol - текстовый протокол передачи данных прикладного уровня
- Текущая версия – 1.1. Принята в 1999 году. В этой версии добавлен режим «постоянного соединения» с сервером.

HTTP-пакет состоит из:

- Стартовая строка

GET /page.php HTTP/1.1 – запрос

HTTP/1.1 404 Not Found – ответ

- Заголовки - разделённые двоеточием пары параметр-значение

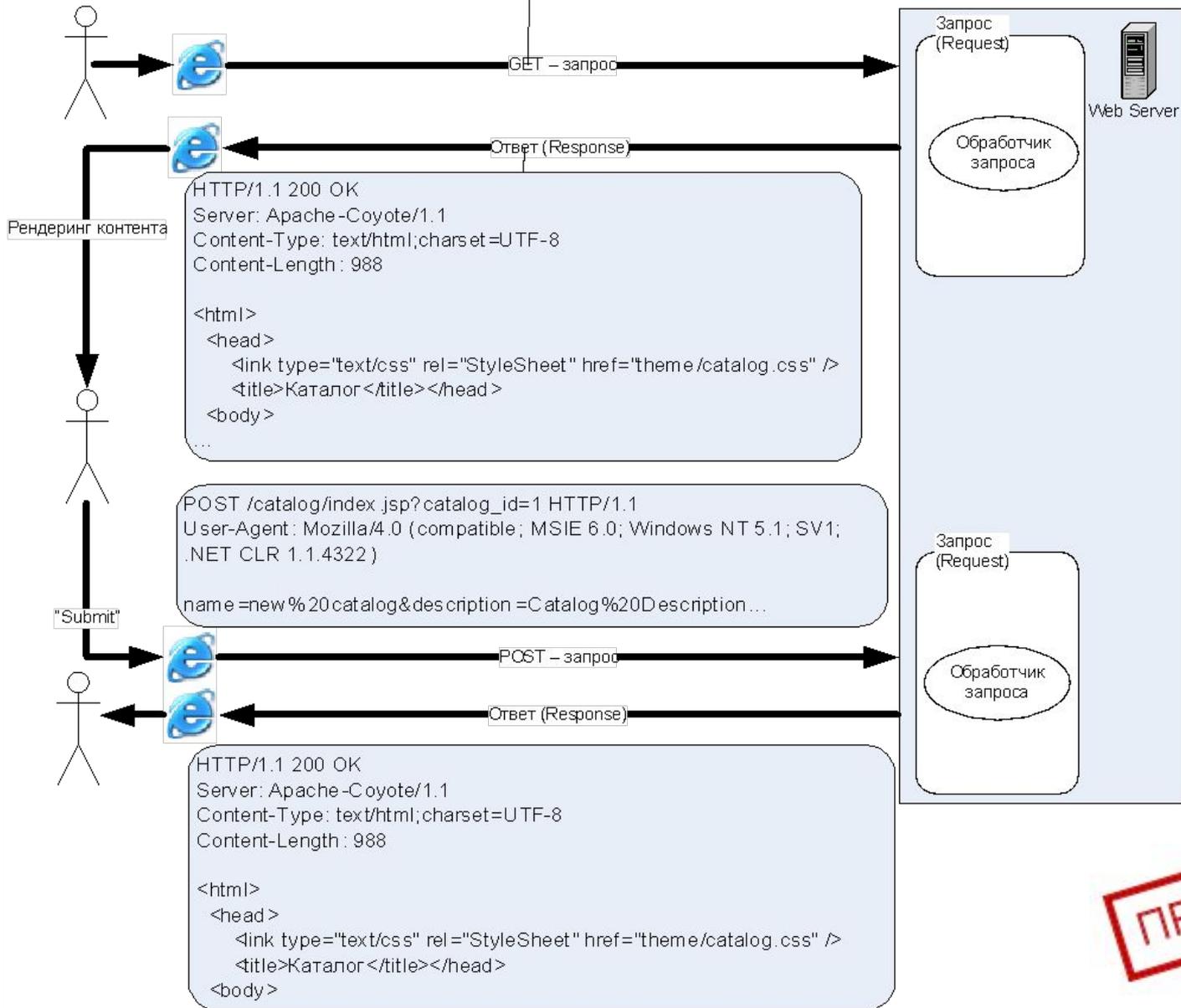
Content-Type: text/plain; charset=utf8

- Тело сообщения – любой текст, в том числе закодированный или сжатый

HTTP-методы:

