

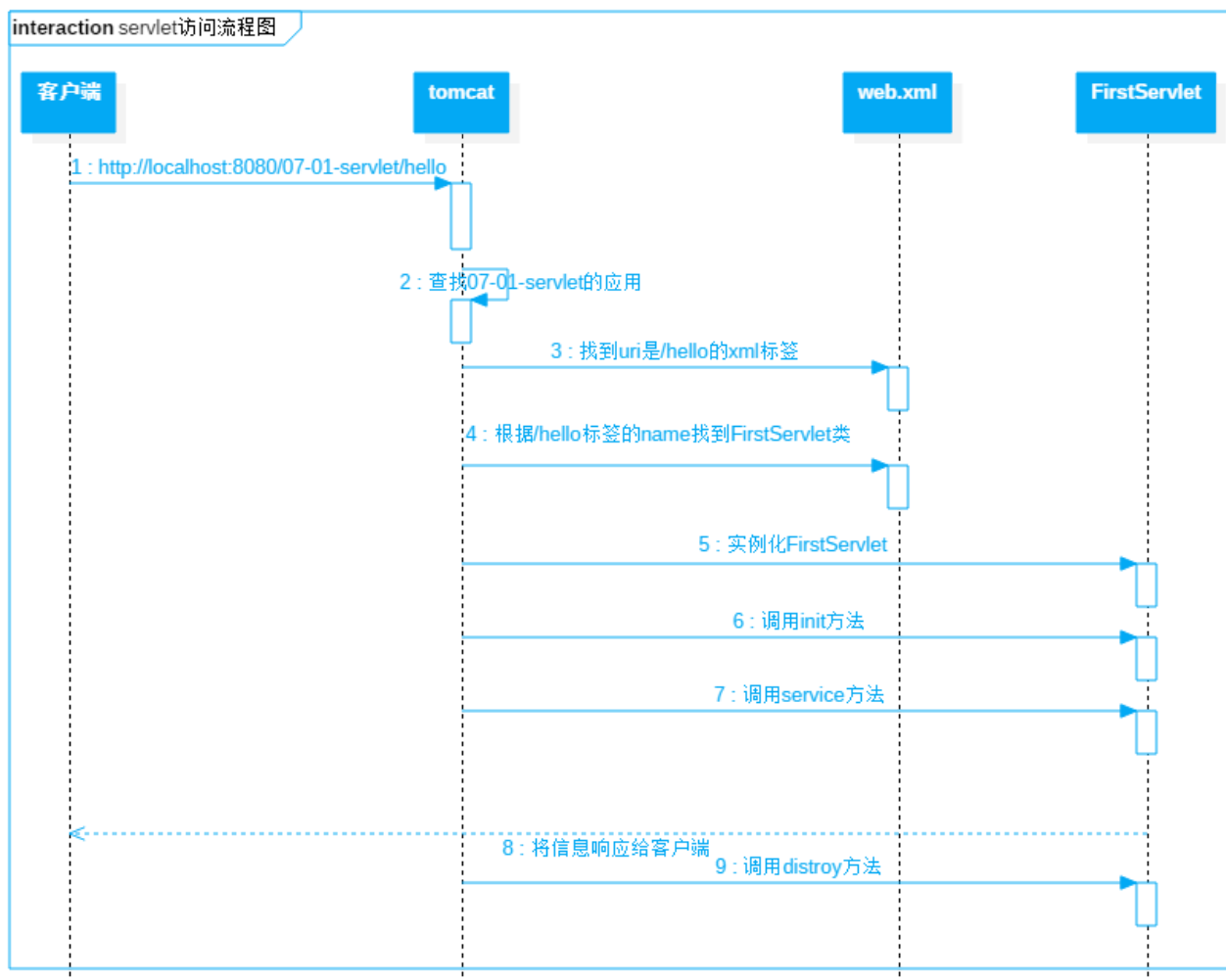
# Servlet

Servlet 是一门用于开发动态 Web 资源的技术，可以运行在 Web 服务器中的小型 Java 程序，有时也叫做服务器端的小应用程序。Servlet 可以通过 HTTP 协议接收和响应来自 Web 客户端的请求

## Servlet 生命周期

1. 初始化阶段：调用 init 方法
2. 响应客户请求阶段：调用 service 方法
3. 终止阶段：调用 destroy 方法

## Servlet 工作流程



## Servlet 的特点

- Servlet 是 **单例多线程** 的，只创建一个 Servlet 对象，但是每次请求都会起一个线程并在自己线程栈内存中执行 service 方法。为了保证其线程安全性，一般情况下是 **不建议在 Servlet 类中定义可修改的成员变量**，因为每个线程均可修改这个成员变量，会出现线程安全问题

- 一个 Servlet 实例 **只会执行一次无参构造器与 init 方法**，并且是在 **第一次访问时执行**。用户每提交一次对当前 Servlet 的请求，就会执行一次 service 方法。一个 Servlet 实例只会执行一次 destroy 方法，在应用停止时执行
- 默认情况下，**Servlet 在 Web 容器启动时是不会被实例化的**
- Servlet 主要负责接收用户请求 **HttpServletRequest**，在 doGet，doPost 方法中做相应的处理，并将 HttpServletResponse 反馈给用户。Servlet 可以设置初始化参数，供 Servlet 内部使用
- Servlet 需要部署在 Tomcat 中才能运行，有时 Tomcat 也被称为是 Servlet 的容器

## Servlet 与线程安全

Servlet 不是线程安全的，多线程并发的读写会导致数据不同步的问题。解决的办法是尽量 **不要定义成员变量**，而是要把成员变量分别定义在 doGet 和 doPost 方法内。虽然使用 synchronized 语句块可以解决问题，但是会造成线程的等待

- 多线程的并发的读写 Servlet 类属性会导致数据不同步。但是如果只是并发地读取属性而不写入，则不存在数据不同步的问题。因此 **Servlet 里的只读属性最好定义为 final 类型的**

## 创建 Servlet 的三种方式

- 定一个类实现 javax.servlet.**Servlet** 接口
- 定义一个类继承 javax.servlet.**GenericServlet** 类
  - 该类是一个抽象类，实现了 Servlet 接口和 ServletConfig 接口并重写了除了 service 方法以外的全部方法，这样子类在继承 GenericServlet 类时，只需重写 service 方法
- 定义一个类继承 javax.servlet.http.**HttpServlet** 类，实际开发中经常使用继承 HttpServlet 类的方式创建一个 Servlet
  - **HttpServlet 的子类不需要重写 service 方法**，倘若重写了该方法后可能会导致所编写的 Servlet 无法正常工作

