哈爾濱工業大學
Harbin Institute of Technology

计算机网络
课程实验报告

实验名称	HTTP代理服务器的设计与实现					
姓名	朱明彦		院系	计算机科学与技术学院		
班级	1603109		学号	1160300314		
任课教师	李全龙		指导教师	李全龙		
实验地点	格物213		实验时间	2018年10月27日		
实验课表现	出勤、表现得分(10)		实验报告得分(40)		实验总分	
	操作结果得分(50)					
教师评语						

计算机科学与技术学院 SINCE 1956...
School of Computer Science and Technology

实验目的

熟悉并掌握Socket网络变成的过程与技术；深入理解HTTP协议，掌握HTTP代理服务器的基本工作原理；掌握HTTP代理服务器设计用于变成实现的基本技能。

实验内容

- 设计并实验一个基本HTTP代理服务器。要求在制定端口(例如8080)接收来自客户的HTTP请求并且根据其中的URL地址访问该地址所指向的HTTP服务器(原服务器)，接收HTTP服务器的相应报文，并将相应报文转发给对应的客户进行浏览。
- 设计并实现一个支持Cache功能的HTTP代理服务器。要求能缓存原服务器相应的对象，并能够通过修改请求报文(添加`if-modified-since`头部行)，向原服务器确认缓存对象是否是最新版本。
- 扩展HTTP代理服务器，支持网站过滤，允许/不允许访问某些网站。
- 扩展HTTP代理服务器，支持用户过滤，支持/不支持某些用户访问外部网站。
- 扩展HTTP代理服务器，支持网站引导，将用户对某个网站的访问引导至一个模拟网站(钓鱼)。

实验过程

Socket编程的客户端和服务器端的主要步骤

socket客户端

对于socket客户端而言，编程的思路比较清晰，明确目的服务器的IP地址、端口号以及传输层协议(TCP or UDP)，根据以上信息构造socket用于通信即可；在接受消息后，注意适时关闭socket连接。

socket服务器端

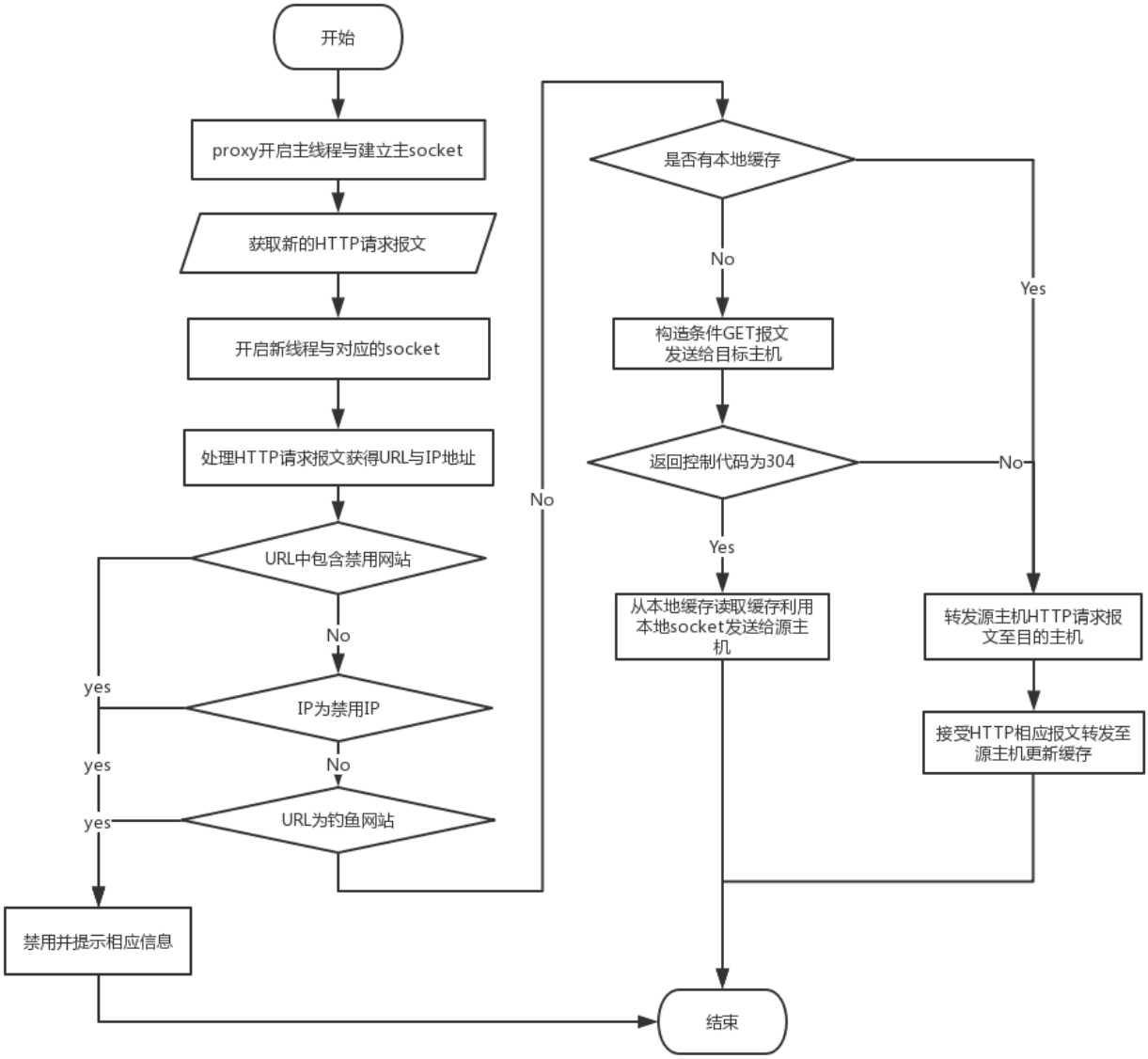
对于socket服务器端而言，思路也比较固定，主要区分一下UDP协议和TCP协议上的编程即可。

