中南大學

CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

网络安全

Seed Project 实验报告

——Heartbleed 攻击实验

学生姓名：于澜

指导老师：王伟平

专业班级：信安 1401 班

学院：信息科学与工程学院

日期：2016 年 11 月

目录：

一、 实验背景及目的 3
二、 实验环境 3
1） 设置两个虚拟机： 3
2）使用预构建的 SEEDUbuntu12.04 VM。 3
3） 修改攻击者计算机上的/etc/hosts 文件，将服务器名称映射。 3
三、**心跳协议的工作原理** 3
四、 实验步骤 3
1） 启动 Heartbleed 攻击 3
2） 查找 Heartbleed 漏洞的原因 6
3）测试长度 7
4） 对策和错误修复 9

Heartbleed 攻击实验

一、实验背景及目的

背景：

Heartbleed 错误（CVE-2014-0160）是 OpenSSL 库中的严重实现缺陷，攻击者可以从受害服务器的内存中窃取数据，被盗数据的内容取决于在服务器的内存中有什么。它可以潜在地包含私钥，TLS 会话密钥，用户名称，密码，信用卡等。漏洞是在 Heartbeat 协议的实现，其由 SSL / TLS 用于保持连接活动。

本实验的目的：

让学生了解这个漏洞是多么严重，如何攻击工作，以及如何解决这个问题。

二、实验环境

1）设置两个虚拟机：

一个称为攻击者计算机，另一个称为受害服务器。

2）使用预构建的 SEEDUbuntu12.04 VM。

VM 需要使用 NAT-网络适配器网络设置。通过转到 VM 设置，选择网络，然后单击适配器来完成。将适配器切换到 NAT-Network，确保两个虚拟机在同一 NAT 网络上。此攻击中使用的网站可以是使用 SSL/TLS 的任何 HTTPS 网站，然而，因为它是非法攻击一个真实的网站，我们在 VM 中设置了一个网站，并自己进行攻击 VM，使用一个名为 ELGG 的开源社交网络应用程序，并将其托管在以下 URL 中：https://www.heartbleedlabelgg.com。

3）修改攻击者计算机上的/etc/hosts 文件，将服务器名称映射。

搜索/etc/hosts 中的以下行，并替换 IP 地址 127.0.0.1 与托管 ELGG 应用程序的服务器 VM 的实际 IP 地址。

127.0.0.1 www.heartbleedlabelgg.com

三、心跳协议的工作原理

心跳协议由两种消息类型：HeartbeatRequest 包和 HeartbeatResponse 包组成。客户向服务器发送 HeartbeatRequest 包，当服务器接收到它时，它发送回的副本在 HeartbeatResponse 包中接收到的消息。目标是保持连接活着。