## GenericServlet 类为什么有两个 init 方法

如果在子类中想要调用 init 方法的话，需要重写 init 方法，但这个重写的 init(ServletConfig) 方法 **必须要调用父类的方法**，即在第一句必须写上 super.init(config)，否则将无法获取到 ServletConfig 对象。若 ServletConfig 对象未获取，程序在运行时就有可能出现空指针异常。为了避免这个问题的出现，在 GenericServlet 类中自己定义了一个 **没有参数的 init 方法，该方法就是让子类去重写的**，子类重写该方法时，无需编写 super.init(config)，为了保证该无参方法在初始化时执行，在 init(ServletConfig config) 方法中对其进行了调用

## web.xml

web.xml 属于部署描述符，在整个 Java 中只要是容器都会存在部署描述符，此部署描述符可以控制整个 Web 中各个组件的运行状态，也可以配置整个窗口的状态

- web.xml 配置的时候要注意先后顺序：**监听器 -> 过滤器 -> Servlet**

## 设置欢迎页面

在浏览器地址栏中直接通过项目名称访问时，默认显示的页面就是欢迎页面，可以是 `.html`、`.jsp`，可以通过 welcome-file-list 进行设置。**可以为应用设置多个欢迎页面，但只有一个起作用**，系统加载这些欢迎页面的顺序与其代码的顺序相同，即 **由上到下逐个查找**，一旦找到，则马上显示，不会再向下查找

- 如果当前应用没有指定欢迎页面，则系统会从当前项目的根目录下依次查找 index.html、index.htm、index.jsp 文件，**如果这些文件不存在的话，浏览器会报出 404 错误**

及 index.jsp 文件，如果这些文件不存在的话，浏览器会报出 404 错误

## 配置 Servlet

```
1  <!-- 创建一个Servlet实例 -->
2  <servlet>
3      <!-- 为Servlet命名，需与servlet-mapping中的servlet-name一致 -->
4      <servlet-name>testServlet</servlet-name>
5      <servlet-class>com.test.servlet.TestServlet</servlet-class>
6  </servlet>
7
8  <!-- 为Servlet设置一个可以访问的地址 -->
9  <servlet-mapping>
10     <servlet-name>testServlet</servlet-name>
11     <url-pattern>/test</url-pattern>
12 </servlet-mapping>
```

## load-on-startup

添加 load-on-startup 的作用是，**标记是否在 Tomcat 启动时创建并初始化这个 Servlet 实例**。它的值必须是一个 **整数**，表示 Servlet 应该被载入的顺序

- 如果该元素不存在或者这个数为负时，则容器会当该 Servlet 被请求时，再加载
- 当值大于等于 0 时，表示容器在启动时就加载并初始化这个 Servlet，**数值越小，该 Servlet 的优先级就越高**，其被创建的也就越早
- 当值相同时，容器会自己选择创建顺序

```
1  <servlet>
2      <servlet-name>testServlet</servlet-name>
3      <servlet-class>com.test.servlet.TestServlet</servlet-class>
4      <load-on-startup>1</load-on-startup>
5  </servlet>
```

## url-pattern

url-pattern 标签用于对请求进行筛选匹配，对当前注册的 Servlet 所要处理的请求类型进行筛选，**一个 Servlet 可以对应多个 url-pattern**

- 精确路径模式：请求路径必须与 url-pattern 的值完全相同才可被当前 Servlet 处理
- 通配符路径模式：该模式中的路径由精确路径部分与通配符部分两部分组成。请求路径中只有携带了 url-pattern 值中指定的精确路径部分才可被当前 Servlet 处理

该模式中的路径由两部分组成：精确路径部分与通配符部分。请求路径中只有携带了 url-pattern 值中指定的精确路径部分才可被当前 Servlet 处理。

- 后缀名模式：请求路径最后的资源名称必须携带中指定的后缀名，其请求才可被当前 Servlet 处理
- 全路径模式：提交的所有请求全部可被当前的 Servlet 处理，其值可以指定为 `/*` 或 `/`

```

1  <!-- 精确路径模式 -->
2  <url-pattern>/test/first</url-pattern>
3
4  <!-- 通配符路径模式 -->
5  <url-pattern>/test/*</url-pattern>
6
7  <!-- 后缀名路径模式 -->
8  <url-pattern>*.do</url-pattern>
9
10 <!-- 全路径模式 -->
11 <url-pattern>/</url-pattern>

```

- `/` 与 `/` 的区别：表示所有请求均会被当前 Servlet 所处理。如果一个 Servlet 的 url-pattern 是 `/` 或 `/`，则该 Servlet 表示默认映射，**当一个请求找不到相应的 URL 的 Servlet 时，系统会调用这个默认映射的 Servlet**
  - 使用 `/`：表示当前的 Servlet 会拦截用户对于静态资源（.css、.js、.html、.jpg、.png 等）与动态资源（.jsp 等）的请求。即用户不会直接获取到这些资源文件，而是将请求交给当前 Servlet 来处理了
  - 使用 `/`：表示当前的 Servlet 会拦截用户对于静态资源，**但对于动态资源的请求，是不进行拦截的**。即用户请求的静态资源文件是不能直接获取到的

