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	李世轩		院系	软件工程	
班级	2037102		学号	120L022109	
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	2022 年 10 月 7 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。

(3) 扩展 HTTP 代理服务器，支持如下功能：

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；

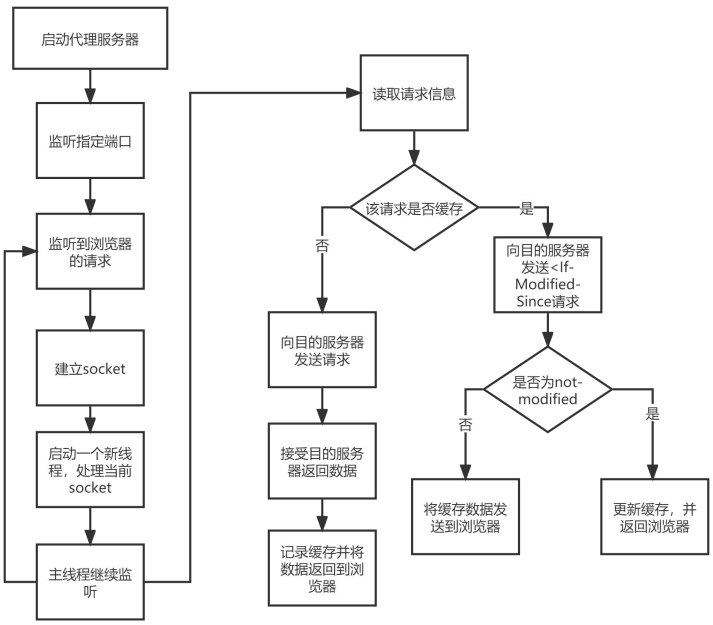
c) 网站引导：将用户对某个网站的访问引导至一个模拟网站（钓鱼）。

实验过程：

首先分析一下代理服务器：

代理服务器在指定端口（例如 8080）监听浏览器的访问请求（需要在客户端浏览器进行相应的设置），接收到浏览器对远程网站的浏览请求时，代理服务器开始在代理服务器的缓存中检索 URL 对应的对象（网页、图像等对象），找到对象文件后，提取该对象文件的最新被修改时间；代理服务器程序在客户的请求报文首部插入<If-Modified-Since: 对象文件的最新被修改时间>，并向原 Web 服务器转发修改后的请求报文。如果代理服务器没有该对象的缓存，则会直接向原服务器转发请求报文，并将原服务器返回的响应直接转发给客户端，同时将对象缓存到代理服务器中。代理服务器程序会根据缓存的时间、大小和提取记录等对缓存进行清理。

根据这些分析可以画出程序的主要流程图：



接下来开始正式编程，使用代码实现该流程，并增加一些附加的小功能。

首先，设置工作目录，即存放缓存文件的目录，并完成缓存的读入。

```
ServerSocket serverSocket;
Socket currsoket = null;
/** users need to set up work space */

System.out.println("==============请输入缓存的存储目录，输入 d 则设置为默认目录（程序同一目录下）=================");
Scanner scanner = new Scanner(System.in);
cachePath = scanner.nextLine();
if (cachePath.equals("d")) {
    cachePath = ProxyConstants.DEFAULT_CACHE_PATH;
}
/** 初始化缓存写对象 */
//readCache(cachePath);
File cacheFile = new File(cachePath);
//cacheFile.delete();
if (!cacheFile.exists()) {
    cacheFile.createNewFile();
}
cache = ((SerializationUtil.readObjectForList(cacheFile)));
System.out.println("================================= 工作目录设置完毕=================================");
```

这里采用Java的序列化接口来实现对文件的读写。并以此设计了一个工具类。

```
 */
1 usage   lsxuan
public static <E> List<E> readObjectForList(File file) {
    E[] object;
    ObjectInputStream in = null;
    try {
        in = new ObjectInputStream(Files.newInputStream(file.toPath()));
        object = (E[]) in.readObject();
        return new ArrayList<E>(Arrays.asList(object));
    } catch (EOFException e) {
        return new ArrayList<E>();
    } catch (IOException | ClassNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        if (in != null) {
            try {
                in.close();
            } catch (IOException e) {
                throw new RuntimeException(e);
            }
        }
    }
    return null;
}
```

