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	梅智敏		院系	计算学部软件工程		
班级	1837101		学号	1183710118		
任课教师	李全龙		指导教师	李全龙		
实验地点	格物 207		实验时间	2020.10.31		
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						

计算学部

实验目的：

熟悉并掌握 Socket 网络编程的过程与技术；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 代理服务器设计与编程实现的基本技能。

实验内容：

1. 设计并实现一个基本 HTTP 代理服务器。要求在指定端口（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 服务器的响应报文，并将响应报文转发给对应的客户进行浏览。
2. 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响应的对象，并能够通过修改请求报文（添加 if-modified-since 头行），向原服务器确认缓存对象是否是最新版本。（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成）
3. 扩展 HTTP 代理服务器，支持如下功能：（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成）
   A. 网站过滤：允许/不允许访问某些网站；
   B. 用户过滤：支持/不支持某些用户访问外部网站；
   C. 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：

（1）Socket 编程的客户端和服务器端主要步骤

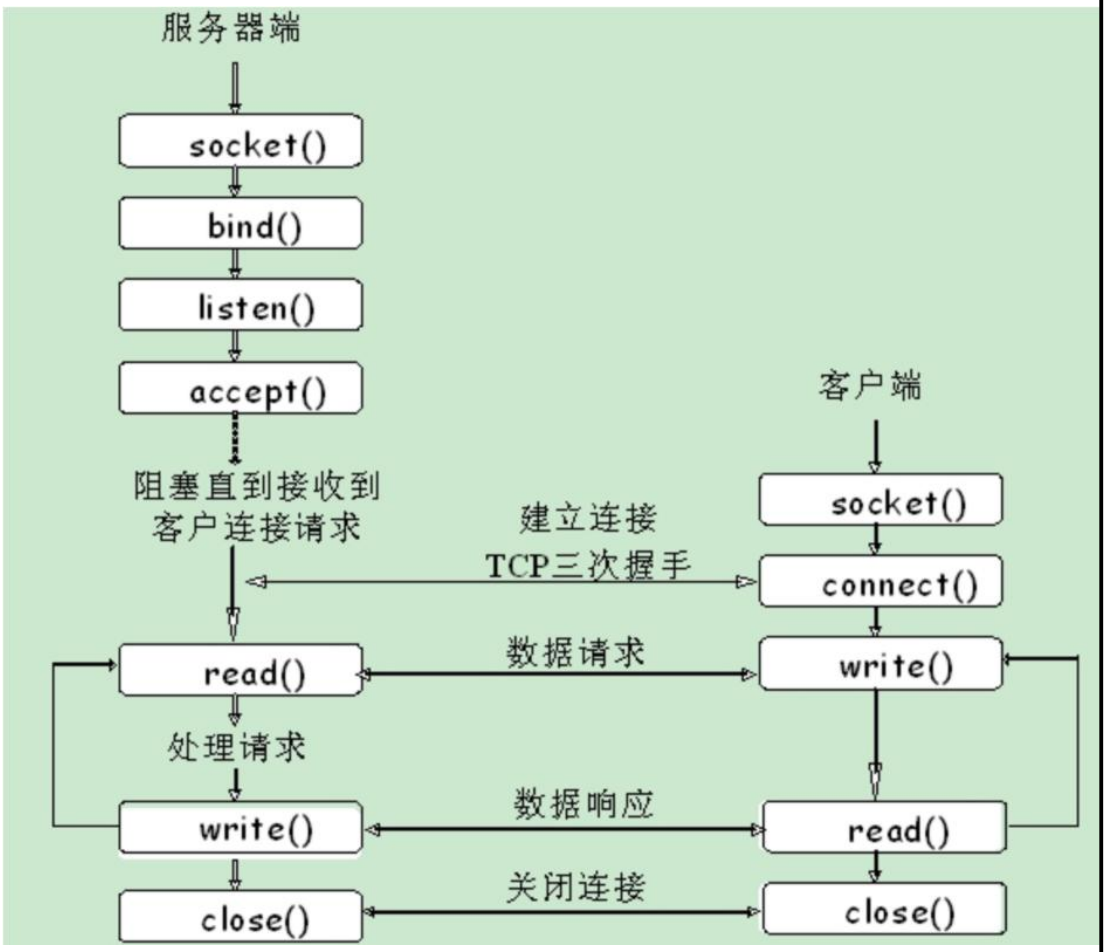
服务器端：

- 新建一个主 socket
- 调用 bind 函数，将主 socket 绑定 IP 地址和端口号
- 调用 listen 函数，持续监听主 socket，以将接收到的“客户端连接请求”放入队列
- 调用 accept 函数，从队列获取请求；若无请求便会阻塞，直到接收到请求，然后返回一个 Socket 用于和客户端通信。（为了能够同时与多个客户端通信，往往使用多线程技术创建一个子线程，在子线程中创建另一个新的 Socket 负责与客户端的连接。）
- 通过“三次握手”建立 TCP 连接
- 调用 IO 函数和客户端双向通信
- 通信结束后，关闭 accept 返回的 socket

客户端：

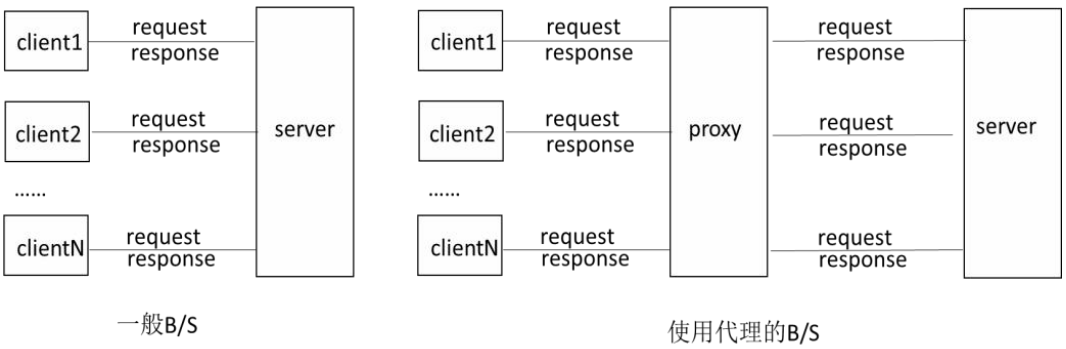
- 创建Socket
- 调用connect函数，向服务器发起连接请求
- 当服务器通过accept函数成功接收到请求之后，双方进行“三次握手”完成TCP连接
- 调用 IO 函数和服务器双向通信
- 通信结束后，关闭Socket