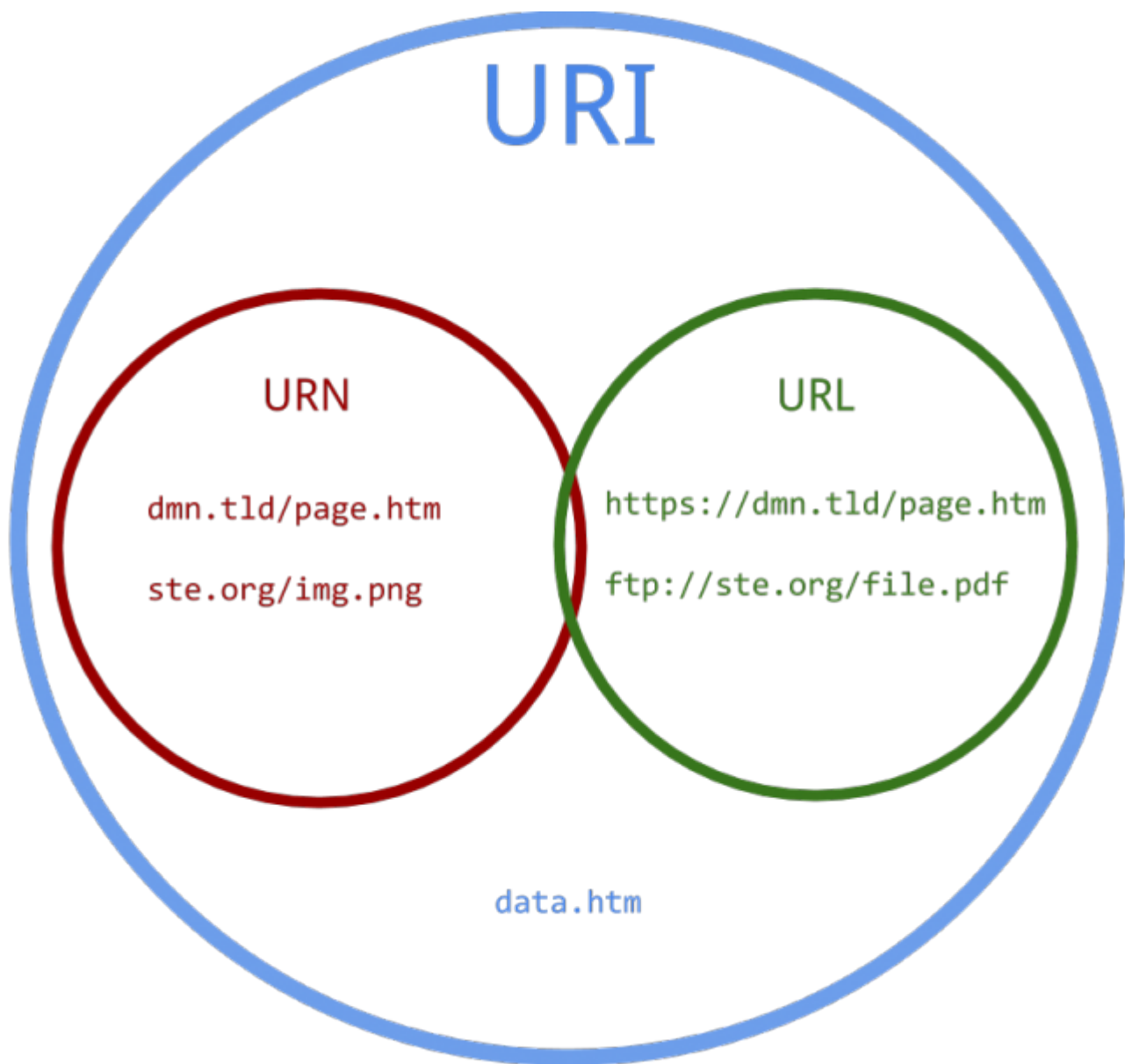
## url-pattern 路径优先级

```

1  <!-- 路径优先后缀匹配规则 -->
2  <url-pattern>/test/*.do</url-pattern>
3  <url-pattern>/test/*</url-pattern>
4
5  <!-- 精确路径优先匹配规则 -->
6  <url-pattern>/test/first</url-pattern>
7  <url-pattern>/test/*</url-pattern>
8
9  <!-- 最长路径优先匹配规则 -->
10 <url-pattern>/test/first/*</url-pattern>
11 <url-pattern>/test/*</url-pattern>

```

## URL 和 URI



- URI (Uniform Resource Identifier)：统一资源标识符，可以唯一标识一个资源
- URL (Uniform Resource Locator)：统一资源定位符，可以提供找到某个资源的路径，例如常见的网址等
- URN (Uniform Resource Name)：是唯一标识的一部分，就是一个特殊的名字
- URN 确定了东西的身份，URL 提供了找到它的方式；URI 强调的是给资源标记命名，URL 强调的是给资源定位，URL 显然比 URI 包含信息更多，大多数情况下 URL 也充当了万维网里面 URI 的角色

## ServletConfig 接口

在 Servlet 接口的 `init` 方法中有一个参数 `ServletConfig`，这个参数类型是个接口，里面是一些在 `web.xml` 中对当前 Servlet 类的配置信息。Servlet 规范将 Servlet 的配置信息全部封装到了 `ServletConfig` 接口对象中。在 Tomcat 调用 `init` 方法时，**首先会将 `web.xml` 中当前 Servlet 类的配置信息封装为一个对象**。这个对象的类型实现了 `ServletConfig` 接口，Web 容器会将这个对象传递给 `init` 方法中的 `ServletConfig` 参数

- 每一个 Servlet 都对应一个 `ServletConfig` 用于封装各自的配置信息，即有几个 Servlet 就会产生几个 `ServletConfig` 对象

## 设置初始化参数

```

1  <servlet>
2      <servlet-name>testServlet</servlet-name>
3      <servlet-class>com.test.servlet.TestServlet</servlet-class>
4      <init-param>
5          <param-name>username</param-name>
6          <param-value>jiage</param-value>
7      </init-param>
8      <init-param>
9          <param-name>password</param-name>
10         <param-value>123456</param-value>
11     </init-param>
12 </servlet>

```

## ServletConfig 中的方法

```

1  // 获取指定名称的初始化参数值
2  String getInitParameter(String name)
3
4  // 获取当前Servlet所有的初始化参数名称
5  Enumeration<String> getInitParameterNames()
6
7  // 获取当前Servlet的中指定的Servlet名称
8  String getServletName()
9
10 // 获取到当前Servlet的上下文对象ServletContext
11 ServletContext getServletContext()

```

## ServletContext 接口

Web 容器在启动时，它会为每个 Web 应用程序都创建一个对应的 ServletContext 对象，ServletContext 对象包含 Web 应用中所有 Servlet 在 Web 容器中的一些数据信息。**ServletContext 随着 Web 应用的启动而创建，随着 Web 应用的关闭而销毁。一个 Web 应用只有一个 ServletContext 对象**

- ServletContext 中不仅包含了 web.xml 文件中的配置信息，还包含了当前应用中所有 Servlet 可以共享的数据。即 ServletContext 可以代表整个应用，所以 ServletContext 有另外一个名称：**Application**
- ServletConfig 对象中维护了 ServletContext 对象的引用，在编写 Servlet 时，可以通过 `ServletConfig.getServletContext()` 获得ServletContext对象

## 设置初始化参数

```

1  <context-name>
2      <param-name>MySQLDriver</param-name>
3      <param-value>com.mysql.jdbc.Driver</param-value>
4  </context-name>
5
6  <context-name>
7      <param-name>dbURL</param-name>
8      <param-value>jdbc:mysql:</param-value>
9  </context-name>

```

## ServletContext 中常用方法

```
1 // 获取web.xml文件的中指定名称的上下文参数值
2 String getInitParameter()
3
4 // 获取web.xml文件的中的所有的上下文参数名称
5 Enumeration getInitParameterNames():
6
7 // 在ServletContext的公共数据空间中，也称为域属性空间，放入数据
8 // 这些数据对于 web应用来说，是全局性的，与整个应用的生命周期相同
9 void setAttribute(String name, Object object)
10
11 // 从ServletContext的域属性空间中获取指定名称的数据
12 Object getAttribute(String name)
13
14 // 从ServletContext的域属性空间中删除指定名称的数据
15 void removeAttribute(String name)
16
17 // 获取当前web应用中指定文件或目录在本地文件系统中的路径
18 String getRealPath(String path)
19
20 // 获取当前应用在web容器中的名称
21 String getContextPath()
```

## HttpServletRequest

Web 服务器收到客户端的 HTTP 请求，会针对每一次请求，创建一个用于代表请求的 HttpServletRequest 类型的 request 对象，并将 HTTP 请求协议的完整内容封装到该对象中。开发者获拿到 request 对象后就可以获取客户端发送给服务器的请求数据了