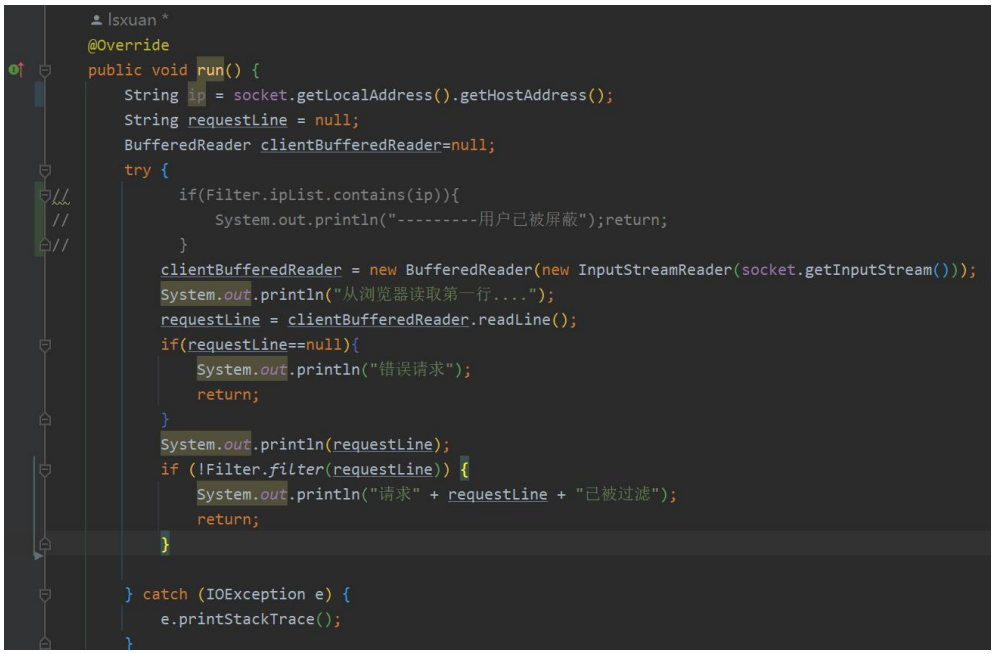
接下来开始创建socket并监听指定端口。当监听到请求时，启动新的子线程来处理。主线程继续不断地监听。

```
    try {
        //设置serversocket，绑定端口8888
        serverSocket = new ServerSocket(ProxyConstants.PROXY_PORT);
        int i = 0;

        //循环，持续监听从这个端口的所有请求
        while (true) {
            currsoket = serverSocket.accept();
            //启动一个新的线程来处理这个请求
            i++;
            System.out.println("启动第" + i + "个线程");
            new ProxyThread(currsoket).run();
        }
    } catch (IOException e) {

        e.printStackTrace();
    } finally {
        if (currsoket != null) {
            currsoket.close();//及时关闭这个socket
        }
        writeCache();
    }
```

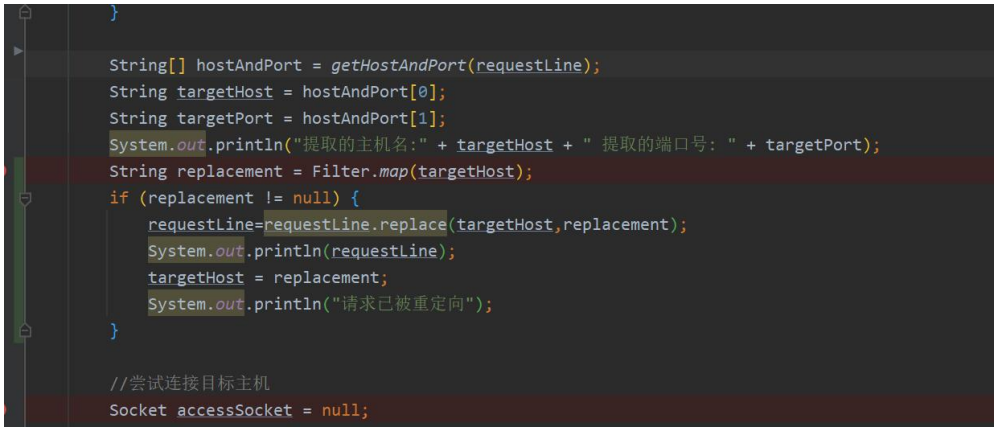
在子线程中，先读取请求行，并根据其中的信息决定是否要过滤该请求。（注：图中注释的部分是用来用户过滤的，因为在这里将本地ip加入了需要被屏蔽的ip列表中，如果不注释掉，那么所有的请求都会被拦截。）



```
lsxuan *
@Override
public void run() {
    String ip = socket.getLocalAddress().getHostAddress();
    String requestLine = null;
    BufferedReader clientBufferedReader=null;
    try {
        //    if(Filter.ipList.contains(ip)){
        //        System.out.println("---------用户已被屏蔽");return;
        //    }
        clientBufferedReader = new BufferedReader(new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
        System.out.println("从浏览器读取第一行....");
        requestLine = clientBufferedReader.readLine();
        if(requestLine==null){
            System.out.println("错误请求");
            return;
        }
        System.out.println(requestLine);
        if (!Filter.filter(requestLine)) {
            System.out.println("请求" + requestLine + "已被过滤");
            return;
        }

    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
```