- *HEAD, GET, OPTIONS, TRACE* - безопасные
- *POST, PUT, DELETE* - небезопасные

```
GET /catalog/index.jsp?catalog_id=1 HTTP/1.1
User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; SV1; .NET CLR 1.1.4322)
```



ПРИМЕР

1. 3 Аутентификация и авторизация пользователей

- **Basic** access authentication - логин и пароль кодируются с помощью Base64, поддерживается всеми браузерами
- **Digest** access authentication - логин и пароль шифруются алгоритмом MD5

При доступе к защищённому контенту клиент получает ответ:

HTTP/1.1 401 Authorization Required

WWW-Authenticate: Basic realm="Secure Area"

либо

WWW-Authenticate: Digest realm="testrealm@host.com",
nonce="dcd98b7102dd2foe8b11dof60obfboc093"

Авторизация не поддерживается протоколом HTTP и полностью возлагается на веб-сервер

1. 4 Управление сессиями и Cookies

Веб-приложению бывает необходимо контролировать передвижения клиентов по сайту. HTTP не отслеживает состояние своих клиентов (stateless протокол). Возможные решения данной проблемы:

1. Добавление параметра `session_id` в URL:

- функции по контролю времени жизни сессии возлагаются на веб-сервер
- сессия не сохраняется после перезапуска браузера

2. Хранение `session_id` в cookies браузера. Cookies – небольшой фрагмент данных, созданный веб-сервером и хранимый на компьютере пользователя в виде файла, который браузер может пересылать веб-серверу в HTTP-запросе:

- функции по контролю времени жизни сессии возлагаются на браузер
- сессия сохраняется после перезапуска браузера

1.5 Постоянное HTTP-соединение

Протокол HTTP поддерживает возможность отправки нескольких запросов веб-серверу сразу, не создавая при этом новых TCP-соединений.

Для этого в первом запросе в заголовке передаётся параметр `Connection: Keep-Alive`.

По умолчанию все соединения являются постоянными.

Преимущества постоянного соединения:

- меньшая нагрузка на память, сеть и процессор, т.к. создаётся меньше TCP-соединений
- возможность отправки сразу нескольких запросов, не дожидаясь ответов (http-pipeline)
- возможность ожидания ответа в течении длительного промежутка времени (server-push)

2. Apache Tomcat 6

- Apache Tomcat 6 является одним из наиболее популярных Web-серверов, реализующих спецификацию JEE 5 (Java Enterprise Edition). Он бесплатно распространяется для коммерческого и некоммерческого использования под лицензией Apache Software License с открытыми исходными кодами.
- Сам продукт, документацию и исходные коды можно найти на <http://tomcat.apache.org>.

Apache Tomcat состоит из следующих компонентов:

1. Web Connector ***Coyote***, реализующий протокол HTTP/1.1, с помощью которого пользователь, используя Интернет-браузер, может отправлять запросы к серверу и получать ответ.
2. Web Container ***Catalina*** реализует спецификацию Servlet API 2.5 из JEE 5. Servlet API является основой для всех остальных технологий Java касающихся Web и дает возможность динамически генерировать любой Web-контент, используя любые библиотеки, доступные для java.
3. ***Jasper Compiler*** – компилятор JSP-страниц (поддерживает спецификацию JSP 2.1). JSP страница является наиболее популярным (но не единственным) средством создания динамически-генерируемых HTML, XML и других документов, имеющих текстовое представление.

2.1 Структура каталогов сервера

/bin/ - скрипты запуска, остановки и пр.

/startup.bat (startup.sh) – запуск

/shutdown.bat (shutdown.sh) – остановка

/catalina.bat (catalina.sh) – скрипт запуска и настройки параметров (вызывается из startup.bat)

/conf/ - конфигурационные файлы

/server.xml – основной конфигурационный файл, тут задаются порты, коннекторы и пр.

/web.xml – включается во все web.xml файлы приложений по-умолчанию

/lib – библиотеки сервера, все библиотеки из этой папки доступны всем приложениям. Сюда необходимо положить JDBC-драйвер, если приложение использует БД

/log – логи (протоколы) сервера. Используются для статистики, диагностики и отладки