### HttpServletRequest 的生命周期

当客户端浏览器向服务器发送请求后，服务器会根据 HTTP 请求协议的格式对请求进行解析。同时服务器会创建 HttpServletRequest 类型的对象，**即请求对象**，然后将解析出的数据封装到该请求对象中。此时 HttpServletRequest 实例就创建并初始化完毕了，即 **请求对象是由服务器创建。当服务器向客户端发送响应结束后，HttpServletRequest 实例对象被服务器销毁**，HttpServletRequest 对象的生命周期很短暂

- 一次请求对应一个请求对象，另外一次请求对应另外一个请求对象，即每次请求都会创建一个 HttpServletRequest 类型的对象，这些对象之间没有关系

### HttpServletRequest 中常用的方法

```
1 // 获得客户机请求头
2 String getHeader(String name)
3 Enumeration getHeaders(String name)
4 Enumeration getHeaderNames()
5
6 // 获得客户机请求参数，即客户端提交的数据
7 // 编写框架时常用。获取包含所有请求参数及值的Map对象。需要注意，该Map的value为String[]，即一个参数
  所对应的值为一个数组。说明一个参数可以对应多个值
8 Map getParameterMap()
```



```
9
10 // 根据指定的请求参数名称，获取其对应的所有值。这个方法一般用于获取复选框数据
11 String[] getParameterValues(String name)
12
13 // 根据指定的请求参数名称，获取其对应的值。若该参数名称对应的是多个值，则该方法获取到的是第一个值
14 String getParameter(String name)
15
16 // 获取客户端信息的方法
17 // 返回客户端发出请求时的完整URL
18 String getRequestURL()
19
20 // 返回请求行中的资源名部分
21 String getRequestURI()
22
23 // 返回发出请求的客户机的IP地址
24 String getRemoteAddr()
25
26 // 返回发出请求的客户机的完整主机名
27 String getRemoteHost()
28
29 // 返回客户机所使用的网络端口号
30 String getRemotePort()
31
32 // 返回Web服务器的IP地址
33 String getLocalAddr()
34
35 // 返回Web服务器的主机名
36 String getLocalName()
37
38 // 得到客户机请求方式
39 String getMethod()
```

## request.getAttribute() 和 request.getParameter() 的区别

- getAttribute 返回的是 **Object**，需进行转换，可用 setAttribute 设置成任意对象，使用很灵活，可随时用
- getParameter 返回的是 **String**，用于读取提交的表单中的值，获取之后会根据实际需要转换为自己需要的相应类型，如整型，日期类型等

## 数据空间范围对比

在 JavaWeb 编程的 API 中，存在三个可以存放数据的空间范围对象，按所存储的数据作用范围，由大到小分别为：ServletContext、HttpSession、HttpServletRequest

- ServletContext：即 Application，置入其中的数据是整个 Web 应用范围的，可以完成 **跨会话共享数据**
- HttpSession：置入其中的数据是会话范围的，可以完成 **跨请求共享数据**
- HttpServletRequest：置入其中的数据是请求范围的，可以完成 **跨 Servlet 共享数据**。但这些 Servlet 必须在同一请求中

对于这三个域属性空间对象的使用原则是，在保证功能需求的前提下，优先使用小范围的。这样不仅可以节省服务器内存，还可以保证数据的安全性

## 乱码



当用户通过浏览器提交一个包含 UTF-8 编码格式的两个中文请求时，浏览器会将这两个中文字符变为 6 个字节，即形成 6 个类似 %8E 的字节表示形式，并将这 6 个字节上传至 Tomcat 服务器。Tomcat 服务器在接收到这 6 个字节后，并不知道它们原始采用的是什么字符编码。而 Tomcat 默认的编码格式为 ISO-8859-1。所以会将这 6 个字节按照 ISO-8859-1 的格式进行解码，解码后在控制台显示，所以在控制台会显示乱码

## 乱码的解决

### 针对 POST 提交乱码的解决方式

在接收请求参数之前先通过 request 的 `setCharacterEncoding` 方法，指定请求体的字符编码格式。这样的话，在接收到请求中的参数后，就可按照指定的字符编码进行解码

- request 的 `setCharacterEncoding` 方法只能解决 POST 提交方式中的乱码问题，对于 GET 提交方式的不起作用。因为该方法设置的是 请求体 中的字符编码，GET 提交中的参数不出现在请求体中，而出现在请求行

### 针对 GET 提交乱码的解决方式

可以通过修改 Tomcat 默认字符编码的方式来解决 GET 提交方式中携带中文的乱码问题。在 Tomcat 安装目录的 `conf/server.xml` 中，找到端口号为 8080 的标签，在其中添加 `URIEncoding="UTF-8"` 的设置，即可将 Tomcat 默认字符编码修改为 UTF-8

### 万能解决方案

- 代码量较大，开发中使用较少

```
1 // 获取用户在input中填写的值
2 String username = request.getParameter("username");
3
4 // 将数据按照ISO8859-1编码后放到字节数组中
5 byte[] bytes = username.getBytes("ISO8859-1");
6
7 //将字节数组按照UTF-8解码为字符串
8 username = new String(bytes,"UTF-8");
```

## HttpServletResponse

Web 服务器收到客户端的 HTTP 请求，会针对每一次请求，分别创建一个用于代表响应的 HttpServletResponse 类型的 response 对象，开发者可以将要向客户端返回的数据封装到 response 对象中。这个对象中封装了向客户端发送数据、发送响应头，发送响应状态码的方法

### HttpServletResponse 向客户端发送数据

```
1 // 两个方法不能同时使用
2 OutputStream op = response.getOutputStream();
3 byte[] b = str.getBytes("utf-8");
4 op.write(b);
5
6 PrintWriter out = response.getWriter();
7 out.write(str);
```

使用 `PrintWriter` 流处理字节数据，会导致数据丢失，因此在编写下载文件功能时，要使用 `OutputStream` 流，避免使用 `PrintWriter` 流，因为 `OutputStream` 流是字节流，可以处理任意类型的数据，而 `PrintWriter` 流是字符流，只能处理字符数据，如果用字符流处理字节数据，会导致数据丢失

- Servlet 向 `OutputStream` 或 `PrintWriter` 对象中写入的数据将被 **Servlet 引擎从 response 里面获取**，Servlet 引擎将这些数据当作响应消息的正文，然后再与响应状态行和各响应头组合后输出到客户端
- Servlet 的 `service` 方法结束后，Servlet 引擎将检查 `getWriter` 或 `getOutputStream` 方法返回的输出流对象是否已经调用过 `close` 方法，如果没有，Servlet 引擎将调用 `close` 方法关闭该输出流对象

## HttpServletResponse 响应乱码的解决方案

响应时会产生乱码的原因是在 HTTP 协议中规定，默认响应体的字符编码为 ISO-8859-1。所以，若要解决乱码问题，就需要修改响应体的默认编码。一般情况下，有两种方式可以修改：