示意图如下：



（2）HTTP 代理服务器的基本原理及程序流程图

展示实验指导书上的示意图：



通过上图可以发现，代理服务器其实相当于一个“中介”，以帮助客户端和服务器实现间接的连接，客户端和服务器的所有收发请求都要经过Proxy的中转。

本实验需实现的 HTTP 代理服务器，可以分为两个步骤：
（首先设置浏览器开启本地代理，注意设置代理端口与代理服务器监听端口保持一致）

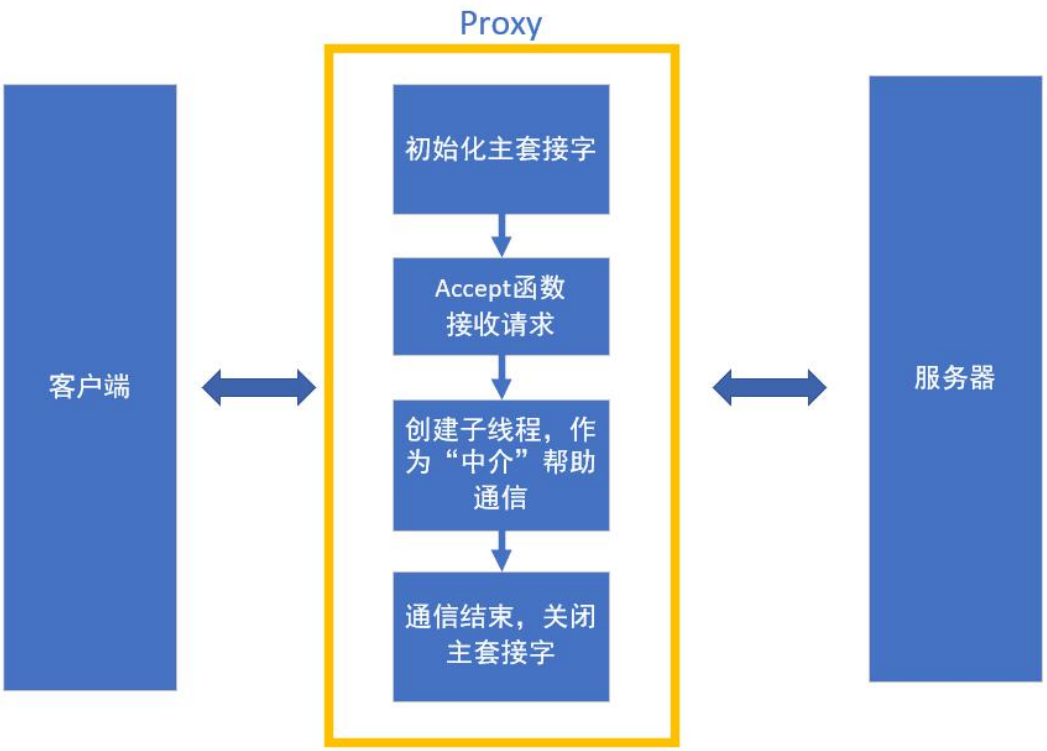
a) 单用户代理服务器

单用户的简单代理服务器可以设计为一个非并发的循环服务器。首先，代理服务器创建HTTP代理服务的TCP主套接字，通过该主套接字监听等待客户端的连接请求。当客户端连接之后，读取客户端的HTTP请求报文，通过请求行中的URL，解析客户期望访问的原服务器IP地址；创建访问原（目标）服务器的TCP套接字，将HTTP请求报文转发给目标服务器，接收目标服务器的响应报文，当收到响应报文之后，将响应报文转发给客户端，最后关闭套接字，等待下一次连接。

b) 多用户代理服务器

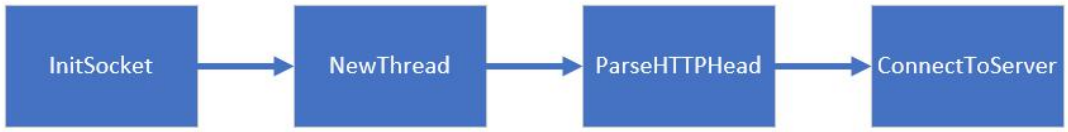
多用户的简单代理服务器可以实现为一个多线程并发服务器。首先，代理服务器创建HTTP代理服务的TCP主套接字，通过该主套接字监听等待客户端的连接请求。当客户端连接之后，创建一个子线程，由子线程执行上述一对一的代理过程，服务结束之后子线程终止。与此同时，主线程继续接受下一个客户的代理服务。

流程图如下：



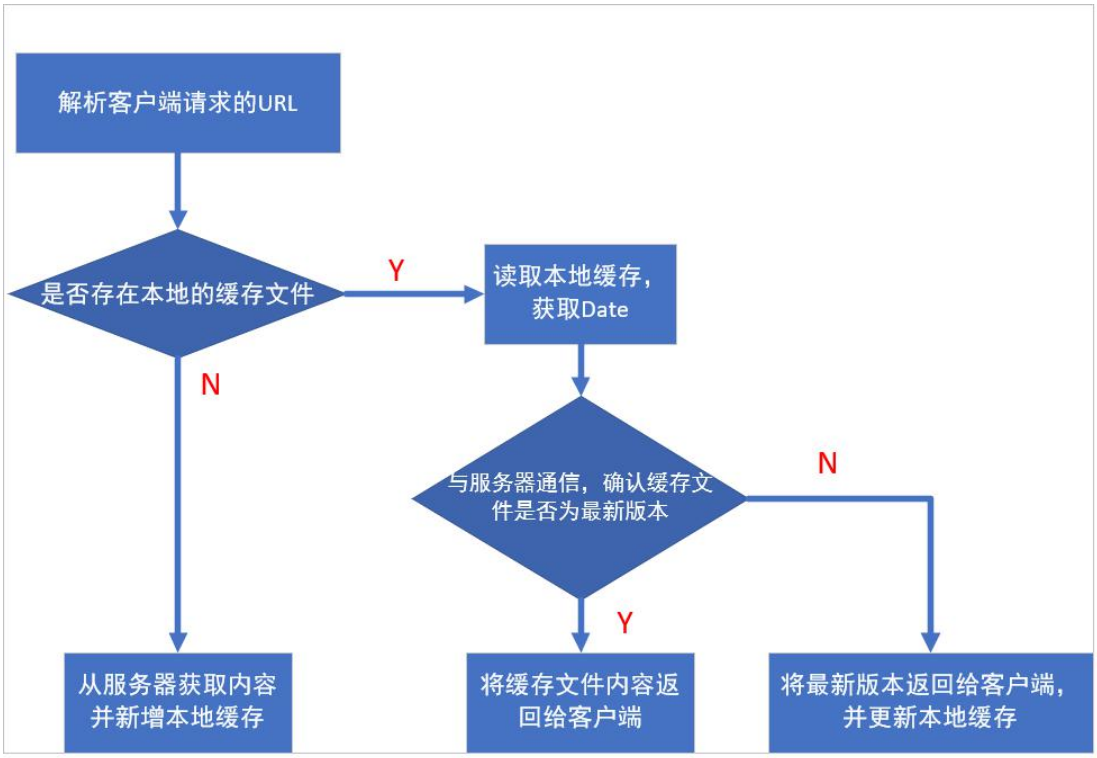
（3）HTTP 代理服务器的关键技术及解决方案

- **基本功能**



首先，依次调用 socket、bind 和 listen 函数以初始化主套接字。当接收到来自客户端的连接请求时，新建子线程。对请求报文的头部文件进行解析，得到请求报文中的 method, url, host 和 cookie 等，用于 ConnectToServer 函数与目标服务器建立连接。此后，Proxy 便可充当客户端和服务器通信的中介。