/temp – папка для временных файлов сервера и приложений

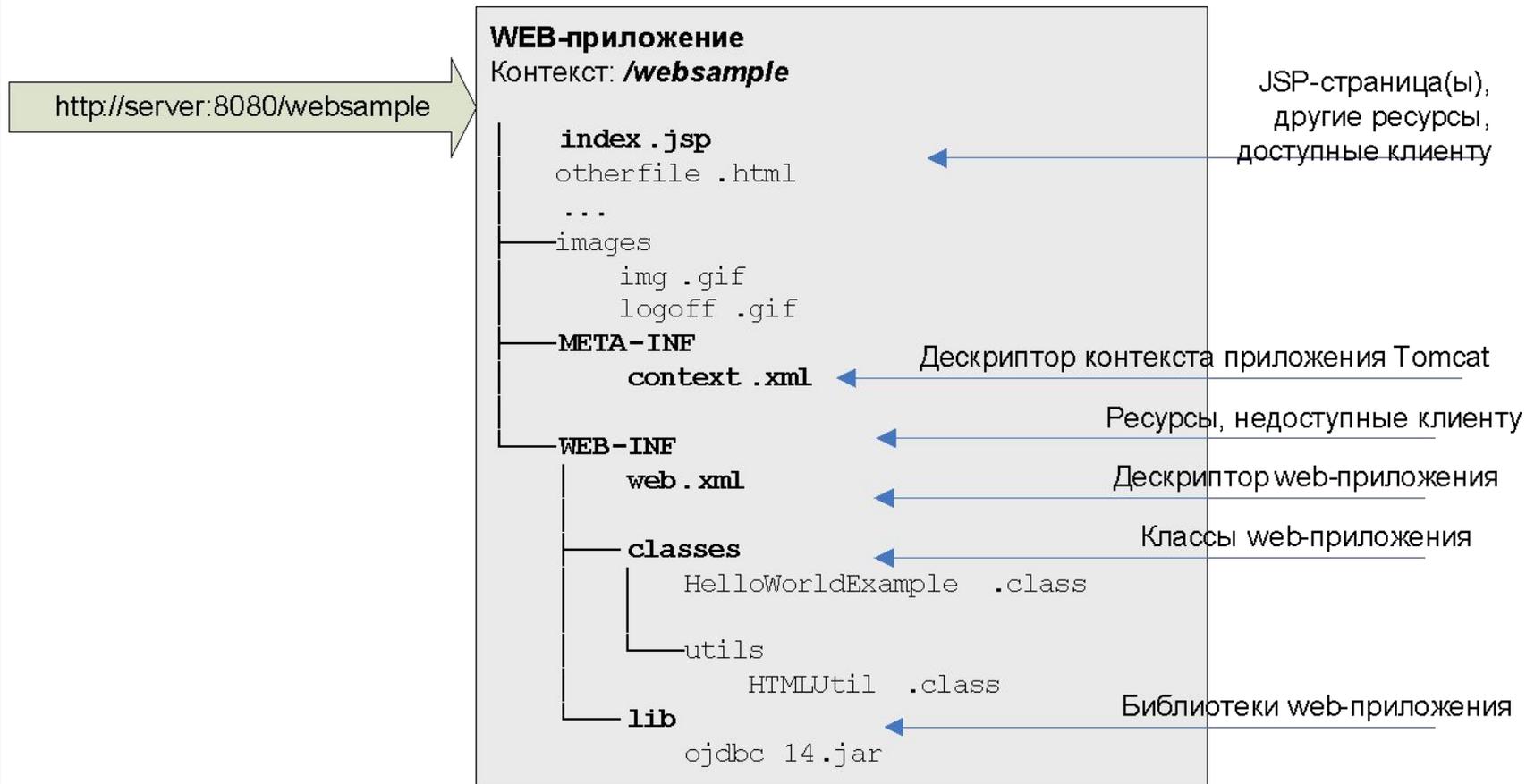
/webapps – папка для приложений. Все, что здесь лежит будет развернуто и запущено при старте сервера, а так же во время его работы (hot-deploy)

/ROOT – специальное имя для корневого контекста. Приложение в этой папке будет привязано к контексту “/”, т.е. доступно через <http://localhost:8080/>

/docs, examples, host-manager, manager, ROOT – примеры приложений, документация и административная консоль, входящие в поставку сервера. Их можно без ущерба удалить.

/work – рабочая папка сервера. Сюда будут складываться скомпилированные на лету JSP файлы, сериализованные сессии пользователей (чтобы рестарт сервера не выкинул пользователей из системы) и пр. Содержимое можно (и, иногда, нужно) без ущерба удалять.