- `HttpServletResponse` 的 `setCharacterEncoding("utf-8")` 方法，将编码修改为 UTF-8，然后再通过 `setHead("Content-type","text/html;charset=UTF-8")` 方法告诉客户端浏览器的编码方式
- 为了简便操作，开发者可以直接使用 `HttpServletResponse` 的 `setContentType("text/html;charset=utf-8")` 方法，告诉浏览器的编码方式，该方法相当于方法一的两条代码
- 注意，设置响应编码时必须在 `PrintWriter` 对象产生之前先设置，否则将不起作用

## GET 和 POST 请求的区别

---

	GET	POST
浏览器后退/刷新	无害	数据会被重新提交
书签	可收藏为书签	不可收藏为书签
缓存	能被缓存	不能缓存
编码类型	url 编码	多种编码
历史	参数保留在浏览器历史中。	参数不会保存在浏览器历史中。
对数据长度的限制	当发送数据时，GET 方法向 URL 添加数据；URL 的长度是受限制的（URL 的最大长度是 2048 个字符）。	无限制，上传文件通常要使用post方式
对数据类型的限制	只允许 ASCII 字符。	没有限制。也允许二进制数据。
安全性	与 POST 相比，GET 的安全性较差，因为所发送的数据是 URL 的一部分。在发送密码或其他敏感信息时绝不要使用 GET ！	POST 比 GET 更安全，因为参数不会被保存在浏览器历史或 web 服务器日志中。
可见性	数据在 URL 中对所有人都是可见的。	数据不会显示在 URL 中。
传递数据	get将表单中数据按照name=value的形式，添加到action 所指向的URL 后面，并且两者使用"?"连接，而各个变量之间使用"&"连接	post是将表单中的数据放在HTTP协议的请求头或消息体中，传递到action所指向URL

转发与重定向

转发 (Forword)

转发是指浏览器发送请求到 Servlet1 之后，Servlet1 需要访问 Servlet2，因此在服务器内部跳转到的 Servlet2，转发有时也称为 **服务器内跳转**。整个过程浏览器 **只发出一次请求，服务器只发出一次响应**

- 整个过程中，只存在一次请求，即用户所提交的请求。因此 Servlet1 和 Servlet2 均可从这个请求中获取到用户提交请求时所携带的相关数据

## 重定向 (Redirect)

重定向是浏览器发送请求到 Servlet1 之后，Servlet1 需要访问 Servlet2，但并未在服务器内直接访问，而是 **由服务器自动向浏览器发送一个响应，浏览器再自动提交一个新的请求**，这个请求就是对 Servlet2 的请求。对于 Servlet2 的访问，是先由服务器响应客户端浏览器，再由客户端浏览器向服务器发送对 Servlet2 的请求，所以重定向有时又称为 **服务器外跳转**

- 整个过程中，**浏览器共提交了两次请求，服务器共发送了两次响应**。只不过，第一次响应与第二次请求，对于用户来说是透明的，是感知不到的。用户认为，自己只提交了一次请求，且只收到了一次响应

## 转发和重定向的区别

	转发	重定向
	服务器行为	客户端行为
请求响应	只发出一次请求，收到一次响应	发出两次请求，接收到两次响应
跳转	只能跳转到当前应用的资源中	不仅可以跳转到当前应用的其它资源，也可以跳转到其它应用中资源
地址栏显示	服务器请求资源，去直接访问目标地址的 URL，把那个 URL 的响应内容读取过来，然后把这些内容再发给浏览器。浏览器根本不知道服务器发送的内容从哪里来的，所以它的地址栏还是原来的地址	服务端根据逻辑，发送一个状态码，告诉浏览器重新去请求那个地址，所以地址栏显示的是新的 URL
数据共享	转发页面和转发到的页面可以共享 request 里面的数据	不能共享数据
使用场景	一般用于用户登陆的时候，根据角色转发到相应的模块	一般用于用户注销登陆时返回主页面和跳转到其它的网站等
效率	高	低
	不会执行转发后的代码	会执行转发后的代码

- 转发通过 RequestDispatcher 对象的 `forward(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)` 方法实现的。RequestDispatcher 可以通过 HttpServletRequest 的 `getRequestDispatcher` 方法获得
  - `request.getRequestDispatcher("/test.jsp").forward(request, response)`
- 重定向是利用服务器返回的状态码来实现的。客户端浏览器请求服务器的时候，服务器会返回一个状态码。服务器通过 HttpServletResponse 的 `setStatus(int status)` 方法设置状态码。如果服务器返回 301 或 302，则浏览器会到新的网址重新请求该资源。sendRedirect 内部的实现原理：使用 response 设置 302 状态码和设置 location 响应头实现重定向
  - `response.sendRedirect("/test.jsp")`

## 请求转发与重定向的选择

- 若需要跳转到其它应用，则使用重定向
- 若是处理表单数据的 Servlet1 要跳转到另外的 Servlet2 上，则需要选择重定向，为了 **防止表单重复提交**
- 若对某一请求进行处理的 Servlet 的执行需要消耗大量的服务器资源（CPU、内存），此时这个 Servlet 执行完毕后，也需要重定向
- 其它情况，一般使用请求转发

## Cookie 与 Session

### Cookie

因为 HTTP 协议是无状态的，即服务器不知道用户上一次做了什么，这严重阻碍了交互式 Web 应用程序的实现。服务器可以设置或读取 Cookie 中包含信息，借此维护用户跟服务器会话中的状态

- Cookie 是由服务端生成的，发送给客户端的。**Cookie 总是保存在客户端中**，按在客户端中的存储位置，可分为内存 Cookie 和硬盘 Cookie
  - 内存 Cookie 由浏览器维护，保存在内存中，浏览器关闭后就消失了，其存在时间是短暂的
  - 硬盘 Cookie 保存在硬盘里，有一个过期时间，除非用户手工清理或到了过期时间，硬盘 Cookie 不会被删除，其存在时间是长期的
  - 所以按存在时间，可分为非持久 Cookie 和持久 Cookie
- 一个 Web 站点可以给一个 Web 浏览器发送多个 Cookie，一个 Web 浏览器也可以存储多个 Web 站点提供的 Cookie
- 不同的 Web 服务器在客户端所生成的 Cookie 之间是不能相互访问和共享的
- 浏览器一般只允许存放 **300 个 Cookie**，每个站点最多存放 **20 个 Cookie**，每个 Cookie 的大小限制为 **4KB**

### 设置绑定路径

```
1 Cookie cookie = new Cookie("username", "1234");
2 cookie.setPath(request.getContextPath() + "/test");
```

### 获取 Cookie

```
1 Cookie[] cookie = request.getCookies();
2 for(Cookie c : cookie){
3     System.out.println("name: " + c.getName());
4     System.out.println("value: " + c.getValue());
5 }
```