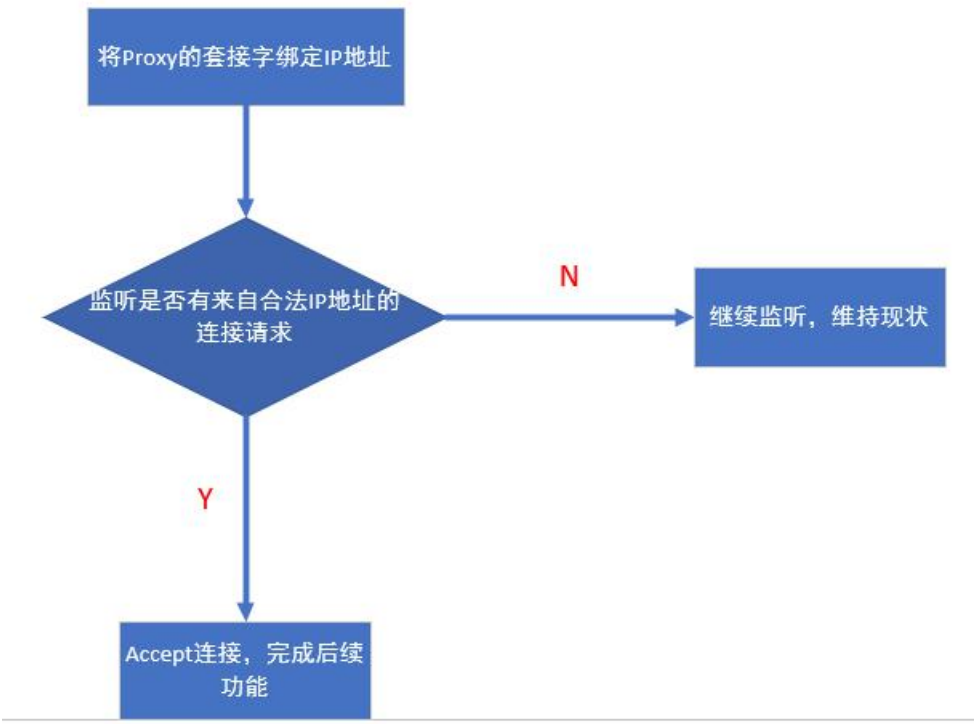
- **缓存功能**



关键代码如下：

```
//缓存
char *DateBuffer;
DateBuffer = (char*)malloc(MAXSIZE);
ZeroMemory(DateBuffer, strlen(Buffer) + 1);
memcpy(DateBuffer, Buffer, _MaxCount: strlen(Buffer) + 1);
char filename[100];
ZeroMemory(filename, 100);
// 根据url地址构造txt文件名
makeFilename(httpHeader->url, filename);
char *field = "Date";
char date_str[30];  //保存字段Date的值
ZeroMemory(date_str, 30);
ZeroMemory(fileBuffer, MAXSIZE);
FILE *in;
// 在本地查询是否存在对应的缓存文件，若有，则解析Date并给Http报文段增加“if-modified-Since”字段
if ((in = fopen(filename, _Mode: "rb")) != NULL) {
    cout << "当前访问的页面有本地缓存文件！  " << endl;
    fread(fileBuffer, sizeof(char), MAXSIZE, in);
    fclose(in);
    // 将缓存文件中的Data字段存入date_str
    ParseDate(fileBuffer, field, date_str);
    cout << "该本地缓存文件的版本为：  " <<date_str << endl;
    // 给HTTP报文段增加“if-modified-Since”字段
    makeNewHTTP(Buffer, date_str);
    haveCache = TRUE;
    goto success;
}
```

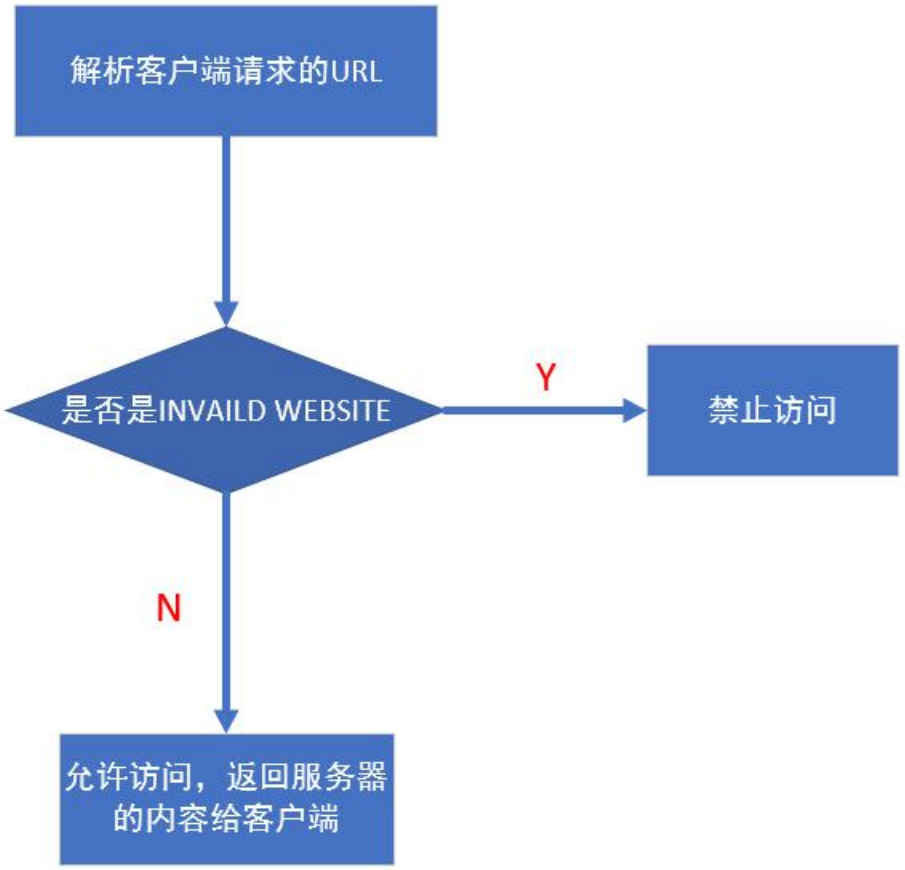
- 屏蔽IP



关键代码如下：

```
//屏蔽用户
//只要不是从该地址访问代理服务器的客户端，都会被该代理服务器屏蔽
//ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = INADDR_ANY;//任何IP地址均可访问
ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr( cp: "127.0.0.1");//仅本机IP地址可访问
//ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr("127.0.0.122");  //本机IP不可访问
```

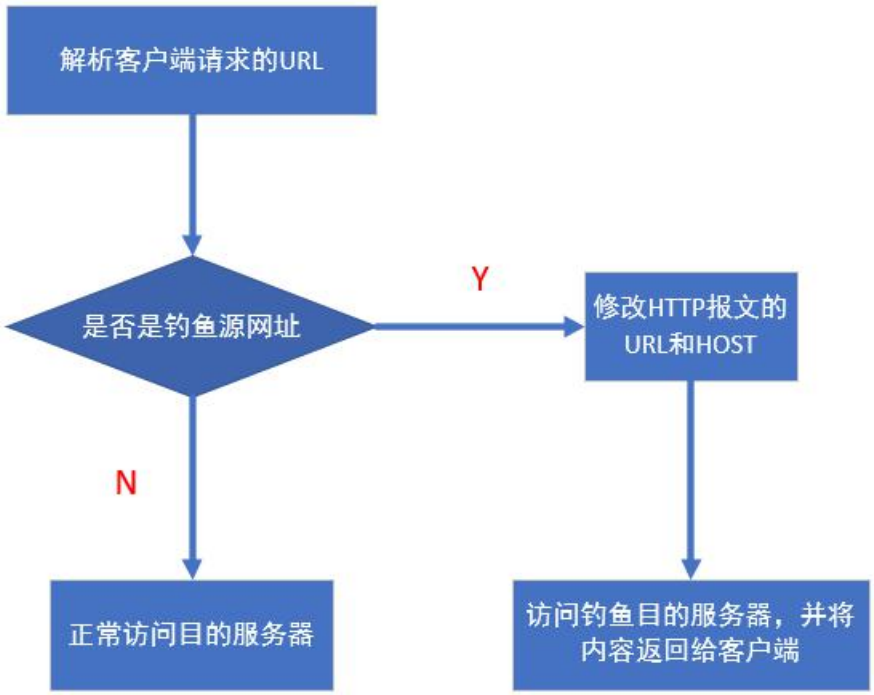
- 屏蔽网址



关键代码如下：

```
//网站过滤：屏蔽一个网站
//对请求过来的 HTTP 报文头部进行检测，提取出其中的访问地址 url ，检测其是否为要被屏蔽的网址
if (strcmp (httpHeader->url, INVALID_WEBSITE) == 0) {
    cout << "-----------------------------------------------"<< endl;
    cout << "该网站已经被屏蔽，访问失败！"<< endl;
    goto error;
}
```