2.2 Структура J2EE веб-приложения



2.3 Введение в сервлеты

Сервлет – Java-класс, наследуемый от `javax.servlet.http.HttpServlet`:

- `doGet()`, обработка http-метода GET
- `doPost()`, обработка http-метода POST
- `doPut()`, обработка http-метода PUT
- `doDelete()`, обработка http-метода DELETE
- `init()` and `destroy()`, управление жизненным циклом сервлета
- `getServletInfo()`, возвращает описание сервлета

Жизненный цикл сервлета состоит из следующих шагов:

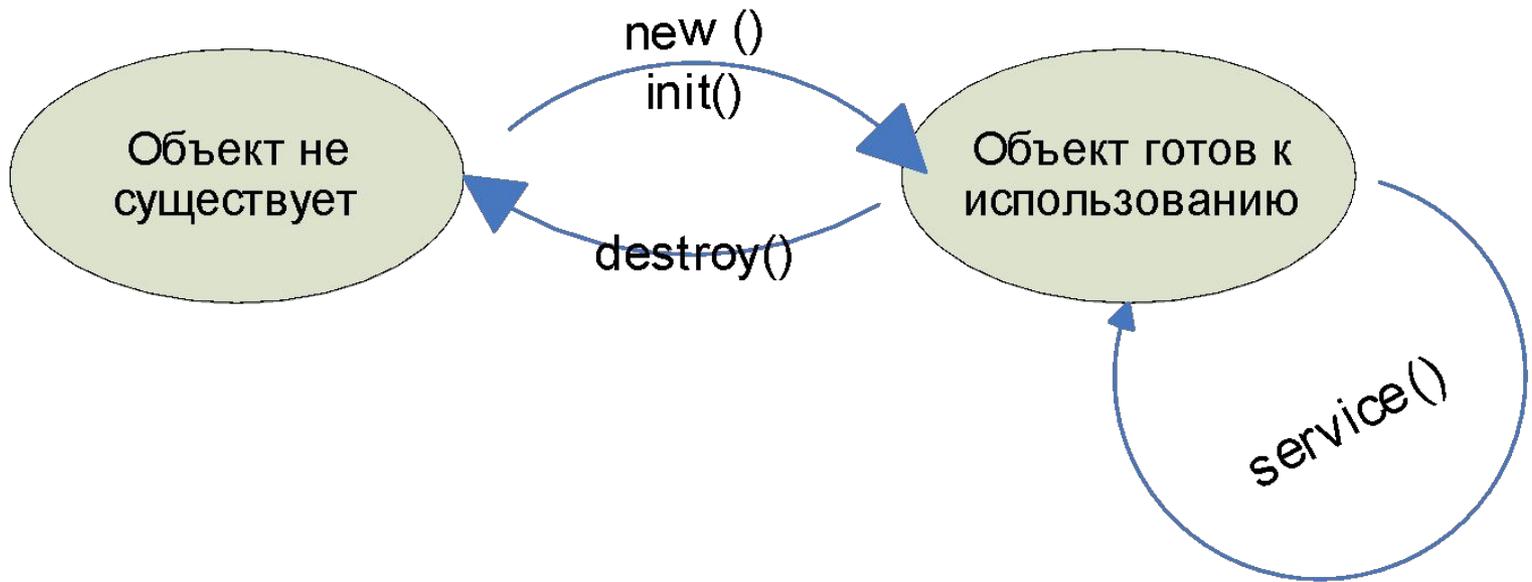
1. В случае отсутствия сервлета в контейнере.

1. Класс сервлета загружается контейнером.
2. Контейнер создает экземпляр класса сервлета.
3. Контейнер вызывает метод `init()`. Этот метод инициализирует сервлет и вызывается в первую очередь, до того, как сервлет сможет обслуживать запросы. За весь жизненный цикл метод `init()` вызывается только однажды.

2. Обслуживание клиентского запроса. Каждый запрос обрабатывается в своем отдельном потоке. Контейнер вызывает метод `service()` для каждого запроса. Этот метод определяет тип пришедшего запроса и распределяет его в соответствующий этому типу метод для обработки запроса. Разработчик сервлета должен предоставить реализацию для этих методов. Если поступил запрос, метод для которого не реализован, вызывается метод родительского класса и обычно завершается возвращением ошибки инициатору запроса.

3. В случае если контейнеру необходимо удалить сервлет, он вызывает метод `destroy()`, который снимает сервлет из эксплуатации. Подобно методу `init()`, этот метод тоже вызывается единожды за весь цикл сервлета.