下一步根据请求行中的数据判断其是否需要被重定向（钓鱼）。若需要，则将请求行中的数据替换。

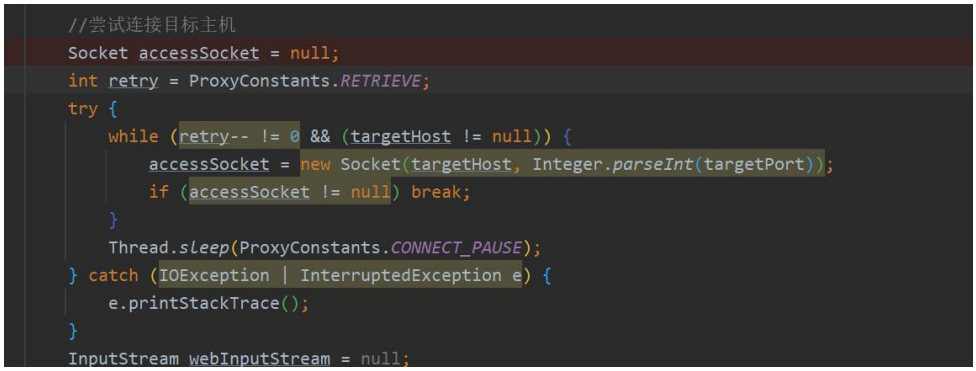


```
    }

    String[] hostAndPort = getHostAndPort(requestLine);
    String targetHost = hostAndPort[0];
    String targetPort = hostAndPort[1];
    System.out.println("提取的主机名:" + targetHost + " 提取的端口号: " + targetPort);
    String replacement = Filter.map(targetHost);
    if (replacement != null) {
        requestLine=requestLine.replace(targetHost,replacement);
        System.out.println(requestLine);
        targetHost = replacement;
        System.out.println("请求已被重定向");
    }

    //尝试连接目标主机
    Socket accessSocket = null;
```

然后尝试连接目标主机，这里设置了一个重复次数，若在连接多次均未成功的话，放弃本次请求。



```
//尝试连接目标主机
Socket accessSocket = null;
int retry = ProxyConstants.RETRIEVE;
try {
    while (retry-- != 0 && (targetHost != null)) {
        accessSocket = new Socket(targetHost, Integer.parseInt(targetPort));
        if (accessSocket != null) break;
    }
    Thread.sleep(ProxyConstants.CONNECT_PAUSE);
} catch (IOException | InterruptedException e) {
    e.printStackTrace();
}
InputStream webInputStream = null;
```

在顺利建立连接后，查看该请求是否已经被缓存。若未缓存，则直接将请求发送到目的主机，

并记录缓存然后发送数据回浏览器。若已经缓存，则在缓存中查看该条缓存的数据。如果缓存的内容里面该请求是没有Last-Modify属性的，就不用向服务器查询If-Modify了，否则向服务器查询If-Modify。如果服务器给回的响应是304 Not Modified，就将缓存的数据直接发送给浏览器。

```
            boolean ifCached = ProxySever.ifCached(requestLine);
            CacheUnit cacheUnit = new CacheUnit(requestLine);
            if (!ifCached) {
                //将请求直接发往网站，并获取响应，记录响应至缓存
                sendRequestToWeb(replacement,requestLine, webPrintWriter, clientBufferedReader);
                sendResponseToClient( ifUpdate: false,  cacheUrlIndex: -1, webInputStream, clientOutputStream, ci
            } else {//缓存文件不为空，寻找之前有没有缓存过该请求
                Boolean ifHasTime = false;
                Integer cacheUrlIndex = -1;
                String modifyTime = ProxySever.getModifyTime(requestLine, ifHasTime, cacheUrlIndex);
                System.out.println("提取到的modifytime: " + modifyTime);
                String info = null;
                //如果缓存的内容里面该请求是没有Last-Modify属性的，就不用向服务器查询If-Modify了，否则向服务器查询I
                if (ifHasTime) {
                    StringBuilder msg = new StringBuilder();
                    msg.append(requestLine).append("\r\n");
                    System.out.print("向服务器发送确认修改时间请求:\n" + msg);
                    msg.append("Host: ").append(targetHost).append("\r\n");
                    msg.append("If-modified-since: ").append(modifyTime).append("\r\n\r\n");
                    webPrintWriter.write(msg.toString());
                    webPrintWriter.flush();
                    info = webBufferedReader.readLine();
                    System.out.println("服务器发回的信息是: " + info);
                }
                if (!ifHasTime||info.contains(ProxyConstants.NOT_MODIFIED) ) {//如果服务器给回的响应是304 Not M
                    System.out.println("使用缓存数据");
                    StringBuilder sb = new StringBuilder();
                    //
                    if (cacheUrlIndex != -1) {
                        sb.append(ProxySever.getCacheUnit(cacheUrlIndex).getContent()).append("\r\n\r\n");
                        clientOutputStream.write(sb.toString().getBytes(),  off: 0, sb.toString().length());
```