1. 对于UDP协议上的通信，无需提前建立连接，只需在开始时建立相应的socket，进入无限循环，接收消息后直接与源地址进行通信即可。
2. 对于TCP协议上的通信，服务器需要有一个socket负责控制，在进入无限循环前建立绑定指定的端口号，并在无限循环内，对于每一个连接新建TCP连接与源主机进行通信即可。

HTTP代理服务的基本原理

本次实验中实现的HTTP代理服务器，主要是通过转发源主机的HTTP请求报文至目的服务器，并且将接收到的HTTP相应报文，再次转发到源主机上实现的。

HTTP代理服务器的程序流程图



实现HTTP代理服务器的关键技术及解决方案

1.解析HTTP请求报文

解析HTTP的请求报文主要是解析HTTP的头部行，在这里我们使用`\r\n`对整个请求报文进行划分，得到的就是每一个头部行的信息。

```
headers = message.split('\r\n') # 其中message为proxy接收到的全部请求报文
```

其中最为重要的就是头部行的第一行，即**Request Line**，标注着method、URL和协议的版本号，并使用1个空格进行划分，如下：

```
GET http://jwts.hit.edu.cn/resources/css/common/ydy.css HTTP/1.1
```

可以通过解析Request Line获得目的服务器的URL。

2.实现请求报文和响应报文的转发

在proxy的实现中主要涉及了3种socket，分别为：

1. 代理服务器用于处理TCP请求的socket，在本次实验中，将这个socket的端口绑定在12138端口；
2. 用于直接与源主机连接的socket，用于接受来自源主机的HTTP请求报文和从proxy将HTTP的响应报文转发至源主机，对于源主机的TCP请求，在一个线程中开启1个此种socket用于处理；
3. 其三为proxy代源主机与目的主机进行连接的socket，主要负责将源主机的HTTP请求转发发送至其目的主机，并获取从目的主机返回的HTTP响应报文。

3.cache的实现

对于cache功能的实现，在这次实验中采取了一种比较朴素的思想，即将所有的请求的文件保存在磁盘上。当源主机再次访问相同的文件时，proxy首先获得缓存文件的时间，然后构造条件GET方法(增加`if-modified-since`头部)访问目的服务器，如果得到的结果为304，则不再从目的服务器获得请求文件，转而由本地磁盘直接将信息读出发送给源主机；否则，说明目标文件已经发生了变化或者缺少`Last-Modified`头部，此时认为请求的对象发生了改变**(**即使可能没有发生改变**)**，继续向目的服务器发送请求，并更改本地缓存。