Жизненный цикл сервлета:



Пример сервлета:

```
public class SimpleServlet extends HttpServlet {  
    @Override  
    protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)  
    throws ServletException, IOException {  
        response.setContentType("text/html;charset=UTF-8");  
        PrintWriter out = response.getWriter();  
        try {  
            out.println("<html><head><title>Заголовок</title></head><body><h1>Пример  
сервлета</h1>");  
            out.println("</body></html>");  
        } finally {  
            out.close();  
        }  
    }  
}  
@Override  
public String getServletInfo() {  
    return "Пример сервлета";  
}  
}
```

2.4 Основные классы Servlet API

(`javax.servlet.http.*`)

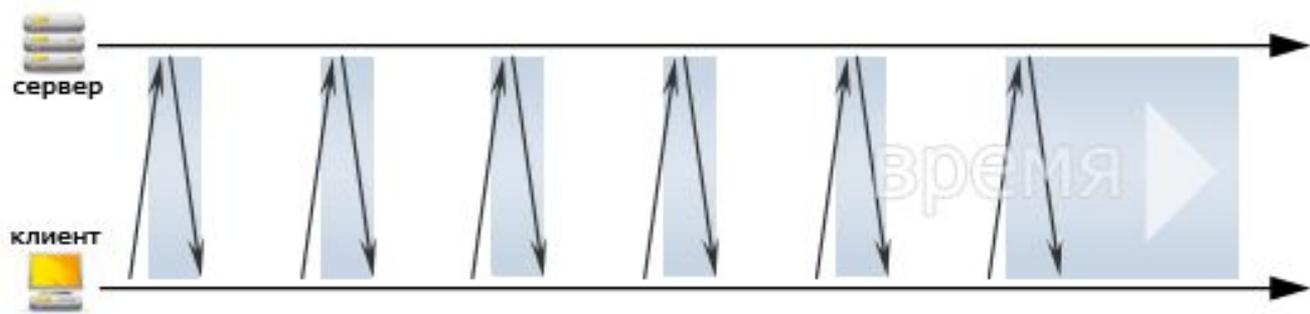
- **HttpServletRequest** – класс, экземпляры кот. представляют запрос от браузера
 - **String getContextPath()** – возвращает путь к контексту приложения
 - **String getServletPath()** – URL вызванного сервлета (JSP)
 - **HttpSession getSession()** – Сессия пользователя
 - **Object getAttribute() / void setAttribute(String name, Object value)** – Хранение пользовательских атрибутов, связанных с запросом
 - **String getParameter(String value)** – Параметр запроса (и для GET и для POST)
 - **void setCharacterEncoding(String enc)** – Кодировка значений параметров запроса (windows-1251, UTF-8)
- **HttpServletResponse** – класс, экземпляры кот. представляют ответ браузеру
 - **void setContentType(String contentType)** – MIME-тип ответа браузеру
 - **java.io.PrintWriter getWriter()** – поток вывода для ответа браузеру
 - **void sendRedirect(String location)** – перенаправление на другую страницу
- **HttpSession** – класс, экземпляры кот. хранят состояние сессии клиента
 - **Object getAttribute() / void setAttribute(String key, Object value)** – Атрибуты сессии (сохраняются между запросами одного клиента)
- **ServletContext** – класс, экземпляры кот. представляют все web-приложение
 - **Object getAttribute() / void setAttribute(String key, Object value)** – Атрибуты контекста (общие для всех пользователей и запросов к web-приложению)

2.5 Использование Comet Servlet

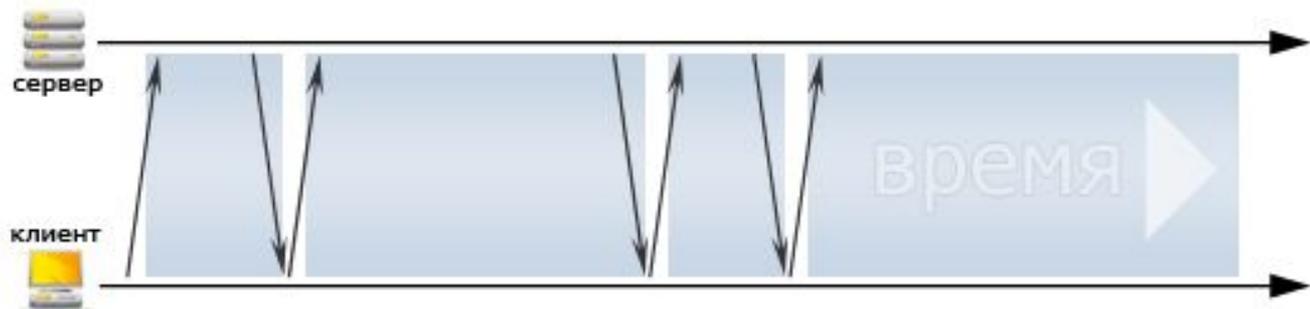
Comet - модель работы веб-приложения, при которой постоянное HTTP-соединение позволяет веб-серверу отправлять (push) данные браузеру, без дополнительного запроса со стороны браузера.