服务器返回的不是304 Not Modified的话，就将服务器的响应直接转发到浏览器并记录缓存就好了。

```
                System.out.println("服务器发回的信息是: " + info);
            }
            if (!ifHasTime||info.contains(ProxyConstants.NOT_MODIFIED) ) {//如果服务器给回的响应是304 Not Modif
                System.out.println("使用缓存数据");
                StringBuilder sb = new StringBuilder();
                //
                if (cacheUrlIndex != -1) {
                    sb.append(ProxySever.getCacheUnit(cacheUrlIndex).getContent()).append("\r\n\r\n");
                    clientOutputStream.write(sb.toString().getBytes(),  off: 0, sb.toString().length());
                    clientOutputStream.flush();
                }

            } else {
                //服务器返回的不是304 Not Modified的话，就将服务器的响应直接转发到浏览器并记录缓存就好了
                System.out.println("有更新，使用新的数据");
                clientOutputStream.write(info.getBytes());
                sendResponseToClient( ifUpdate: true, cacheUrlIndex, webInputStream, clientOutputStream, client
            }
        }
    } catch (IOException e) {
```

实验结果：

分点演示：

基础功能，代理请求并正确显示网页。

在浏览器发送请求后，在控制台中可以看到正确的请求报文

```
GET http://jwts.hit.edu.cn/ HTTP/1.1
提取的主机名:jwts.hit.edu.cn 提取的端口号: 80
目的主机：jwts.hit.edu.cn连接成功
请求将发送至:jwts.hit.edu.cn:80
发送请求：
GET http://jwts.hit.edu.cn/ HTTP/1.1

Host: jwts.hit.edu.cn

Proxy-Connection: keep-alive

Cache-Control: max-age=0

Upgrade-Insecure-Requests: 1

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/106.0.0.

Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/si
```

以及正确的返回报文

```
服务器发回的消息是：
---
HTTP/1.1 200 OK
Server: Server
Date: Sat, 08 Oct 2022 07:12:45 GMT
Content-Type: text/html;charset=UTF-8
Transfer-Encoding: chunked
Connection: keep-alive
Vary: Accept-Encoding
Set-Cookie: name=value; HttpOnly
Pragma: no-cache
Expires: Thu, 01 Jan 1970 00:00:00 GMT
Cache-Control: no-cache
Cache-Control: no-store
Content-Language: zh-CN
Access-Control-Allow-Origin: *
Access-Control-Allow-Methods: GET, POST, OPTIONS, PUT, DELETE
Access-Control-Allow-Headers: DNT,X-CustomHeader,Keep-Alive,User-Agent,X-Requested-With,If-Modified-Sin
```

且网页可以正确显示

缓存功能

当第二次请求时，网页将很快显示出来，且可以看到控制台中显示使用缓存数据

```
GET http://jwts.hit.edu.cn/ HTTP/1.1
提取的主机名:jwts.hit.edu.cn 提取的端口号: 80
目的主机：jwts.hit.edu.cn连接成功
请求将发送至:jwts.hit.edu.cn:80
提取到的modifytime：null
使用缓存数据
启动第107个线程
从浏览器读取第一行....
CONNECT functional.events.data.microsoft.com:443 HTTP/1.1
请求CONNECT functional.events.data.microsoft.com:443 HTTP/1.1已被过滤
启动第108个线程
从浏览器读取第一行....
GET http://jwts.hit.edu.cn/ HTTP/1.1
提取的主机名:jwts.hit.edu.cn 提取的端口号: 80
目的主机：jwts.hit.edu.cn连接成功
请求将发送至:jwts.hit.edu.cn:80
提取到的modifytime：null
使用缓存数据
启动第109个线程
从浏览器读取第一行
```

用户过滤

将先前注释的代码释放，可以看到所有来自本地ip的请求全部被过滤了

```
String requestLine = null;
BufferedReader clientBufferedReader=null;
try {
    if(Filter.ipList.contains(ip)){
        System.out.println("---------用户已被屏蔽");return;
    }
    clientBufferedReader = new BufferedReader(new InputStreamReader(sock
    System.out.println("从浏览器读取第一行....");
    requestLine = clientBufferedReader.readLine();
```

```
Run: ProxySever
"C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_331\bin\java.exe" ...
==============请输入缓存的存储目录，输入 d 则设置为默认目录（程序同一目录下）==============
d
================================== 工作目录设置完毕==================================
启动第1个线程
---------用户已被屏蔽
启动第2个线程
---------用户已被屏蔽
启动第3个线程
---------用户已被屏蔽
启动第4个线程
---------用户已被屏蔽
```