## 设置 Cookie 的有效时长

默认情况下，Cookie 是保存在浏览器的缓存中的，关闭浏览器后 Cookie 也就消失了。开发者可以通过设置 Cookie 的有效时长，将 Cookie 写入到客户端硬盘文件中

- 设置有效时长：`void setMaxAge(int expiry)`，其中 expiry 的单位为 秒，整型
  - 大于 0，则表示要将 Cookie 写入到硬盘文件中
  - 小于 0，则表示 Cookie 存放在浏览器缓存中，与不设置时长等效
  - 等于 0，则表示 Cookie 产生后直接失效

## Cookie 的工作原理

1. 创建 Cookie：当用户第一次浏览某个使用 Cookie 的网站时，该网站的服务器就进行如下工作
  1. 该用户生成一个唯一的识别码（Cookie ID），创建一个 Cookie 对象
  2. 默认情况下它是一个会话级别的 Cookie，存储在浏览器的内存中，用户退出浏览器之后被删除。如果网站希望浏览器将该 Cookie 存储在磁盘上，则需要设置最大时效
  3. 将 Cookie 放入到 HTTP 响应报头，将 Cookie 插入到一个 Set-Cookie HTTP 请求报头中
  4. 发送该 HTTP 响应报文
2. 设置存储 Cookie：浏览器收到该响应报文之后，根据报文头里的 Set-Cookie 特殊的指示，生成相应的 Cookie，保存在客户端，该 Cookie 里面记录着用户当前的信息
3. 发送 Cookie：当用户再次访问该网站时，浏览器首先检查所有存储的 Cookie，如果某个存在该网站的 Cookie，则把该 Cookie 附在请求资源的 HTTP 请求头上发送给服务器
4. 读取 Cookie：服务器接收到用户的 HTTP 请求报文之后，从报文头获取到该用户的 Cookie，从里面找到所需要的东西

## Session

Session 代表服务器与浏览器的一次会话过程，这个过程是连续的，也可以时断时续的。Session 是一种服务器端的机制，Session 对象用来存储特定用户会话所需的信息。Session 由服务端生成，保存在服务器的内存、缓存、硬盘或数据库中

## Session 的失效

若某个 Session 在指定的时间范围内一直未被访问，那么 Session 将超时，即将失效。在 web.xml 中可以通过标签设置 Session 的超时时间，单位为分钟。默认 Session 的超时时间为 30 分钟。这个时间并不是从 Session 被创建开始计时的生命周期时长，而是从最后一次被访问开始计时，在指定的时长内一直未被访问的时长

```
1 <session-config>
2     <session-timeout>60</session-timeout>
3 </session-config>
```

可以在 Servlet 中调用 Session 中的 invalidate 方法使 Session 失效，invalidate 方法是指清空 Session 对象里的东西，并不指清除这个 Session 对象本身，`setMaxInactiveInterval(int interval)` 可以设置超时时间



## Session 的工作原理

服务器会为每个浏览器分配一个 Session，**每个浏览器只能访问自己的 Session 对象**，可 HTTP 协议是无状态的，那服务器是如何识别这些浏览器的呢？服务器对 Session 对象是以 **Map** 的形式进行管理的，每创建一个 Session 对象，服务器都会向该 Map 中的 key 放入一个 **32 位长度的随机串**，这个随机串称为 **SessionID**，之后将该 Session 对象的引用放入到 map 的 value 中

Session 放入 Map 之后，服务器还会自动将 SessionID 作为 name，32 位长度的随机串作为 value，放到 Cookie 中并发送到客户端。该 Cookie 会默认放到浏览器的缓存中，只要浏览器不关闭就一直存在。当浏览器第二次向服务器发送请求时会携带该 Cookie，服务器接收到之后会根据 SessionID 从 Map 中找到与之对应的 Session 对象

## Cookie 和 Session 的区别

	Cookie	Session
数据存放位置	存放在客户的浏览器上	存放在服务器上
安全程度	不是很安全，别人可以分析存放在本地的 Cookie 并进行 Cookie 欺骗，考虑到安全应当使用 Session	
性能使用程度		会在一定时间内保存在服务器上。当访问增多，会比较占用服务器的性能，考虑到减轻服务器性能方面，应当使用 Cookie
数据存储大小	单个 Cookie 保存的数据不能超过 4KB，很多浏览器都限制一个站点最多保存 20 个 Cookie	存储在服务端，浏览器对其没有限制

## 监听器

监听器就是一个实现特定接口的普通 Java 程序，这个程序专门用于监听另一个 Java 对象的方法调用或属性改变，当被监听对象发生上述事件后，监听器某个方法将立即被执行

## Java 的事件监听机制

事件监听涉及到 3 个组件：**事件源、事件对象、事件监听器**



- 当事件源上发生某一个动作时，它会调用事件监听器的一个方法，并在调用该方法时把事件对象传递进去，开发人员在监听器中通过事件对象，就可以拿到事件源，从而对事件源进行操作

## Servlet 中的监听器

Servlet 中的监听器是用于监听 Web 常见对象 `HttpServletRequest`、`HttpSession`、`ServletContext`。主要有下面三个作用

- 监听 Web 对象创建与销毁
- 监听 Web 对象的属性变化，添加、删除、修改
- 监听 Session 绑定 JavaBean 操作，活化（从硬盘读取到内存）与钝化（从内存持久化到硬盘）操作

## 创建监听器的步骤

1. 创建一个类，实现指定的监听器接口
2. 重写接口中的方法
3. 在 `web.xml` 文件中配置监听器

## 监听器的配置

```
1 <listener>
2   <listener-class>com.test.listener.FirstListener</listener-class>
3 </listener>
```

## 监听器的分类

- 监听 Web 对象创建与销毁
  - `ServletContextListener`
  - `HttpSessionListener`
  - `ServletRequestListener`
- 监听 Web 对象属性变化
  - `ServletContextAttributeListener`
  - `HttpSessionAttributeListener`
  - `ServletRequestAttributeListener`
- 监听 Session 绑定 JavaBean 操作
  - `HttpSessionBindingListener`
  - `HttpSessionActivationListener`

## 监听 Web 对象属性变化的监听器

三个接口中都定义了三个方法来处理被监听对象中的属性的增加，删除和替换的事件，同一个事件在这三个接口中对应的方法 **名称完全相同，只是接受的参数类型不同**

```
1 void attributeAdded(ServletContextAttributeEvent scae)
2
3 void attributeReplaced(HttpSessionBindingEvent hsbe)
4
5 void attributeRemoved(ServletRequestAttributeEvent srae)
```

## 感知 Session 绑定的事件监听器

保存在 Session 域中的对象可以有多种状态

- 绑定 (`session.setAttribute("bean",Object)`) 到 Session 中
- 从 Session 域中解除绑定 (`session.removeAttribute("bean")`)
- 随 Session 对象持久化到一个存储设备中
- 随 Session 对象从一个存储设备中恢复