Примеры: различные чаты, vkontakte.ru, GWT-декларант

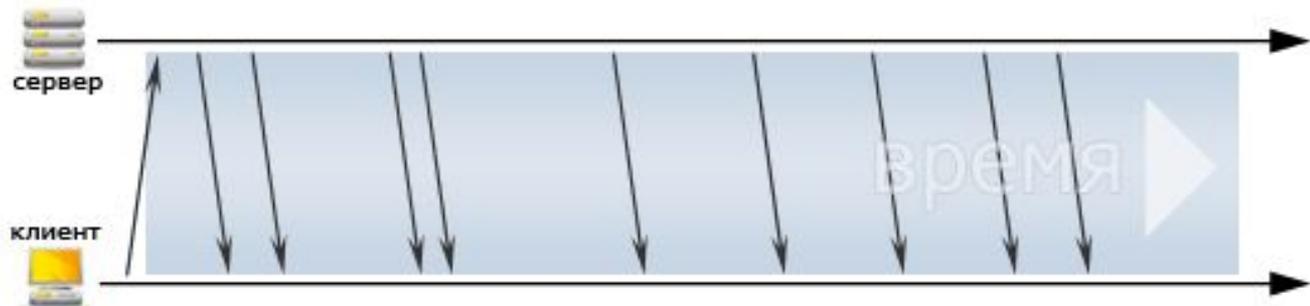
Сравнение классического подхода к построению веб-приложений с Comet



Классический подход



Comet подход (он же long polling)



Streaming (он же server-push)

Для использования Comet сервлет должен реализовать интерфейс `org.apache.catalina.CometProcessor` с единственным методом **`event(CometEvent event)`**, вызываемым при поступлении следующих событий:

- **`EventType.BEGIN`** – при создании соединения с веб-сервером
- **`EventType.READ`** – при получении данных для сервлета
- **`EventType.END`** – при завершении соединения с веб-сервером
- **`EventType.ERROR`** – при возникновении ошибки

Клиентский код для соединения с Comet сервлетом:

```
<SCRIPT TYPE="text/javascript">
    function go(){
        var url = "http://localhost:8080/CometServlet"
        var request = new XMLHttpRequest();
        request.open("GET", url, true);
        request.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-javascript;");
        request.onreadystatechange = function() {
            if (request.readyState == 4) {
                if (request.status == 200){
                    if (request.responseText) {
                        document.getElementById("cometresult").innerHTML = request.responseText;
                    }
                }
                go();
            }
        };
        request.send(null);
    }
</SCRIPT>
```

Клиентский код для соединения с Streaming сервлетом:

- 1) На страницу вставляется скрытый iframe, загружающий данные с Streaming сервлета
- 2) Данные от сервера должны поступать в виде кусков javascript:

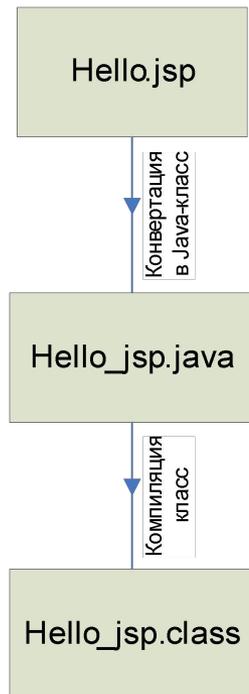
```
<SCRIPT TYPE="text/javascript">  
    function go(){  
        doSomething();  
    }  
</SCRIPT>
```

- 3) Соединение не будет закрываться до тех пор, пока не закроется браузер.