网址过滤

当我们访问被屏蔽的网址时，可以看到其已被过滤。

```
从浏览器读取第一行....
请求CONNECT www.4399.com:443 HTTP/1.1已被过滤
启动第3个线程
从浏览器读取第一行....
请求CONNECT www.4399.com:443 HTTP/1.1已被过滤
启动第4个线程
从浏览器读取第一行....
CONNECT nav-edge.smartscreen.microsoft.com:443 HTTP/1.1
提取的主机名:nav-edge.smartscreen.microsoft.com 提取的端口号: 443
目的主机：nav-edge.smartscreen.microsoft.com连接成功
```

网站引导

当发送请求到需要被引导的网址时，可以看到请求被重定向

```
从浏览器读取第一行....
GET http://today.hit.edu.cn/ HTTP/1.1
提取的主机名:today.hit.edu.cn 提取的端口号: 80
请求已被重定向
目的主机: jwts.hit.edu.cn连接成功
请求将发送至:jwts.hit.edu.cn:80
发送请求:
GET http://jwts.hit.edu.cn/ HTTP/1.1

Host: jwts.hit.edu.cn

Proxy-Connection: keep-alive

Upgrade-Insecure-Requests: 1
```

且服务器返回正确信息

```
服务器发回的消息是:
---
HTTP/1.1 200 OK
Server: Server
Date: Sat, 08 Oct 2022 08:00:51 GMT
Content-Type: text/html;charset=UTF-8
Transfer-Encoding: chunked
Connection: keep-alive
Vary: Accept-Encoding
Set-Cookie: name=value; HttpOnly
Pragma: no-cache
Expires: Thu, 01 Jan 1970 00:00:00 GMT
```

页面显示jwts.hit.edu.cn的内容且地址栏显示为today.hit.edu.cn

问题讨论：

（1）Socket 编程的客户端和服务器端主要步骤；

服务器端：

建立socket

绑定端口号

监听端口

接受请求

处理请求数据

发送应答报文

继续监听或关闭socket

客户端：

建立socket

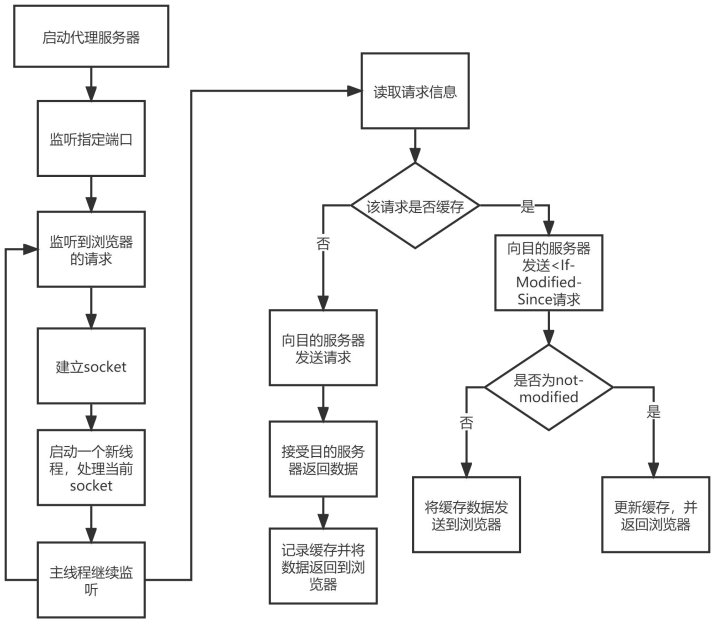
连接服务器

发送请求报文

接受应答报文

关闭套接字

（2）HTTP 代理服务器的程序流程图；



（3）实现 HTTP 代理服务器的关键技术及解决方案；

在用java实现代理服务器中比较关键的难点如下：

对输入流使用readline()时，如果服务器端或客户端发来的报文没有以特殊格式结尾，那么该函数会造成线程阻塞，最终导致socket连接超时，并会造成程序崩溃。解决办法就是设定一个不算短的超时时间，并对socket超时异常进行捕获但不进行任何处理，因为这个超时异常其实并不会影响数据的完整性且可以打断readline造成的阻塞。

另外比较重要的一点就是缓存的实现，个人使用的方法是在主线程中设定的线程同步的list来当作容器，在主线程启动时利用Java的反序列化从文件读入list，并在线程结束时序列化写入文件，这样在一次运行过程中只会出现一次文件的读和写。