- 钓鱼功能



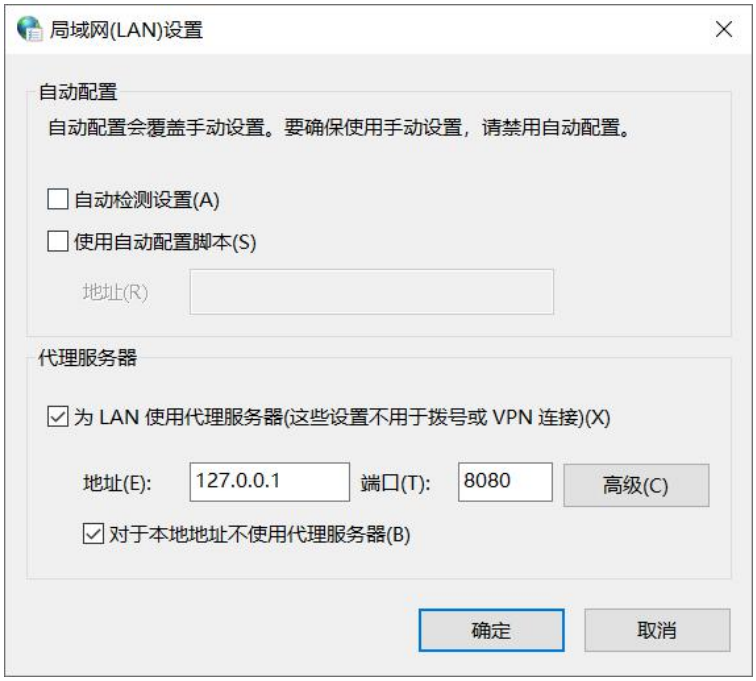
关键代码如下：

```
//钓鱼：将访问网址转到其他网站
if (strstr(httpHeader->url, FISHING_WEB_SRC) != NULL) {
    cout << "-----------------------------------------------"<< endl;
    cout << "钓鱼成功！已从源网址："<<FISHING_WEB_SRC << "%s 转到目的网址："<<FISHING_WEB_DEST << endl;
    // 通过更改 HTTP 头部字段的 url 和 host 来实现钓鱼功能
    // 第三个参数表示字符串的长度，故加1
    memcpy(httpHeader->host, FISHING_WEB_HOST,  _MaxCount: strlen(FISHING_WEB_HOST) + 1);
    memcpy(httpHeader->url, FISHING_WEB_DEST,  _MaxCount: strlen(FISHING_WEB_DEST));
}
```