四、实验步骤

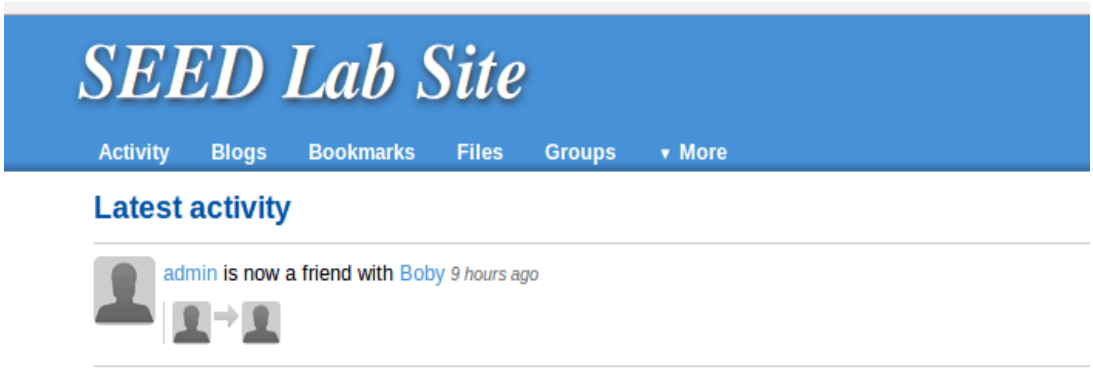
1）启动 Heartbleed 攻击

1.设置发送消息

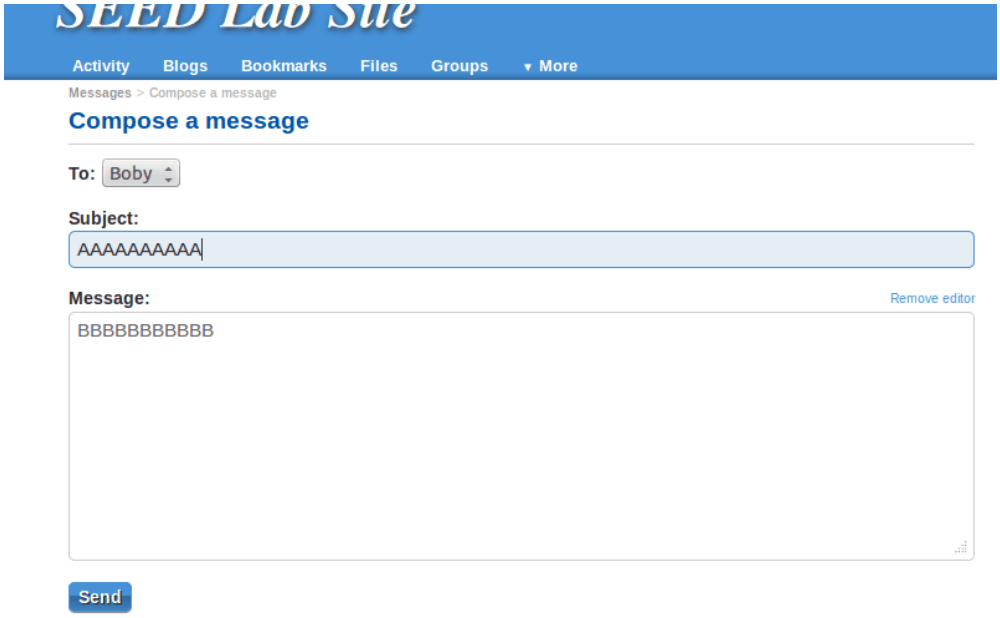
•从浏览器访问 https://www.heartbleedlabelgg.com。

•以站点管理员身份登录。（用户名：admin;密码：seedelgg）

•将 Boby 添加为朋友。（转到更多->成员，然后单击 Boby->添加好友）•向 Boby 发送私人消息。



发送消息，为了方便实验观察，主题设为 AAAAAAAAAA，内容设为 BBBBBBBBB。如下图：



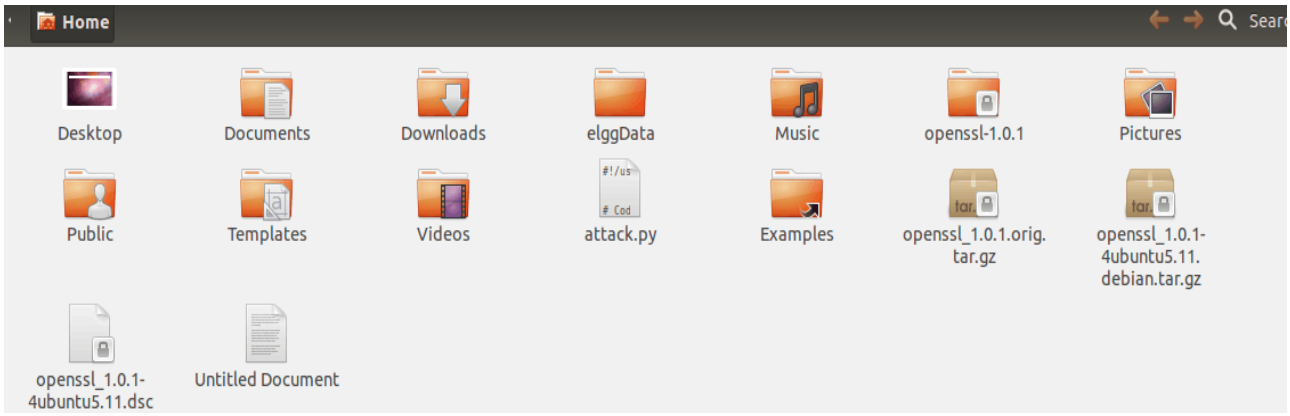
2、使用现有代码来获得第一手在 Heartbleed 攻击的经验。

使用的代码称为 attack.py，它最初是由 Jared Stafford 写。从实验室的网站下载代码，更改其权限，以便文件是可执行的。

attack.py 内容是这样的：

```
#!/usr/bin/python

# Code originally from https://gist.github.com/eelsivart/10174134
# Modified by Haichao Zhang
# Last Updated: 2/12/15
# Version 1.20

#

#

# -added option to the payload length of the heartbeat payload

# Don't forget to "chmod 775 ./attack.py" to make the code executable

# Students can use eg. "./attack.py www.seedlabelgg.com -l 0x4001" to send the heartbeat request with payload length vari

# The author disclaims copyright to this source code.


import sys

import struct

import socket

import time

import select

import re

import time

import os

from optparse import OptionParser
```