心得体会：

熟悉了HTTP代理服务器的实现原理。
熟悉了Java的socket编程。

附录：程序源代码

ProxySever.java

```
package main;

import constants.ProxyConstants;
import thread.ProxyThread;
import util.SerializationUtil;

import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.util.List;
import java.util.Scanner;

/**
 * ProxySever
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-03 20:13
 */
public class ProxySever {
    public static String cachePath;
    private static List<CacheUnit> cache;

    public static void main(String[] args) throws IOException {

        ServerSocket serverSocket;
        Socket currsoket = null;
        /** users need to set up work space */

        System.out.println("==============请输入缓存的存储目录，输入 d 则设置为默认目录（程序同一目录下）==================");
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        cachePath = scanner.nextLine();
        if (cachePath.equals("d")) {
            cachePath = ProxyConstants.DEFAULT_CACHE_PATH;
        }
```

```
        /** 初始化缓存写对象 */
        //readCache(cachePath);
        File cacheFile = new File(cachePath);
        //cacheFile.delete();
        if (!cacheFile.exists()) {
            cacheFile.createNewFile();
        }
        cache = ((SerializationUtil.readObjectForList(cacheFile)));
        System.out.println("================================== 工作目录设置完
毕==================================");

        try {
            //设置 serversocket，绑定端口 8888
            serverSocket = new ServerSocket(ProxyConstants.PROXY_PORT);
            int i = 0;

            //循环，持续监听从这个端口的所有请求
            while (true) {
                currsoket = serverSocket.accept();
                //启动一个新的线程来处理这个请求
                i++;
                System.out.println("启动第" + i + "个线程");
                new ProxyThread(currsoket).run();
            }
        } catch (IOException e) {

            e.printStackTrace();
        } finally {
            if (currsoket != null) {
                currsoket.close();//及时关闭这个 socket
            }
            writeCache();
        }


    }

    synchronized public static void addCacheUnit(CacheUnit cacheUnit) {
        cache.add(cacheUnit);
    }

    synchronized public static boolean ifCacheEmpty() {
        return cache.isEmpty();
    }
```

```
    synchronized public static boolean ifCached(String requestLine) {
        if (requestLine == null) return false;
        for (CacheUnit unit : cache
        ) {
            if (unit.getRequestLine().equals(requestLine)) return true;
        }
        return false;
    }

    synchronized public static CacheUnit getCacheUnit(Integer index) {
        return cache.get(index).copy();
    }

    synchronized public static void removeCacheUnit(int cacheUrlIndex) {
        cache.remove(cacheUrlIndex);
    }
    synchronized public static void writeCache(){
        SerializationUtil.writeObject(cache, new File(cachePath));
    }
    synchronized public static String getModifyTime(String requestLine, Boolean ifHasTime,
Integer cacheUrlIndex) {

        if (requestLine == null) throw new IllegalArgumentException();
        String LastModifiTime = null;
        for (int i = 0; i < cache.size(); i++) {
            CacheUnit unit = cache.get(i);
            if (requestLine.equals(unit.getRequestLine())) {
                cacheUrlIndex = i;
                for (String line : unit.getLines()
                ) {
                    if (line.contains("http://"))
                        break;
                    if (line.contains("Last-Modified:")) {
                        LastModifiTime                                                    =
cachePath.substring(line.indexOf("Last-Modified:"));
                        ifHasTime=true;
                        return LastModifiTime;
                    }
                    if (line.contains("<html>")) {
                        ifHasTime = false;
                        return LastModifiTime;
                    }
                }
```

```
                }
            }
            ifHasTime = false;
            return LastModifiTime;
        }
    }
```