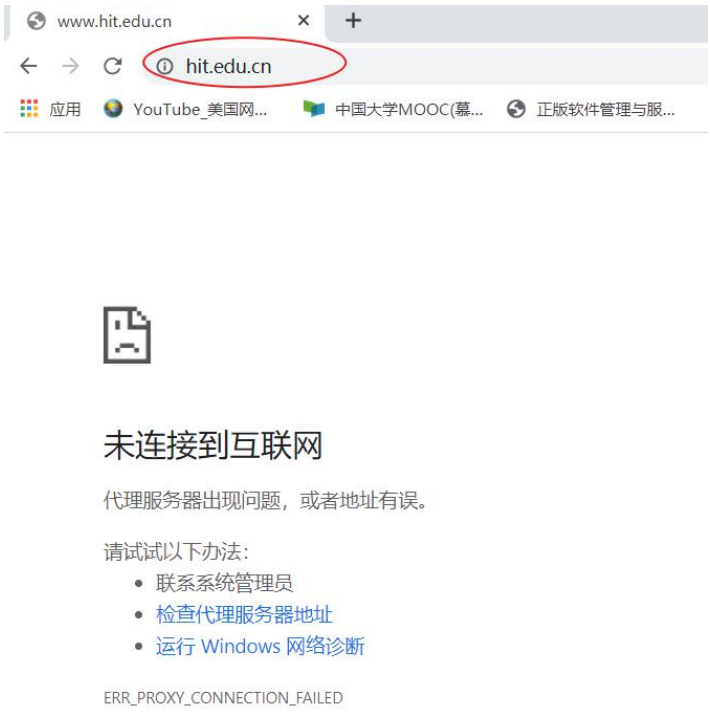
实验结果：

- **基本功能展示**

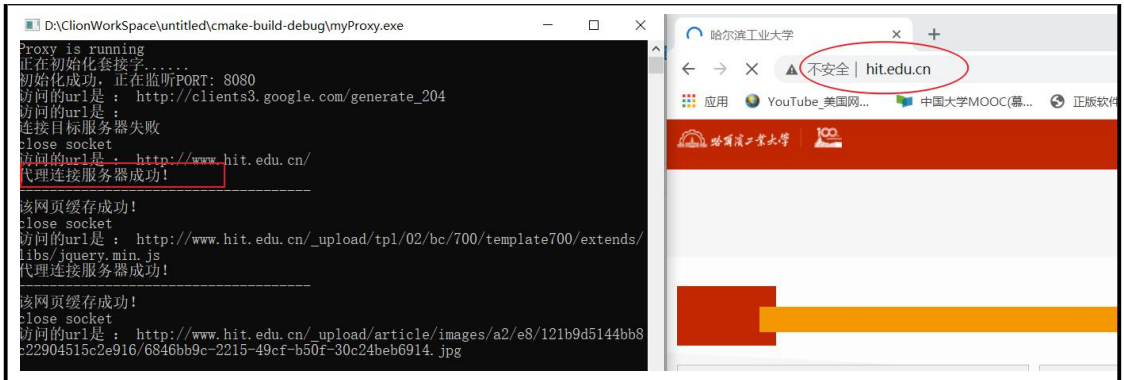
首先设置浏览器的代理服务器的IP地址和端口：



接下来访问哈工大官网（不打开Proxy时）：



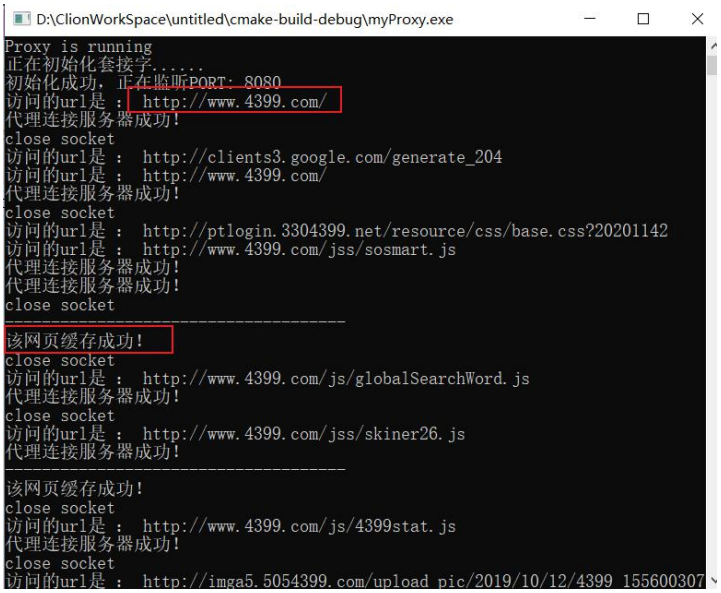
当我们打开Proxy时：



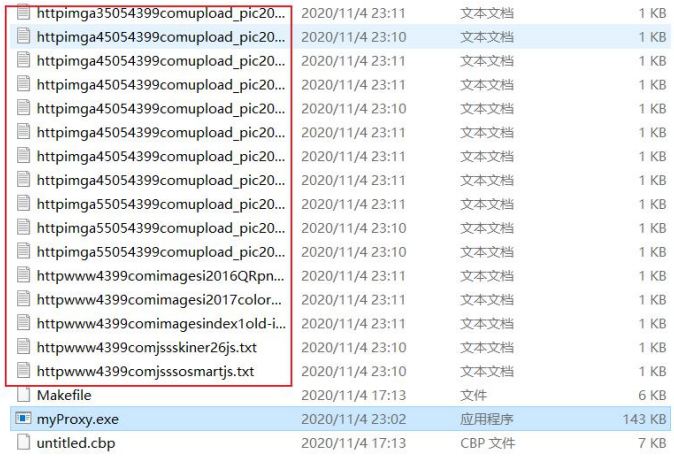
可见我们实现了Proxy的基本功能

- **缓存功能展示**

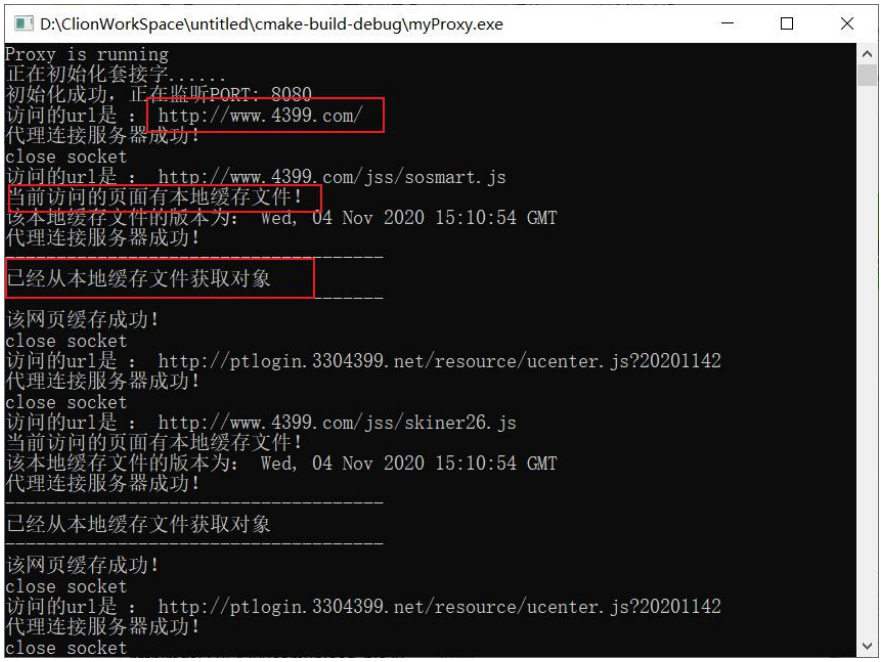
当我们首次访问4333小游戏页面时，Proxy会将页面的内容添加到本地的缓存文件中。



这便是产生的本地缓存文件：



当我们再次访问 4399 小游戏页面时：



提示本地有缓存文件，且 Proxy 会从缓存文件中直接获取对象。这便证明了我们的 Proxy 实现了缓存功能。

- **屏蔽IP展示**

```
//屏蔽用户
//只要不是从该地址访问代理服务器的客户端，都会被该代理服务器屏蔽
//ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = INADDR_ANY;//任何IP地址均可访问
//ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr("127.0.0.1");//仅本机IP地址可访问
ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr( cp: "127.0.0.122");  //本机IP不可访问
```

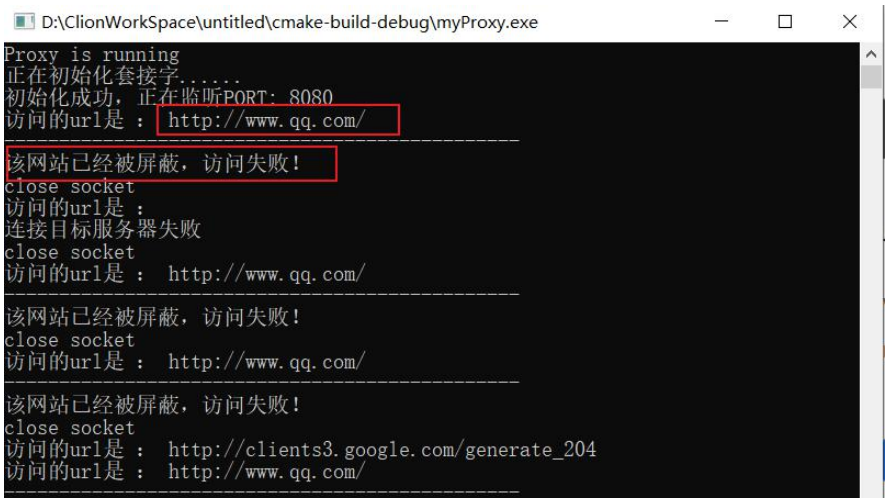
我们将 Proxy 绑定的 IP 地址更换，使得本地地址无法访问，现在再尝试去访问 4399 小游戏官网：

可见此时本机 IP 地址无法与 Proxy 取得连接，即实现了屏蔽 IP 的功能。

- **屏蔽网址展示**

```
#define INVALID_WEBSITE "http://www.qq.com/"          //被屏蔽的网站
#define FISHING_WEB_SRC "http://sjtu.edu.cn/"     //钓鱼的源网址
#define FISHING_WEB_DEST "http://jwts.hit.edu.cn/"     //钓鱼的目的网址
#define FISHING_WEB_HOST "jwts.hit.edu.cn"             //钓鱼目的地址的主机名
```