在 home 里建一个文件，把它复制进去



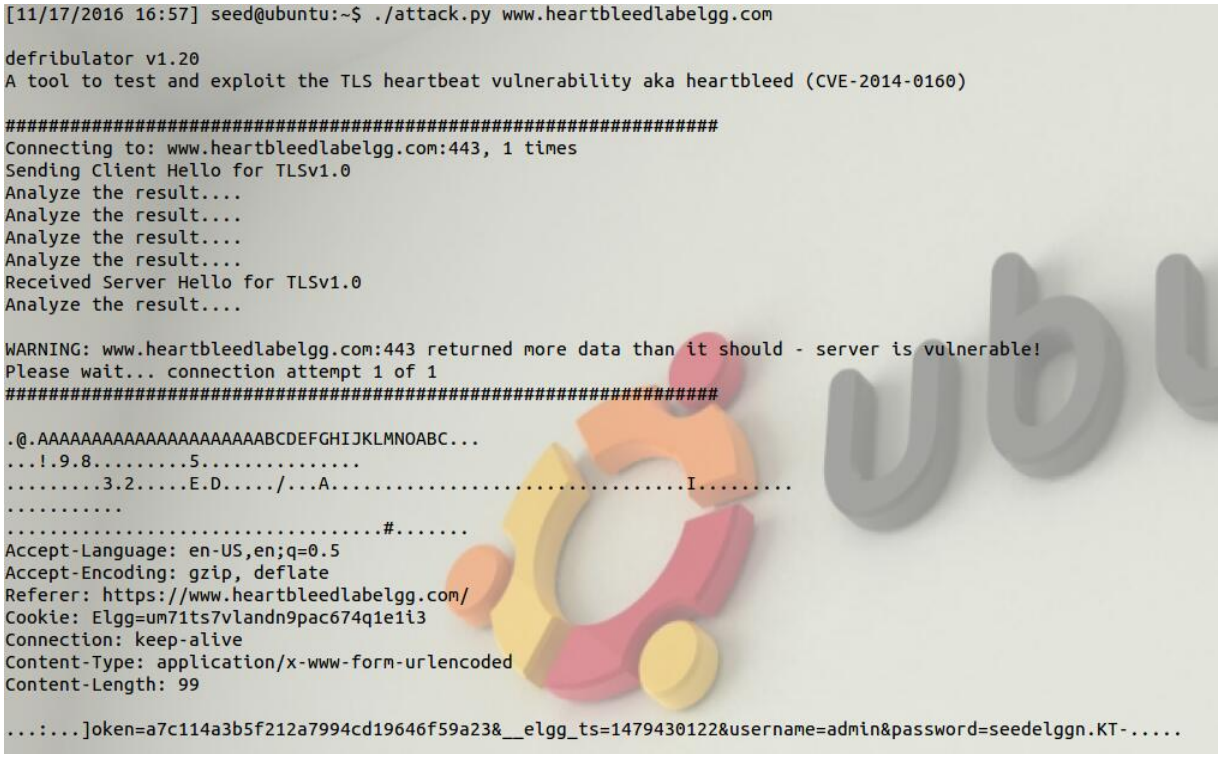
3、攻击网站

```
[11/17/2016 16:59] seed@ubuntu:~$ ./attack.py www.heartbleedlabelgg.com
```

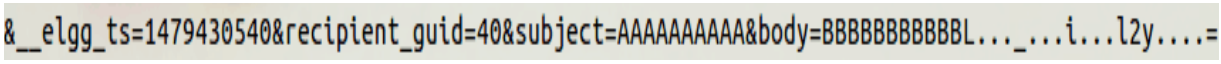
注意：

要多次运行攻击代码以获取有用的数据。不是每次都能攻击出结果的。

有一次攻击获得了用户名和密码：最后一行可以看出：



有次则是获得了发送的主题和内容：



2）查找 Heartbleed 漏洞的原因

比较良性数据包的结果和发送的恶意数据包攻击者代码。

Heartbleed 攻击基于 Heartbeat 请求。此请求只是发送一些数据到服务器，服务器将数据复制到其响应包，因此所有数据被回送。正常情况下，假设请求包括 3 字节的数据“ABC”，因此长度字段具有值 3.服务器将将数据放置在存储器中，并且从数据的开始将 3 个字节复制到其响应分组。请求可能包含 3 个字节的数据，但长度字段可能表示为 1003.当服务器构造其响应包，它从数据的开始（即“ABC”）复制，但是它复制 1003 字节，而不是 3 个字节。这些额外的 1000 个类型显然不是来自请求包，他们来自服务器的私人内存，它们可能包含其他用户的信息，密钥，密码等.