ProxyThread.java

```
package thread;

import constants.ProxyConstants;
import util.CacheUnit;
import main.ProxySever;
import util.Filter;

import java.io.*;
import java.net.Socket;
import java.net.SocketException;
import java.net.SocketTimeoutException;
import java.util.StringTokenizer;

/**
 * ProxyThread
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-03 20:16
 */
public class ProxyThread implements Runnable {
    private Socket socket;

    public ProxyThread(Socket socket) {
        this.socket = socket;
        try {
            this.socket.setSoTimeout(ProxyConstants.TIMEOUT);
        } catch (SocketException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    public void run() {
        String ip = socket.getLocalAddress().getHostAddress();
```

```
            String requestLine = null;
            BufferedReader clientBufferedReader=null;
            try {
//                  if(Filter.ipList.contains(ip)){
//                        System.out.println("---------用户已被屏蔽");return;
//                  }
                  clientBufferedReader = new BufferedReader(new
InputStreamReader(socket.getInputStream()));
                  System.out.println("从浏览器读取第一行....");
                  requestLine = clientBufferedReader.readLine();
                  if(requestLine==null){
                        System.out.println("错误请求");
                        return;
                  }

                  if (!Filter.filter(requestLine)) {
                        System.out.println("请求" + requestLine + "已被过滤");
                        return;
                  }
            } catch (IOException e) {
                  e.printStackTrace();
                  try {
                        if(clientBufferedReader!=null)clientBufferedReader.close();
                        if(socket!=null)socket.close();
                  } catch (Exception ex) {
                        ex.printStackTrace();
                  }
            }

            System.out.println(requestLine);
            String[] hostAndPort = getHostAndPort(requestLine);
            String targetHost = hostAndPort[0];
            String targetPort = hostAndPort[1];
            System.out.println("提取的主机名:" + targetHost + "  提取的端口号: " + targetPort);
            String replacement = Filter.map(targetHost);
            String oldHost = targetHost;
            if (replacement != null) {
                  requestLine=requestLine.replace(targetHost,replacement);

                  targetHost = replacement;
                  System.out.println("请求已被重定向");
            }

            //尝试连接目标主机
```

```
        Socket accessSocket = null;
        int retry = ProxyConstants.RETRIEVE;
        try {
            while (retry-- != 0 && (targetHost != null)) {
                accessSocket = new Socket(targetHost, Integer.parseInt(targetPort));
                if (accessSocket != null) break;
            }
            Thread.sleep(ProxyConstants.CONNECT_PAUSE);
        } catch (IOException | InterruptedException e) {
            e.printStackTrace();
        }
        InputStream webInputStream = null;
        BufferedReader webBufferedReader = null;
        PrintWriter webPrintWriter = null;
        InputStream clientInputStream = null;
        OutputStream clientOutputStream = null;
        PrintWriter clientOutPrintWriter = null;
        if (accessSocket == null) {
            System.out.println("目的主机：" + targetHost + ":" + targetPort + "连接失败");
        } else {
            System.out.println("目的主机：" + targetHost + "连接成功");
            System.out.println("请求将发送至:" + targetHost + ":" + targetPort);
            try {
                accessSocket.setSoTimeout(ProxyConstants.TIMEOUT);

                webInputStream = accessSocket.getInputStream();//获取网站返回的响应
                webBufferedReader = new BufferedReader(new
InputStreamReader(webInputStream));
                webPrintWriter = new PrintWriter(accessSocket.getOutputStream());
                clientInputStream = socket.getInputStream();//创建从浏览器获取请求的输
入流
                clientOutputStream = socket.getOutputStream();//创建向浏览器发送响应的
流
                clientOutPrintWriter = new PrintWriter(clientOutputStream);

                boolean ifCached = ProxySever.ifCached(requestLine);
                CacheUnit cacheUnit = new CacheUnit(requestLine);
                if (!ifCached) {
                    //将请求直接发往网站，并获取响应，记录响应至缓存
                    sendRequestToWeb(replacement,oldHost,requestLine,  webPrintWriter,
clientBufferedReader);
                    sendResponseToClient(false, -1, webInputStream, clientOutputStream,
clientOutPrintWriter, cacheUnit);
                } else {//寻找之前缓存过该请求
```

```
                    Boolean ifHasTime = false;
                    Integer cacheUrlIndex = -1;
                    String modifyTime = ProxySever.getModifyTime(requestLine,
ifHasTime, cacheUrlIndex);
                    System.out.println("提取到的 modifytime：" + modifyTime);
                    String info = null;
                    //如果缓存的内容里面该请求是没有 Last-Modify 属性的，就不用向
服务器查询 If-Modify 了，否则向服务器查询 If-Modify
                    if (ifHasTime) {
                        StringBuilder msg = new StringBuilder();
                        msg.append(requestLine).append("\r\n");
                        System.out.print("向服务器发送确认修改时间请求:\n" + msg);
                        msg.append("Host: ").append(targetHost).append("\r\n");
                        msg.append("If-modified-since:
").append(modifyTime).append("\r\n\r\n");
                        webPrintWriter.write(msg.toString());
                        webPrintWriter.flush();
                        info = webBufferedReader.readLine();
                        System.out.println("服务器发回的信息是：" + info);
                    }
                    if (!ifHasTime||info.contains(ProxyConstants.NOT_MODIFIED) ) {// 如
果服务器给回的响应是 304 Not Modified，就将缓存的数据直接发送给浏览器
                        System.out.println("使用缓存数据");
                        StringBuilder sb = new StringBuilder();
                        //
                        if (cacheUrlIndex != -1) {

sb.append(ProxySever.getCacheUnit(cacheUrlIndex).getContent()).append("\r\n\r\n");
                            clientOutputStream.write(sb.toString().getBytes(), 0,
sb.toString().length());
                            clientOutputStream.flush();
                        }

                    } else {
                        //服务器返回的不是 304 Not Modified 的话，就将服务器的响应
直接转发到浏览器并记录缓存就好了
                        System.out.println("有更新，使用新的数据");
                        clientOutputStream.write(info.getBytes());
                        sendResponseToClient(true, cacheUrlIndex, webInputStream,
clientOutputStream, clientOutPrintWriter, cacheUnit);
                    }
                }
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
```

```
            } finally {
                try {
                    if (webBufferedReader != null) webBufferedReader.close();
                    if (webPrintWriter != null) webPrintWriter.close();
                    if (clientBufferedReader != null) clientBufferedReader.close();
                    if (clientOutPrintWriter != null) clientOutPrintWriter.close();
                } catch (IOException e) {
                    e.printStackTrace();
                }

            }
        }
        try {
            if (socket != null) socket.close();
            if (accessSocket != null) accessSocket.close();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public void sendRequestToWeb(String replacement,String oldHost,String requestLine,
PrintWriter webPrintWriter, BufferedReader clientBufferedReader) throws IOException {
        String buffer = requestLine;

        System.out.print("发送请求:\n");
        try {
            while (!buffer.equals("")) {
                buffer += "\r\n";
                if (replacement!=null&&buffer.contains("Host: ")) {
                    buffer=buffer.replace(oldHost,replacement);
                }
                webPrintWriter.write(buffer);
                System.out.println(buffer);
                buffer = clientBufferedReader.readLine();
            }

        }catch (SocketTimeoutException ignored){

        }

        webPrintWriter.write("\r\n");
        webPrintWriter.flush();
    }
```

```
    public void sendResponseToClient(boolean ifUpdate, Integer cacheUrlIndex, InputStream webInputStream, OutputStream clientOutputStream, PrintWriter clientOutPrintWriter, CacheUnit cacheUnit) {
        byte[] bytes = new byte[2048];
        int length = 0;
        try {
            while (true) {
                if ((length = webInputStream.read(bytes)) > 0) {
                    clientOutputStream.write(bytes, 0, length);
                    String show_response = new String(bytes, 0, bytes.length);
                    System.out.println("服务器发回的消息是:\n---\n" + show_response + "\n---");
                    //write cache
                    cacheUnit.getContent().append(bytes).append("\r\n");
                    //if(webInputStream.available()<bytes.length)break;
                } else break;
            }

            clientOutPrintWriter.write("\r\n");
            clientOutPrintWriter.flush();
        } catch (SocketTimeoutException ignored){

        }catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
        if (ifUpdate) {
            ProxySever.removeCacheUnit(cacheUrlIndex);
        }
        ProxySever.addCacheUnit(cacheUnit);

    }

    public static String[] getHostAndPort(String requestLine) {

        String host;
        String port = null;
        String[] result = new String[2];
        int index;
        int portIndex;
        String temp;

        StringTokenizer stringTokenizer = new StringTokenizer(requestLine);
        stringTokenizer.nextToken();//丢弃第一个字串 这是请求类型 比如 GET POST
        temp = stringTokenizer.nextToken();//这个字串里面有主机名和端口
```

```
            int index1 = temp.indexOf("//");
            host = temp.substring(index1 == -1 ? 0 : index1 + 2);// 比如 http://news.sina.com.cn/gov/2017-12-13/doc-ifypsqiz3904275.shtml -> news.sina.com.cn/gov/2017-12-13/doc-ifypsqiz3904275.shtml
            index = host.indexOf("/");
            if (index == -1) index = temp.length();
            if (index != -1) {
                host = host.substring(0, index);// 比如 news.sina.com.cn/gov/2017-12-13/doc-ifypsqiz3904275.shtml -> news.sina.com.cn
                portIndex = host.indexOf(":");
                if (portIndex != -1) {
                    port = host.substring(portIndex + 1);//比如 www.ghostlwb.com:8080 -> 8080
                    host = host.substring(0, portIndex);
                } else {//没有找到端口号，则加上默认端口号 80
                    port = "80";
                }
            }
            result[0] = host;
            result[1] = port;
            return result;
        }
        public static String getURL(String requestLine) {
            String[] questLine = requestLine.split(" ");
            if (questLine.length != 3) throw new RuntimeException();
            return questLine[1];
        }
}
```