我们尝试访问被屏蔽的 qq 网址

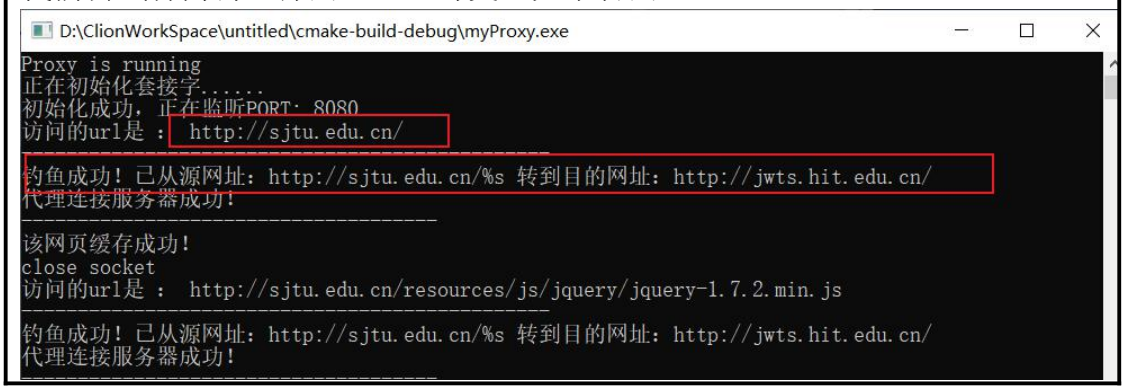


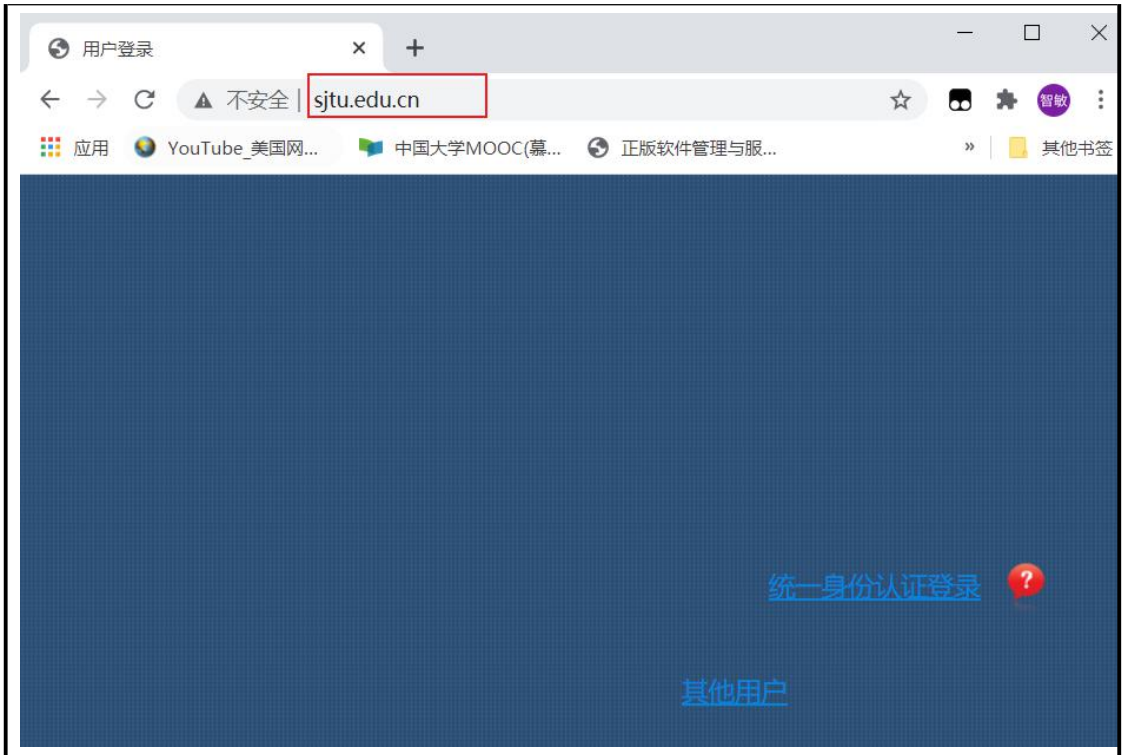
可见成功实现了屏蔽网址的功能。

- **钓鱼功能展示**

```
#define INVALID_WEBSITE "http://www.qq.com/"          //被屏蔽的网站
#define FISHING_WEB_SRC "http://sjtu.edu.cn/"     //钓鱼的源网址
#define FISHING_WEB_DEST "http://jwts.hit.edu.cn/"     //钓鱼的目的网址
#define FISHING_WEB_HOST "jwts.hit.edu.cn"             //钓鱼目的地址的主机名
```

我们尝试访问钓鱼源网址：上海交通大学官网





可见我们的 Proxy 实现了钓鱼功能。

问题讨论：

对实验过程中的思考问题进行讨论或回答。

- goto 语句后面，不要再新定义变量。否则，Clion会报错。
- 在CLion中要想使用Socket 相关的API，必须执行下面三步，以确保导入了所需的库。
  1) 在CPP源文件中添加 #include <winsock2.h>
  2) 在CPP源文件中添加 #pragma comment(lib,"Ws2_32.lib")
  3) 在CMakeLists.txt文件中添加 link_libraries(ws2_32)

心得体会：

结合实验过程和结果给出实验的体会和收获。

- 本次实验，让我对socket编程有了初步的了解，进一步理解了基于TCP连接的通信过程，掌握了HTTP代理服务器的基本原理，对HTTP请求和响应原理有了更深的认识；同时，也对钓鱼功能、网站屏蔽等有了更多的兴趣。
- 在实现HTTP缓存的过程中，错综复杂的指针使用让我头晕目眩。但是经过这一番锻炼，我对C++中的指针使用更加地熟练，强大的指针工具确实需要我们通过实践去逐渐掌握。
- 我使用C++编写此次试验（其实是为了借用指导书上的示例代码），虽然语法比python要繁杂不少，但是它在处理HTTP段结构的时候精确到bit，这更有助于我们理解一些细节。