4.钓鱼、限制用户和限制网址的实现

本质上，对于上面三种功能的实现，都是基于对HTTP请求报文的解析，从相似的角度解决。总的来说，使用`JSON`配置文件，配置相应的限制信息，格式如下：

```
{
    "host": [
        "www.tsinghua.edu.cn",
        "http://www.whu.edu.cn/"
      ],
      "ip": [
            "127.0.0.1"
      ],
      "fishing": [
        "www.fudan.edu.cn"
      ]
}
```

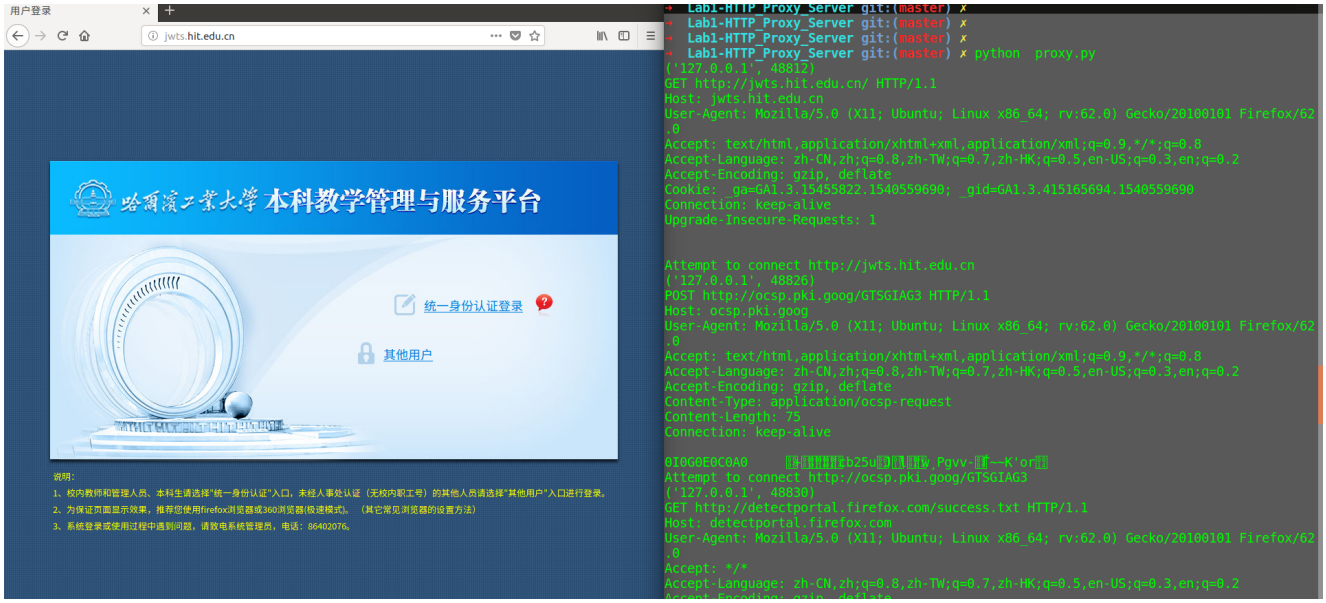
其中的`host`对应的是网址的限制，`IP`对应的是用户的限制以及`fishing`对应的是钓鱼网站的实现。

实现是基于配置信息，根据HTTP请求报文中的URL和源IP地址，如果其出现在相应的配置信息中，就将其禁用，并返回本地对应的html文件，告知用户相应信息。

实验结果

基本功能

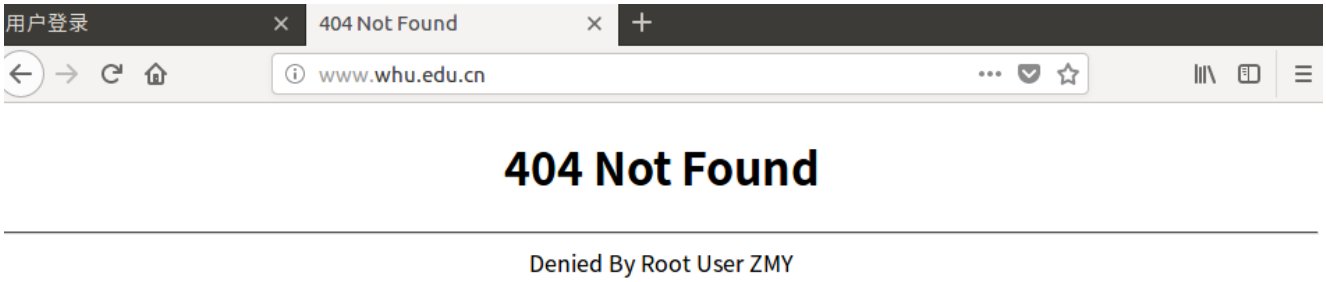
对于代理服务器的基本功能实现，访问`http://jwts.hit.edu.cn`，访问的结果如下：