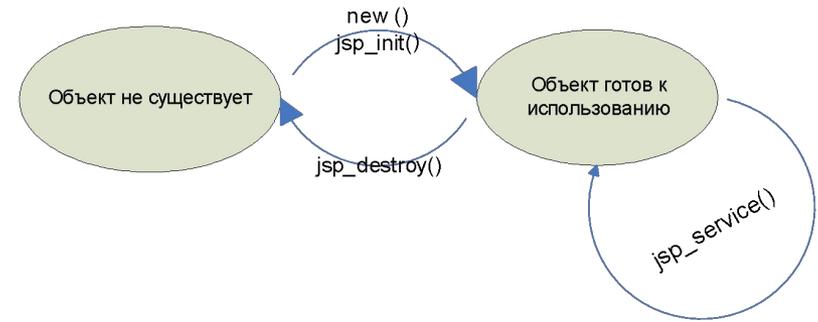
2.6 JSP – Java Server Pages

Жизненный цикл

1. Жизненный цикл класса страницы



2. Жизненный цикл объекта страницы

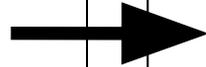


Элемент JSP	Представление в JSP-файле	Преобразуется в java-класс как
Импорт пакета	<code><%@ page import="java.util.*" %></code>	<code>import java.util.*;</code>
Скриптлет:	<code><% List items=new ArrayList(); // любой java-код %></code>	<code>jsp_service() { ... List items=new ArrayList(); //любой java-код ... }</code>
Вывод на страницу	<code><%= new Date() %></code>	<code>out.write(new Date());</code>

```

<%@ page language="java"
    contentType="text/html; charset=UTF-8"
    pageEncoding="UTF-8" %>
<%@ page import="java.util.*" %>
<%!
// Объявляется поле в классе страницы
int my_integer_field = 777;
// Объявляется метод в классе страницы
private String make_greeting(String name)
{
    return "Hello, "+name + "!";
}
%>
<html>
<head>
    <title>Sample Hello world page</title>
</head>
<body>
<% // Скриптлет 1
    for (int i=0; i<10; i++) {
%>
<h1>
<%=
    /* Вывод в поток out */
    make_greeting("World "+i)
%>
</h1>
<% // Скриптлет 2
    } // Конец цикла
%>
</body>
</html>

```



```

import java.util.*;
public final class hello_jsp extends
org.apache.jasper.runtime.HttpJspBase
{
// Объявляется поле в классе страницы
int my_integer_field = 777;
// Объявляется метод в классе страницы
private String make_greeting(String name) {
    return "Hello, "+name + "!";
}
public void _jspService(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response)
    throws java.io.IOException, ServletException {
    PageContext pageContext = null;
    HttpSession session = null;
    JspWriter out = null;
    Object page = this;
    response.setContentType("text/html;
charset=UTF-8");
    session = pageContext.getSession();
    out = pageContext.getOut();
    out.write("<html>\n");
    out.write("<head>\n");
    out.write("\t<title>Sample Hello world
page</title>\n");
    out.write("</head>\n");
    out.write("<body>\r\n");
// Скриптлет 1
    for (int i=0; i<10; i++) {
        out.write("\r\n");
        out.write("<h1> ");
        out.print( /* Вывод в поток out */
make_greeting("World "+i) );
        out.write("</h1>\r\n");
// Скриптлет 2
    } // Конец цикла
    out.write("\n");
    out.write("</body>\n");
    out.write("</html>");
}
}

```

3. Конфигурация веб-приложения

Глобальные файлы конфигурации:

- Конфигурационный файл сервера `conf/server.xml`
- Дескриптор развёртывания web-приложения по-умолчанию `conf/web.xml`

Относящиеся к конкретному приложению:

- Дескриптор контекста web-приложения `META-INF/context.xml`
- Дескриптор развёртывания web-приложения `WEB-INF/web.xml`

3.1 Дескриптор контекста web-приложения context.xml

Контекст web-приложения – это совокупность следующих параметров URL:

- Виртуальное имя хоста (`www.mysite.com`)
- Относительный путь к web-приложению (`/myapplication`)

Таким образом, при запросе от клиента страницы по адресу

<http://www.mysite.com/myapplication/page.jsp>

веб-сервер отправит запрос на обработку нужному сервлету, описанному в файле `web.xml` приложения `myapplication`

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Context path="/myapplication" cookies="true" reloadable="true" >
  <Resource >...</Resource >
  <Valve> ...</Valve>
  <Manager>...</Manager>
  <Realm>...</Realm>
  <Listener className="com.mycompany.mypackage.MyListener" />
</Context>
```

- **Resource** – подключение ресурсов, например, источников данных (БД)
- **Valve** – подключение фильтров, например, блокирование запросов по IP-адресу
- **Manager** – использовать собственный менеджер сессий
- **Realm** – подключение источника данных, хранящий логины и пароли пользователей для их аутентификации в приложении
- **Listener** – отслеживание жизненного цикла контекста

Настройка источника данных (подключение к БД):

Файл /META-INF/context.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
  <!-- контекст web-приложения - префикс всех URL для данного приложения -->
  <Context path="/websample">
    <!-- Объявление ресурса-источника данных -->
    <Resource auth="Container" type="javax.sql.DataSource"
      driverClassName="oracle.jdbc.driver.OracleDriver
      maxActive="20" maxIdle="10" maxWait="-1"
      name="jdbc/sample"
      url="jdbc:oracle:thin:@:1521:spm" username="o50"
      password="o50" />
  </Context>
```