3）测试长度

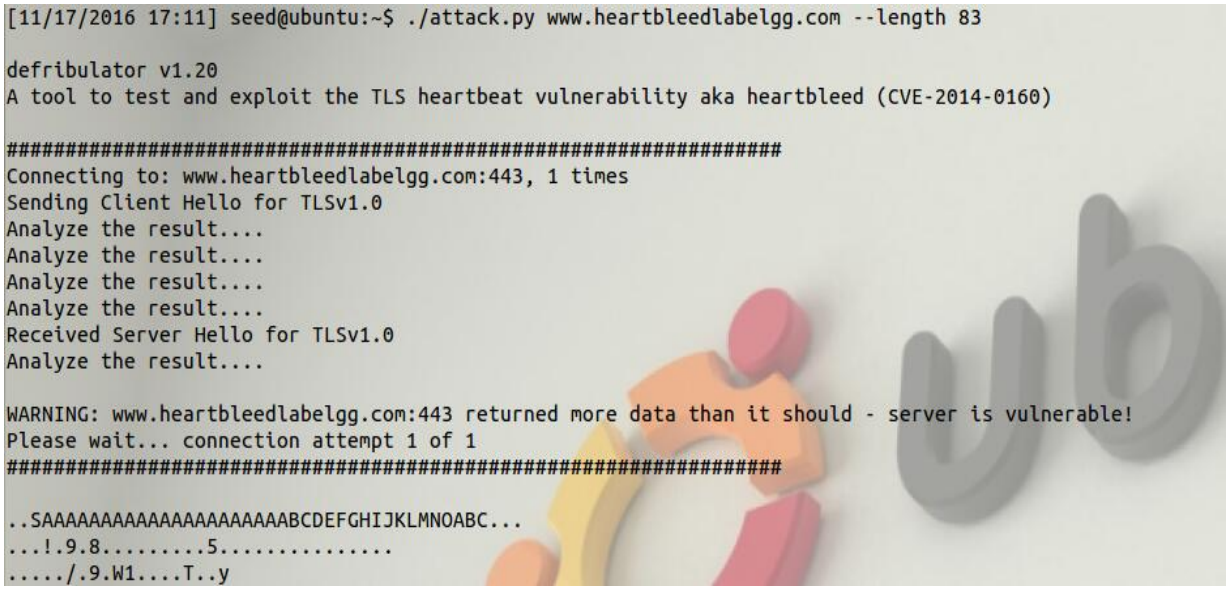
攻击程序具有不同的有效载荷长度值。随着长度变量减小，测试变量具有的边界值。

有两种命令方式

```
$。/ attack.py www.heartbleedlabelgg.com -l 0x015B
$。/ attack.py www.heartbleedlabelgg.com --length 83
```