可以看到左侧为访问的结果，右侧可以看到相应的HTTP请求报文。

网站限制

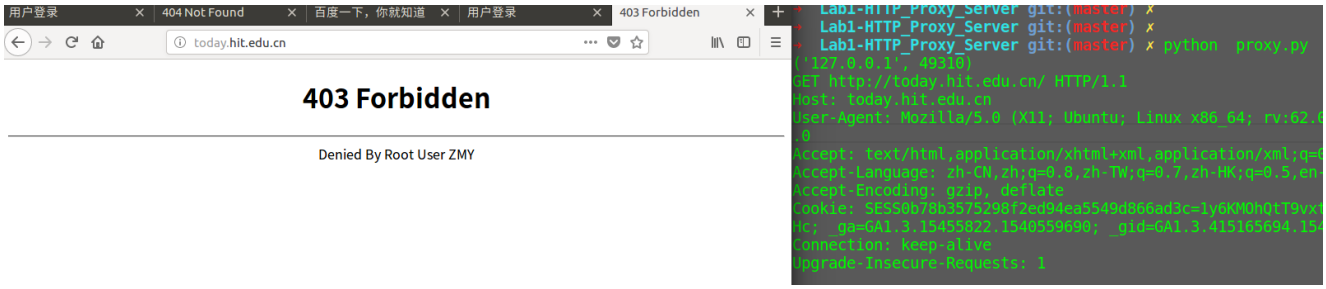
对于代理服务器的网站限制，此处我们遵循上面提到的配置文件，访问`http://www.whu.edu.cn`，结果如下：



即理应得到的网页为武汉大学官网，但是由于网页限制得到的是限制后得到的404页面。

用户限制

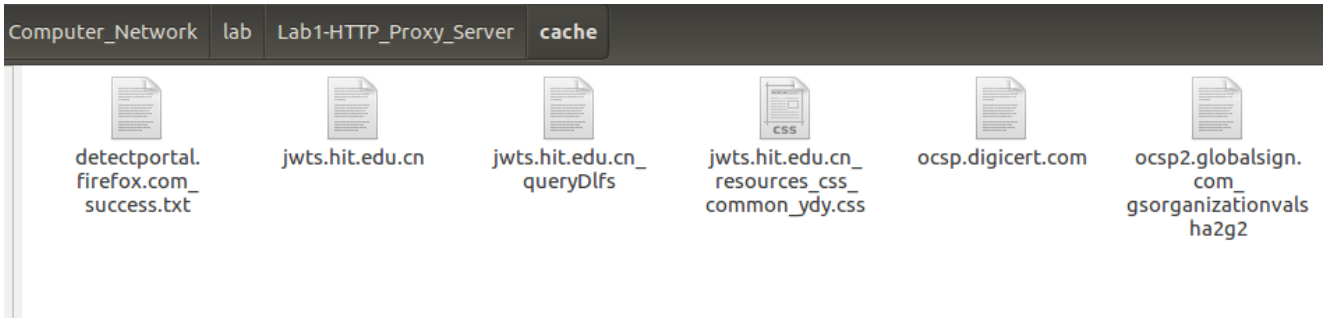
对于代理服务器的用户限制，仍然遵循上面提到的配置文件，直接在限制本地环回地址，访问的结果是：