Servlet 规范中定义了两个特殊的监听器接口 `HttpSessionBindingListener` 和 `HttpSessionActivationListener` 来帮助 JavaBean 对象了解自己在 Session 域中的这些状态，**实现这两个接口的类不需要 web.xml 文件中注册**

### HttpSessionBindingListener 接口

实现了 `HttpSessionBindingListener` 接口的 **JavaBean对象** 可以感知自己被绑定到 Session 中和 Session 中删除的事件

```
1 // 当对象被绑定到 HttpSession 对象中时, web 服务器调用该对象的valueBound方法
2 void valueBound(HttpSessionBindingEvent event)
3
4 // 当对象从HttpSession对象中解除绑定时, web 服务器调用该对象的valueUnbound方法
5 void valueUnbound(HttpSessionBindingEvent event)
```

### HttpSessionActivationListener 接口

实现了 `HttpSessionActivationListener` 接口的 **JavaBean对象** 可以感知自己被活化（反序列化）和钝化（反序列化）的事件

- 当绑定到 HttpSession 对象中的 JavaBean 对象将要随 HttpSession 对象被钝化之前，Web 服务器调用该 JavaBean 对象的 `void sessionWillPassivate(HttpSessionEvent event)` 方法。这样 JavaBean 对象就可以知道自己将要和 HttpSession 对象一起被 **序列化到硬盘中**
- 当绑定到 HttpSession 对象中的 JavaBean 对象将要随 HttpSession 对象被活化之后，Web 服务器调用该 JavaBean 对象的 `void sessionDidActive(HttpSessionEvent event)` 方法。这样 JavaBean 对象就可以知道自己将要和 HttpSession 对象一起被 **反序列化回到内存中**

## 监听在 Session 中存放的指定类型对象的钝化与活化

`HttpSessionActivationListener` 用于监听在 Session 中存放的指定类型对象的钝化与活化。**钝化是指将内存中的数据写入到硬盘中，而活化是指将硬盘中的数据恢复到内存**。当用户正在访问的应用或该应用所在的服务器由于种种原因被停掉，然后在短时间内又重启，此时用户在访问时 Session 中的数据是不能丢掉的，在应用关闭之前，需要将数据持久化到硬盘中，在重启后应可以立即重新恢复 Session 中的数据，这就称为 Session 的钝化与活化

Session 中的数据只有 **存放在 JVM 堆内存中的实现了 Serializable 接口的对象** 能够被钝化。即对于字符串常量、基本数据类型常量等存放在 JVM 方法区中常量池中的常量，是无法被钝化的。如果 Session 中的 JavaBean 对象没有实现 `Serializable` 接口，那么服务器会先把 Session 中没有实现 `Serializable` 接口的 JavaBean 对象移除，然后再把 Session 序列化到硬盘中。对于监听 Session 中对象数据的钝化与活化，需要注意以下几点

- 实体类除了要实现 `HttpSessionActivationListener` 接口外，还需要实现 `Serializable` 接口
- 钝化指的是 Session 中 **对象数据的钝化**，并非是 Session 的钝化。所以 **Session 中有几个可以钝化的对象，就会发生几次钝化**

# Filter

Filter 是 Servlet 规范的三大组件之一，另外两个分别是 Servlet 和 Listener。Filter 也称为过滤器，**可以在请求到达目标资源之前先对请求进行拦截过滤**，即对请求进行一些处理；**也可以在响应到达客户端之前先对响应进行拦截过滤**，即对响应进行一些处理

通过 Filter 技术，可以对 Web 服务器管理的所有 Web 资源，如 JSP、Servlet、静态图片文件、静态 HTML 文件等进行拦截，从而实现一些特殊的功能。如实现 URL 级别的权限访问控制、过滤敏感词汇、压缩响应信息、计算系统的响应时间等一些高级功能

Servlet API中提供了一个Filter接口，开发web应用时，如果编写的Java类实现了这个接口，则把这个java类称之为过滤器Filter。通过Filter技术，开发人员可以实现用户在访问某个目标资源之前，对访问的请求和响应进行拦截

## Filter 的特点

- Filter 是 **单例多线程** 的。所以为了保证其线程安全性，一般情况下是 **不为 Filter 类定义可修改的成员变量的**。因为每个线程均可修改这个成员变量，会出现线程安全问题
- Filter 是在 **应用被加载时创建并初始化**，这是与 Servlet 不同的地方。Servlet 是在该 Servlet 被第一次访问时创建。Filter 与 Servlet的共同点是，**其无参构造器与 init 方法只会执行一次**
- 用户每提交一次该 Filter 可以过滤的请求，服务器就会执行一次 doFilter 方法，即 **doFilter 方法是可以被多次执行的**
- 当应用被停止时执行 destroy 方法，Filter 被销毁，即 **destroy 方法只会执行一次**

## Filter 接口

在 Servlet 规范中，有一个 javax.servlet.Filter 接口。实现了该接口的类称为过滤器，接口中有三个方法可以重写

```
1 // 初始化方法，即Filter被创建后，在后面用到的资源的初始化工作，可以在这里完成
2 void init(FilterConfig config)
3
4 // Filter的核心方法，对于请求与响应的过滤，就是在这个方法中完成的
5 void doFilter(ServletRequest req,ServletResponse res,FilterChain chain)
6
7 // 销毁方法，Filter被销毁前所调用执行的方法。对于资源的释放工作，可以在这里完成
8 void destroy()
```

## Filter 拦截机制

Filter 接口中有一个 doFilter 方法，当编写好 Filter，并配置对哪个 Web 资源进行拦截后，Web 服务器每次在调用 Web 资源的 service 方法之前，都会先调用一下 Filter 的 doFilter 方法，因此，在该方法内编写代码可达到如下目的

- 调用目标资源之前，让一段代码执行
- 是否调用目标资源，即是否让用户访问 Web 资源
- 调用目标资源之后，让一段代码执行

Web 服务器在调用 doFilter 方法时，会传递一个 filterChain 对象进来，filterChain 对象是 Filter 接口中最重要一个对象，它也提供了一个 doFilter 方法，在 Filter 的 doFilter 方法内如果没有执行 `doFilter(request, response)` 方法，那么服务器中的资源是不会被访问到的。开发人员可以根据需求决定是否调用此方法，调用该方法，则 Web 服务器就会调用 Web 资源的 service 方法，即 Web 资源就会被访问，否则 Web 资源不会被访问

## Filter 的生命周期

- 当服务器启动，会创建 Filter 对象，并调用 init 方法，只调用一次
- 当访问资源时，路径与 Filter 的拦截路径匹配，会执行 Filter 中的 doFilter 方法，这个方法是真正拦截操作的方法
- 当服务器关闭时，会调用 destroy 来进行销毁操作

## Filter 的三种典型应用

- 可以在 Filter 中根据条件决定是否调用 `chain.doFilter(request, response)` 方法，即是否让目标资源执行
- 在让目标资源执行之前，可以对 request 或 response 作预处理，再让目标资源执行
- 在目标资源执行之后，可以捕获目标资源的执行结果，从而实现一些特殊的功能