我选择的是第二种：

1、我第一次选了一个特别大的数，83



很显然超了，于是我又选了一个很小的 10

发现短了，于是第一次范围缩为 10-83

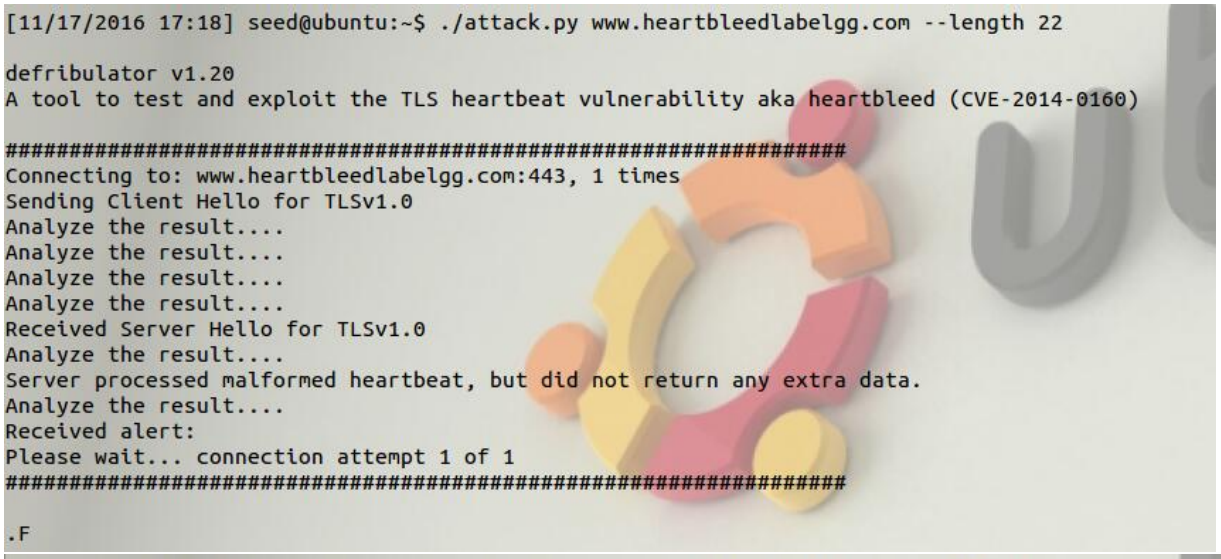
2、选了 30

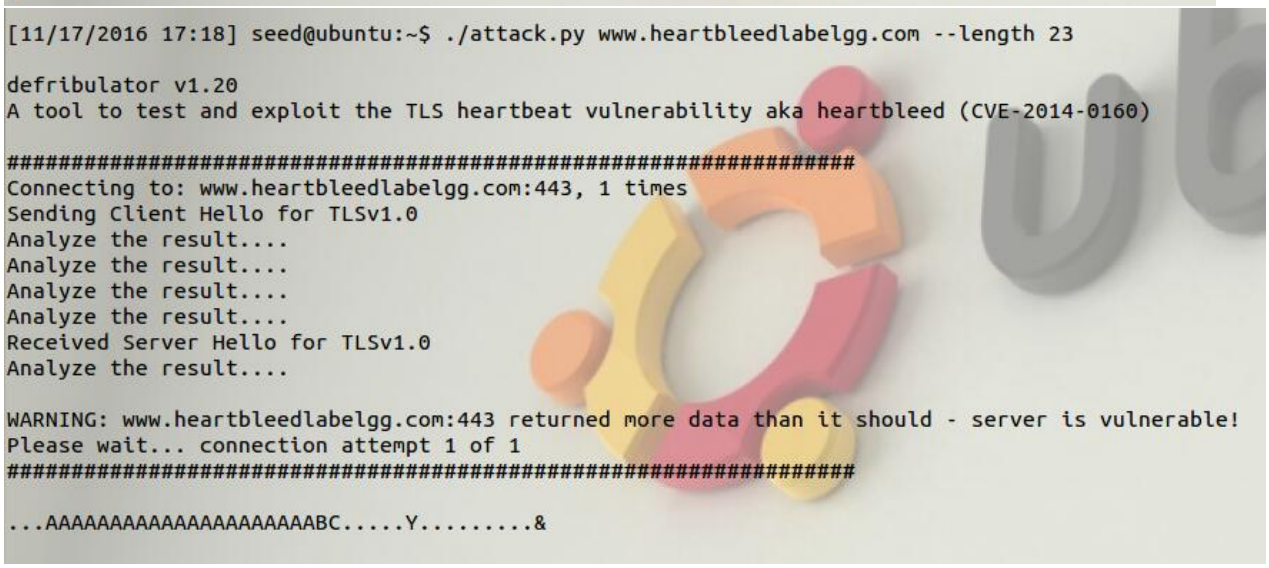
还是大，于是缩为 10-30

3、选了 20

小了，于是缩为 20-30

4、在 20-30 之间测试了很多数，最终确定在 22-23





所以可以确定为边界值为 22 和 23.

4）对策和错误修复

要修复 Heartbleed 漏洞，最好的方法是将 OpenSSL 库更新到最新版本。

这可以使用以下命令实现。注意，一旦更新，很难回到原来的版本。因此，确保完成之前的任务再更新。还可以在更新之前创建 VM 的快照。

```
#sudo apt-get update
#sudo apt-get upgrade
```

以下 C 样式结构（与源代码不完全相同）是心跳的格式请求/响应分组。