源代码：

myproxy.cpp

```
#include <winsock2.h>
#include <process.h>
#include <string.h>
#include <iostream>
#include "cache.cpp"

using namespace std;
#pragma comment(lib,"Ws2_32.lib")

#define MAXSIZE 65507 //发送数据报文的最大长度
#define HTTP_PORT 80 //http 服务器端口
#define INVALID_WEBSITE "http://www.qq.com/"          //被屏蔽的网站
#define FISHING_WEB_SRC "http://sjtu.edu.cn/"    //钓鱼的源网址
#define FISHING_WEB_DEST "http://jwts.hit.edu.cn/"    //钓鱼的目的网址
#define FISHING_WEB_HOST "jwts.hit.edu.cn"           //钓鱼目的地址的主
机名

//Http 重要头部数据
struct HttpHeader{
    char method[4]; // POST 或者 GET，注意有些为 CONNECT，本实验暂 不考虑
    char url[1024]; // 请求的 url
    char host[1024]; // 目标主机
    char cookie[1024 * 10]; //cookie
    HttpHeader(){
        ZeroMemory(this,sizeof(HttpHeader));
    }
};

BOOL InitSocket();
void ParseHttpHead(char *buffer,HttpHeader * httpHeader);
BOOL ConnectToServer(SOCKET *serverSocket,char *host);
unsigned int __stdcall ProxyThread(LPVOID lpParameter);

//proxy 上的 Socket
SOCKET ProxyServer;
//Socket 需要绑定的地址变量
sockaddr_in ProxyServerAddr;
const int ProxyPort = 8080;

//缓存相关参数
boolean haveCache = FALSE;
```

```
boolean needCache = TRUE;

struct ProxyParam{
    SOCKET clientSocket;
    SOCKET serverSocket;
};

int main(int argc, char* argv[]) {

    cout << "Proxy is running "<<endl;
    cout << "正在初始化套接字......" << endl;
    if(!InitSocket()){
        cout << "socket 初始化失败"<< endl;
        return -1;
    }
    cout << "初始化成功，正在监听 PORT: " <<ProxyPort <<endl;
    SOCKET acceptSocket = INVALID_SOCKET;
    ProxyParam *lpProxyParam;
    HANDLE hThread;
    //代理服务器不断监听
    while(true){
        acceptSocket = accept(ProxyServer,NULL,NULL);
        lpProxyParam = new ProxyParam;
        if(lpProxyParam == NULL){
            continue;
        }
        lpProxyParam->clientSocket = acceptSocket;
        hThread = (HANDLE)_beginthreadex(NULL, 0,
&ProxyThread,(LPVOID)lpProxyParam, 0, 0);
        CloseHandle(hThread);
        Sleep(500);
    }
}

//************************************
// Method:    InitSocket
// FullName:  InitSocket
// Access:    public
// Returns:   BOOL
// Qualifier: 初始化套接字
//************************************
BOOL InitSocket(){
    //加载套接字库（必须）
    WORD wVersionRequested;
```

```
    //WSADATA 结构体中主要包含了系统所支持的 Winsock 版本信息
    WSADATA wsaData;
    //套接字加载时错误提示
    int err;
    //版本 2.2
    wVersionRequested = MAKEWORD(2, 2);
    //加载 dll 文件 Scoket 库
    err = WSAStartup(wVersionRequested, &wsaData);
    if(err != 0){
        //找不到 winsock.dll
        cout << "load winsock failed, the error ID is :
"<<WSAGetLastError() <<endl;
        return FALSE;
    }
    //LOBYTE()得到一个 16bit 数最低（最右边）那个字节
    //HIBYTE()得到一个 16bit 数最高（最左边）那个字节
    //判断打开的是否是 2.2 版本
    if(LOBYTE(wsaData.wVersion) != 2 || HIBYTE(wsaData.wVersion) !=2)
{
        cout << "can not find the right winsock version" << endl;
        WSACleanup();
        return FALSE;
    }
    //AF_INET,PF_INET  IPv4 Internet 协议
    //SOCK_STREAM  Tcp 连接，提供序列化的、可靠的、双向连接的字节流。支持带外数
据传输
    ProxyServer = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
    if(INVALID_SOCKET == ProxyServer){
        cout << "creat socket is failed , the error ID is: "
<<WSAGetLastError() << endl;
        return FALSE;
    }
    ProxyServerAddr.sin_family = AF_INET;       //使用主机+port 地址格式
    ProxyServerAddr.sin_port = htons(ProxyPort);      //将整型变量从主机
字节顺序转变成网络字节顺序

    //屏蔽用户
    //只要不是从该地址访问代理服务器的客户端，都会被该代理服务器屏蔽
    //ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = INADDR_ANY;//任何 IP 地址均
可访问
    //ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr =
inet_addr("127.0.0.1");//仅本机 IP 地址可访问
    ProxyServerAddr.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr("127.0.0.122");
//本机 IP 不可访问
```

```
if(bind(ProxyServer,(SOCKADDR*)&ProxyServerAddr,sizeof(SOCKADDR)) ==
SOCKET_ERROR){
        cout << "bind socket is failed " << endl;
        return FALSE;
    }
    if(listen(ProxyServer, SOMAXCONN) == SOCKET_ERROR){
        cout << "listen Port"<< ProxyPort <<" is failed "<< endl;
        return FALSE;
    }
    return TRUE;
}
//************************************
// Method:    ProxyThread
// FullName:  ProxyThread
// Access:    public
// Returns:   unsigned int __stdcall
// Qualifier: 线程执行函数
// Parameter: LPVOID lpParameter
//************************************
unsigned int __stdcall ProxyThread(LPVOID lpParameter){
    char Buffer[MAXSIZE], fileBuffer[MAXSIZE];
    char *CacheBuffer;
    HttpHeader* httpHeader = new HttpHeader();
    ZeroMemory(Buffer,MAXSIZE);
    SOCKADDR_IN clientAddr;
    int recvSize;
    recvSize = recv(((ProxyParam
*)lpParameter)->clientSocket,Buffer,MAXSIZE,0);
    CacheBuffer = new char[recvSize + 1];
    ZeroMemory(CacheBuffer, recvSize + 1);
    memcpy(CacheBuffer, Buffer, recvSize);

    //解析 http 首部
    ParseHttpHead(CacheBuffer, httpHeader);

    //缓存
    char *DateBuffer;
    DateBuffer = (char*)malloc(MAXSIZE);
    ZeroMemory(DateBuffer, strlen(Buffer) + 1);
    memcpy(DateBuffer, Buffer, strlen(Buffer) + 1);
    char filename[100];
    ZeroMemory(filename, 100);
    // 根据 url 地址构造 txt 文件名
```

```
    makeFilename(httpHeader->url, filename);
    char *field = "Date";
    char date_str[30];  //保存字段 Date 的值
    ZeroMemory(date_str, 30);
    ZeroMemory(fileBuffer, MAXSIZE);
    FILE *in;
    // 在本地查询是否存在对应的缓存文件，若有，则解析 Date 并给 Http 报文段增加
"if-modified-Since"字段
    if ((in = fopen(filename, "rb")) != NULL) {
        cout << "当前访问的页面有本地缓存文件！ " << endl;
        fread(fileBuffer, sizeof(char), MAXSIZE, in);
        fclose(in);
        // 将缓存文件中的 Data 字段存入 date_str
        ParseDate(fileBuffer, field, date_str);
        cout << "该本地缓存文件的版本为： " <<date_str << endl;
        // 给 HTTP 报文段增加"if-modified-Since"字段
        makeNewHTTP(Buffer, date_str);
        haveCache = TRUE;
        goto success;
    }

    //网站过滤：屏蔽一个网站
    //对请求过来的 HTTP 报文头部进行检测，提取出其中的访问地址 url ，检测其是否
为要被屏蔽的网址
    if (strcmp (httpHeader->url, INVALID_WEBSITE) == 0) {
        cout << "-----------------------------------------------"<<
endl;
        cout << "该网站已经被屏蔽，访问失败！"<< endl;
        goto error;
    }

    //钓鱼：将访问网址转到其他网站
    if (strstr(httpHeader->url, FISHING_WEB_SRC) != NULL) {
        cout << "-----------------------------------------------"<<
endl;
        cout << "钓鱼成功！已从源网址："<<FISHING_WEB_SRC << " 转到目的网址：
"<<FISHING_WEB_DEST << endl;
        // 通过更改 HTTP 头部字段的 url 和 host 来实现钓鱼功能
        // 第三个参数表示字符串的长度，故加 1
        memcpy(httpHeader->host, FISHING_WEB_HOST,
strlen(FISHING_WEB_HOST) + 1);
        memcpy(httpHeader->url, FISHING_WEB_DEST,
strlen(FISHING_WEB_DEST));
    }
```

```
    delete CacheBuffer;
    delete DateBuffer;

    success:
    if(!ConnectToServer(&((ProxyParam
*)lpParameter)->serverSocket,httpHeader->host)) {
        cout << "连接目标服务器失败"<< endl;
        goto error;
    }
    cout << "代理连接服务器成功！"<< endl;
    //将客户端发送的 HTTP 数据报文直接转发给目标服务器
    send(((ProxyParam *) lpParameter)->serverSocket, Buffer,
strlen(Buffer) + 1, 0);
    //等待目标服务器返回数据
    recvSize = recv(((ProxyParam
*)lpParameter)->serverSocket,Buffer,MAXSIZE,0);
    if(recvSize <= 0){
        cout << "返回目标服务器的数据失败！ " << endl;
        goto error;
    }
    //有缓存时，判断返回的状态码是否是 304，若是则将缓存的内容发送给客户端
    if (haveCache == TRUE) {
        getCache(Buffer, filename);
    }
    if (needCache == TRUE) {
        makeCache(Buffer, httpHeader->url);  //缓存报文
    }
    //将目标服务器返回的数据直接转发给客户端
    send(((ProxyParam *) lpParameter)->clientSocket, Buffer,
sizeof(Buffer), 0);

    //错误处理
    error:
    cout << "close socket"<< endl;
    Sleep(500);
    closesocket(((ProxyParam*)lpParameter)->clientSocket);
    closesocket(((ProxyParam*)lpParameter)->serverSocket);
    delete  lpParameter;
    _endthreadex(0);
}
//*************************************
// Method:    ParseHttpHead
// FullName:  ParseHttpHead
// Access:    public
```

```
// Returns:   void
// Qualifier: 解析 TCP 报文中的 HTTP 头部，将 url host 等信息存入 httpHeader
// Parameter: char * buffer
// Parameter: HttpHeader * httpHeader
//**********************************
void ParseHttpHead(char *buffer,HttpHeader * httpHeader){
    char *p;
    const char * delim = "\r\n";
    p = strtok(buffer,delim); // 第一次调用，第一个参数为被分解的字符串
    if(p[0] == 'G'){
        //GET 方式
        memcpy(httpHeader->method,"GET",3);
        memcpy(httpHeader->url,&p[4],strlen(p) -13); //'Get' 和
'HTTP/1.1' 各占 3 和 8 个，再加上俩空格，一共 13 个
    }
    else if(p[0] == 'P'){
        //POST 方式
        memcpy(httpHeader->method,"POST",4);
        memcpy(httpHeader->url,&p[5],strlen(p) - 14); //'Post' 和
'HTTP/1.1' 各占 4 和 8 个，再加上俩空格，一共 14 个
    }
    printf("访问的 url 是 :  %s\n",httpHeader->url);
    // 第二次调用，需要将第一个参数设为 NULL
    p = strtok(NULL,delim);
    while(p){
        switch(p[0]){
            case 'H'://Host
                memcpy(httpHeader->host,&p[6],strlen(p) - 6);
                break;
            case 'C'://Cookie
                if(strlen(p) > 8){
                    char header[8];
                    ZeroMemory(header,sizeof(header));
                    memcpy(header,p,6);
                    if(!strcmp(header,"Cookie")){
                        memcpy(httpHeader->cookie,&p[8],strlen(p) -8);
                    }
                }
                break;
            default:
                break;
        }
        p = strtok(NULL,delim);
    }
```

```
}
//************************************
// Method:    ConnectToServer
// FullName:  ConnectToServer
// Access:    public
// Returns:   BOOL
// Qualifier: 根据主机创建目标服务器套接字，并连接
// Parameter: SOCKET * serverSocket
// Parameter: char * host
//************************************
BOOL ConnectToServer(SOCKET *serverSocket,char *host){
    sockaddr_in serverAddr;
    serverAddr.sin_family = AF_INET;
    serverAddr.sin_port = htons(HTTP_PORT);
    HOSTENT *hostent = gethostbyname(host);
    if(!hostent){
        return FALSE;
    }
    in_addr Inaddr = *( (in_addr*) *hostent->h_addr_list);
    serverAddr.sin_addr.s_addr = inet_addr(inet_ntoa(Inaddr));
    *serverSocket = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
    if(*serverSocket == INVALID_SOCKET){
        return FALSE;
    }
    if(connect(*serverSocket,(SOCKADDR
*)&serverAddr,sizeof(serverAddr)) == SOCKET_ERROR){
        closesocket(*serverSocket);
        return FALSE;
    }
    return TRUE;
}
```