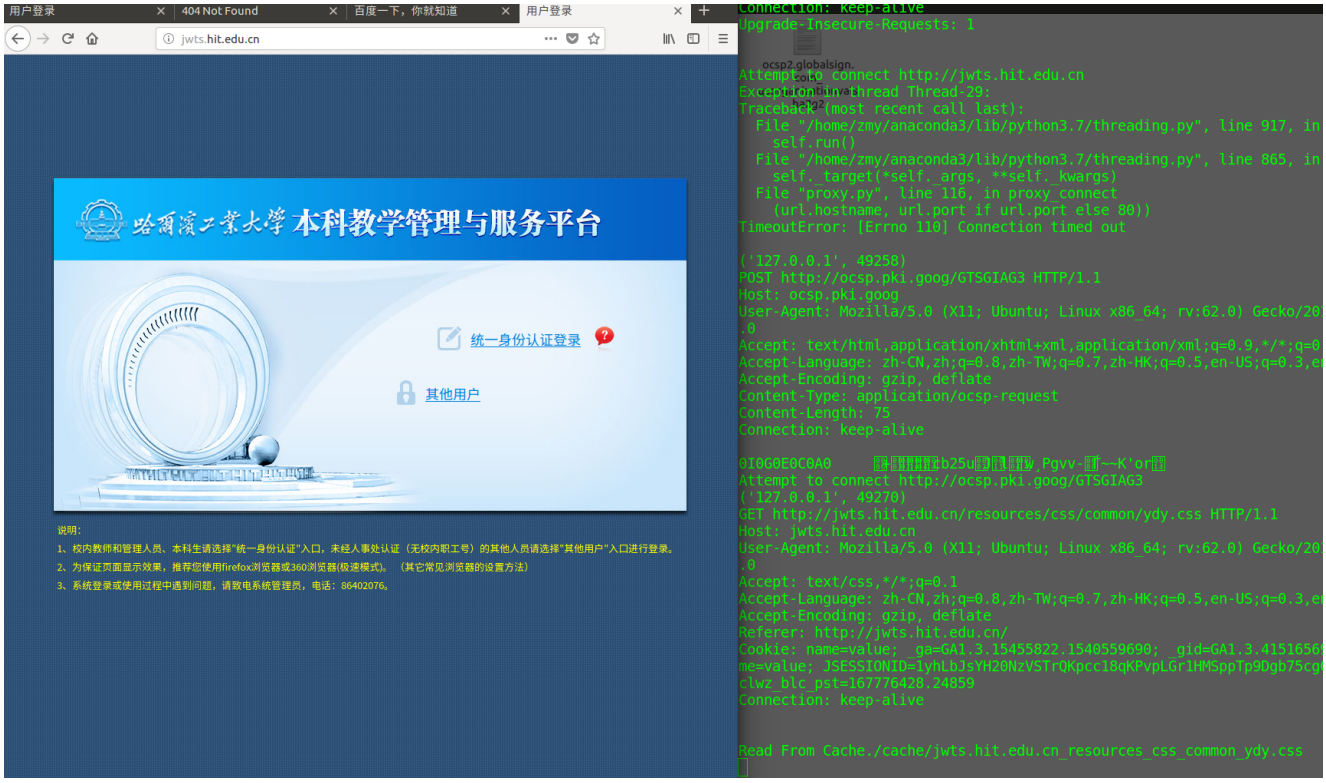
访问`http://today.hit.edu.cn`，原本正常可以访问，但是在此处我们进行了限制，所以得到的是`403 Forbidden`。

cache的实现

在上面的实验中我们访问了`http://jwts.hit.edu.cn`，因此得到了本地的缓存文件，如下：



但是由于`http://jwts.hit.edu.cn`本身返回的报文中不包含`Last-Modified`头部，所以实现读取本地缓存，只有对应的css文件可以返回304代码，所以访问的结果如下：



根据右边命令行最下面一行，可以看到，css文件从本地读出。

"钓鱼"的实现

在这里钓鱼的实现，主要是将配置文件中对应的网站进行重定向，此处访问`http://www.fudan.edu.cn`，结果如下：

可以看到，原本访问复旦大学的主页，但是我们进行重定向，得到的是百度的主页，实现了钓鱼的功能。

问题讨论

实验中有关于禁用IP和网站的实现

在实验中禁用IP和某些网站的实现，原本的实现是直接丢弃HTTP请求报文，但是这样会使Firefox陷入对禁用网站的无限请求。因此，在之后改为，在本地构建1个简单的html文件，将其作为禁用的结果返回源主机，就可以解决。

心得体会

实验中实现的式基本的HTTP代理服务器，仅仅能实现的是对于HTTP协议的某些网站的访问，对于一些https协议的网站，还无法处理。与实际中所使用的代理服务器相比差距还很大，但是通过实现基本的代理服务器的功能，了解了代理服务器的基本工作原理，为了解socket编程提供了很多帮助。