## Filter 的配置

```

1  <filter>
2      <filter-name>testFilter</filter-name>
3      <filter-class>com.test.filter.TestFilter</filter-class>
4  </filter>
5
6  <filter-mapping>
7      <filter-name>testFilter</filter-name>
8      <url-pattern>/*</url-pattern>
9  </filter-mapping>

```

- Filter 的全路径匹配只支持 `/*`，不支持 `/`

## Filter、Listener、Servlet 执行顺序

启动的顺序为 Listener -> Filter -> Servlet

- 执行的顺序不会因为三个标签在配置文件中的先后顺序而改变

## FilterConfig 接口

用户在配置 Filter 时，可以使用 init-param 标签为 Filter 配置一些初始化参数，当 Web 容器实例化 Filter 对象，调用其 init 方法时，会把封装了 Filter 初始化参数的 filterConfig 对象传递进来。**FilterConfig 接口中的方法与 ServletConfig 接口中的方法，方法名与意义完全相同**

```

1  // 得到Filter的名称
2  String getFilterName()
3
4  // 返回在部署描述中指定名称的初始化参数的值。如果不存在返回Null
5  String getInitParameter(String name)
6
7  // 返回过滤器的所有初始化参数的名字
8  Enumeration getInitParameterNames()
9
10 // 返回Servlet上下文对象的引用
11 ServletContext getServletContext()

```

## dispatcher 标签

在 filter-mapping 中有一个子标签 dispatcher，用于设置过滤器所过滤的请求类型。有 4 种取值：**FORWARD、INCLUDE、REQUEST、ERROR**

- FORWARD：若请求是由一个 Servlet 通过 RequestDispatcher 的 forward 方法所转发的，那么这个请求将被值为 FORWARD 的 Filter 拦截。即当前 Filter **只会拦截由 RequestDispatcher 的 forward 方法所转发的请求**，其它请求均不拦截
- INCLUDE：当前 Filter **只会拦截由 RequestDispatcher 的 include 方法所转发的请求**，其它请求均不拦截
- REQUEST：默认值。即不设置 dispatcher 标签，也相当于指定了其值为 REQUEST。**只要请求不是由 RequestDispatcher 的 forward 方法或 include 方法转发的，那么该 Filter 均会被拦截，即使是向错误页面的跳转请求，同样会被拦截**
- ERROR：在 web.xml 中可以配置错误页面 error-page，**当发生指定状态码的错误后，会跳转到指定的页面。**而这个跳转同样是发出的请求。若的值设置为 ERROR，则当前过滤器只会拦截转向错误页面的请求，其它请求不会拦截

## 多个 Filter 的执行过程

若 Web 应用中配置了多个 Filter，那么这些 Filter 的执行过程是 **以链的方式** 执行的，即会将这些与请求相匹配的 Filter 串成一个可执行的链，然后按照这个链中的顺序 **依次执行**。这些 Filter 在链中的顺序与它们在 web.xml 中的 **注册顺序** 相同，即 web.xml 中的注册顺序就是 Filter 的执行顺序

一个 Filter 的执行完毕，转而执行另一个 Filter，这个转向工作是由 FilterChain 的 **doFilter 方法** 完成的。若当前 Filter 是最后一个 Filter，则 FilterChain 的 doFilter 方法会 **自动转向最终的请求资源**。当请求到达 Filter 后，Filter 可以拦截到请求对象，并对请求进行修改。修改过后，再将该修改过的请求转向下一个资源。当最终的资源执行完毕，并形成响应对象后，**会按照请求访问 Filter 的倒序**，再次访问 Filter。此时 Filter 可以拦截到响应对象，并对响应进行修改。最终，客户端可以收到已被修改过的响应

## JSP

JSP 是一种 Servlet，但与 HttpServlet 的工作方式不太一样。HttpServlet 是先由源代码编译为 class 文件后部署到服务器下，为先编译后部署。而 **JSP 则是先部署后编译**。JSP 会在客户端第一次请求 JSP 文件时被编译为 HttpJspPage 类（接口 Servlet 的一个子类）。该类会被服务器 **临时存放在服务器工作目录里面**。

由于 JSP 只会在客户端第一次请求的时候被编译，因此第一次请求 JSP 时会感觉比较慢，之后就会感觉快很多。如果把服务器保存的 class 文件删除，服务器也会重新编译 JSP

开发 Web 程序时经常需要修改 JSP。Tomcat 能够自动检测到 JSP 程序的改动。如果检测到 JSP 源代码发生了改动。Tomcat 会在下次客户端请求 JSP 时重新编译 JSP，而不需要重启 Tomcat。这种自动检测功能是默认开启的，检测改动会消耗少量的时间，在部署 Web 应用的时候可以在 web.xml 中关闭

## JSP 与 Servlet 的区别

- JSP 的本质就是 Servlet，是 Servlet 的一种简化，JSP 经编译后就变成了 Servlet
- JSP 更擅长表现于 **页面显示**、Servlet 更擅长于 **逻辑控制**
- JSP 中的内置对象都是必须通过 **HttpServletRequest 对象，HttpServletResponse 对象、HttpServlet 对象** 得到，**Servlet 中没有内置对象**

## JSP 隐式对象

### 作用域

隐式对象		作用	作用域
request	请求对象	封装客户端的请求，其中包含来自 GET 或 POST 请求的参数	Request
response	响应对象	封装服务器对客户端的响应	Page
pageContext	页面上下文对象	通过该对象可以获取其他对象	Page
session	会话对象	封装用户会话的对象	Session
application	应用程序对象	封装服务器运行环境的对象	Application
out	输出对象	输出服务器响应的输出流对象	Page
config	配置对象	Web 应用的配置对象	Page
page	页面对象	JSP 页面本身（相当于 Java 程序中的 this）	Page
exception	例外对象	封装页面抛出异常的对象	Page

## JSP 4种属性范围

- Application：服务器启动到停止这段时间，应用级别，在所有应用程序中有效，当重启服务器时才会消失
- Session：HTTP 会话开始到结束这段时间，会话级别，在当前会话中有效
- Request：HTTP 请求开始到结束这段时间，请求级别，在当前请求中有效，**一次请求之后消失**
- Page：当前页面从打开到关闭这段时间，页面级别，在当前页面有效

## 页面间对象传递的方法

Request、Session、Application、Cookie

## 动态引入和静态引入的区别

- 动态引入会生成 **两个 Java 文件**，两个 JSP 文件中 **不可以共享同一个变量**，可以定义重名的变量
- 静态引入会生成 **一个 Java 文件**，两个 JSP 文件中 **可以共享同一个变量**，但不能定义重名的变量

## EL 表达式

EL 表达式只能从 pageContext、request、session、application 四大域属性空间中获取数据