cache.cpp:

```
#include <iostream>
#include <winsock2.h>
#include <string.h>
using namespace std;
#define MAXSIZE 65507 //发送数据报文的最大长度


// 将本地缓存文件的 Data 字段存入 tempDate
boolean ParseDate(char *buffer, char *field, char *tempDate) {
    char *p, *ptr, temp[5];
```

```
    const char *delim = "\r\n";
    ZeroMemory(temp, 5);
    p = strtok(buffer, delim);
    int len = strlen(field) + 2;
    while (p) {
        if (strstr(p, field) != NULL) {
            // 获取日期 Date
            memcpy(tempDate, &p[len], strlen(p) - len);
            return TRUE;
        }
        p = strtok(NULL, delim);
    }
    return TRUE;
}

//改造 HTTP 请求报文，增加“If-Modified-Since”字段
void makeNewHTTP(char *buffer, char *value) {
    const char *field = "Host";
    const char *newfield = "If-Modified-Since: ";
    //const char *delim = "\r\n";
    char temp[MAXSIZE];
    ZeroMemory(temp, MAXSIZE);
    char *pos = strstr(buffer, field);
    int i = 0;
    for (i = 0; i < strlen(pos); i++) {
        temp[i] = pos[i];
    }
    *pos = '\0';
    //插入 If-Modified-Since 字段
    while (*newfield != '\0') {
        *pos++ = *newfield++;
    }
    while (*value != '\0') {
        *pos++ = *value++;
    }
    *pos++ = '\r';
    *pos++ = '\n';
    for (i = 0; i < strlen(temp); i++) {
        *pos++ = temp[i];
    }
}

//根据 url 构造本地缓存文件名
void makeFilename(char *url, char *filename) {
```

```
    while (*url != '\0') {
        if (*url != '/' && *url != ':' && *url != '.') {
            *filename++ = *url;
        }
        url++;
    }
    //本地缓存的文件名
    strcat(filename, ".txt");
}

//将内容写入本地缓存文件，以备下一次访问时直接调用
void makeCache(char *buffer, char *url) {
    char *p, *ptr, num[10], tempBuffer[MAXSIZE + 1];
    const char * delim = "\r\n";
    ZeroMemory(num, 10);
    ZeroMemory(tempBuffer, MAXSIZE + 1);
    // 将 buffer 内容转入 tempBuffer，以准备存入本地文件
    memcpy(tempBuffer, buffer, strlen(buffer));
    p = strtok(tempBuffer, delim);//提取第一行
    memcpy(num, &p[9], 3);
    //如果缓存过期 or 没有缓存，服务器返回状态码 200，因此更新本地缓存
    if (strcmp(num, "200") == 0) {
        char filename[100] = { 0 };
        //构造文件名
        makeFilename(url, filename);
        FILE *out;
        //写入本地缓存文件
        out = fopen(filename, "w");
        fwrite(buffer, sizeof(char), strlen(buffer), out);
        fclose(out);
        cout << "-------------------------------------"<< endl;
        cout << "该网页缓存成功！" << endl;
    }
}

//从本地缓存文件中获取对象
void getCache(char *buffer, char *filename) {
    char *p, num[10], tempBuffer[MAXSIZE + 1];
    const char * delim = "\r\n";
    ZeroMemory(num, 10);
    ZeroMemory(tempBuffer, MAXSIZE + 1);
    memcpy(tempBuffer, buffer, strlen(buffer));
    p = strtok(tempBuffer, delim);//提取第一行
    memcpy(num, &p[9], 3);
```

```
    // 服务器返回状态码 304，表示本地有缓存文件且未过期
    // 因此 proxy 直接将本地缓存文件的内容发送给客户端
    if (strcmp(num, "304") == 0) {
        cout << "-------------------------------------"<< endl;
        cout << "已经从本地缓存文件获取对象"<< endl;
        ZeroMemory(buffer, strlen(buffer));
        FILE *in = NULL;
        if ((in = fopen(filename, "r")) != NULL) {
            fread(buffer, sizeof(char), MAXSIZE, in);
            fclose(in);
        }
    }

}
```