Использование DataSource:

```
// Создаем начальный контекст JNDI (Java Naming Directory)
```

```
InitialContext ctx = new InitialContext();
```

```
// Достаем из контекста источник данных
```

```
DataSource ds = (DataSource)ctx.lookup("java:comp/env/jdbc/sample");
```

```
// Получаем соединение с БД из источника данных
```

```
return ds.getConnection();
```

3.2 Дескриптор развёртывания web-приложения web.xml

Веб-приложения Java используют файл дескриптора развертывания для определения способа сопоставления URL с сервлетами, URL, для которых необходима аутентификация, и других сведений. Этот файл называется web.xml и находится в каталоге WEB-INF/web.xml и является частью стандарта Servlet для веб-приложений.

Сервлеты и пути URL

```
<servlet>
  <servlet-name>SendEmailService</servlet-name>
  <servlet-class>mycompany. SendEmailServlet</servlet-class>
</servlet>
<servlet>
  <servlet-name>AbcServlet</servlet-name>
  <servlet-class>mycompany.AbcServlet</servlet-class>
</servlet>

<servlet-mapping>
  <servlet-name>SendEmailService</servlet-name>
  <url-pattern>/SendEmail</url-pattern>
</servlet-mapping>
<servlet-mapping>
  <servlet-name>AbcServlet</servlet-name>
  <url-pattern>/*.abc</url-pattern>
</servlet-mapping>
```

Безопасность и аутентификация

```
<security-constraint>
  <web-resource-collection>
    <web-resource-name>SecurePages</web-resource-name>
    <url-pattern>/admin/*</url-pattern>
    <http-method>GET</http-method>
    <http-method>POST</http-method>
  </web-resource-collection>
  <auth-constraint>
    <description>Only authenticated users may pass</description>
    <role-name>admin</role-name>
  </auth-constraint>
</security-constraint>

<security-role>
  <description>Administrator role</description>
  <role-name>admin</role-name>
</security-role>

<login-config>
  <auth-method>BASIC</auth-method>
  <realm-name>MySite Admin Security Check</realm-name>
</login-config>
```

Список приветственных файлов

```
<welcome-file-list>  
  <welcome-file>index.jsp</welcome-file>  
  <welcome-file>index.html</welcome-file>  
</welcome-file-list>
```

Обработчики ошибок

```
<error-page>  
  <error-code>500</error-code>  
  <location>/errors/servererror.jsp</location>  
</error-page>
```

Кодировка и локаль

```
<locale-encoding-mapping-list>  
  <locale-encoding-mapping>  
    <locale>ru</locale>  
    <encoding>UTF-8</encoding>  
  </locale-encoding-mapping>  
</locale-encoding-mapping-list>
```

Время жизни сессии

```
<session-config>  
  <session-timeout>30</session-timeout>  
</session-config>
```

Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоит HTTP-пакет?
2. Что такое Cookies? Как реализовано управление сессией с помощью Cookies?
3. Из каких основных компонентов состоит Apache Tomcat?
4. Что такое сервлет? Что такое Comet-сервлет?
5. Перечислите файлы конфигурации веб-приложения. Какие параметры в них можно задавать?

Практика

Написать веб-приложение, которое по **GET**-запросу <http://localhost:8082/app/sum?a=3&b=4> выводит на страницу сумму *a* и *b*.

1. Создать сервлет `SumServlet`.
2. В нём переопределить метод `doGet()`. Используя метод `getParameter()` объекта `request` получить значения *a* и *b*
3. Используя объект `response` вывести результат на страницу:

```
PrintWriter out = response.getWriter();  
    try {  
        out.println(...);  
    } finally {  
        out.close();  
    }
```

4. Прописать созданный сервлет в дескрипторе развёртывания `web.xml`:

```
<servlet>  
    <servlet-name>SumServlet</servlet-name>  
    <servlet-class>mycompany.SumServlet</servlet-class>  
</servlet>  
<servlet-mapping>  
    <servlet-name>SumService</servlet-name>  
    <url-pattern>/sum</url-pattern>  
</servlet-mapping>
```

Полезные ссылки

1. <http://tomcat.apache.org>
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/Http>
3. <http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-cometjava/>
4. <http://java.sun.com/developer/onlineTraining/Servlets/Fundamentals/servlets.html>