ProxyConstants.java

```
package constants;

/**
 * ProxyConstants
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-03 20:19
 */
public class ProxyConstants {
    public static final String DEFAULT_CACHE_PATH = "default_cache.cah";
    public static final int TIMEOUT = 10000;//response time out upper bound
    public static final int RETRIEVE = 5;//retry connection 5 times
    public static final int CONNECT_PAUSE = 5000;//waiting for connection
```

```
    public static final int PROXY_PORT = 8888;

    public static final String ILLEGAL_REQUEST = "Illegal Request";
    public static final String LAST_MODIFIED = "Last-Modified";
    public static final String NOT_MODIFIED = "Not Modified";
}
```

CacheUnit.java

```
package util;

import java.io.Serializable;

/**
 * CacheUnit
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-03 20:51
 */
public class CacheUnit implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 2333333333333333L;
    private String requestLine;

    private StringBuilder content;

    public CacheUnit(String requestLine) {
        this.requestLine = requestLine;
        content = new StringBuilder();
    }

    public CacheUnit(String requestLine, StringBuilder content) {
        this.requestLine = requestLine;
        this.content = content;
    }

    public CacheUnit copy() {
        return new CacheUnit(this.requestLine, this.content);
    }


    public String getRequestLine() {
        return requestLine;
    }

    public void setRequestLine(String requestLine) {
```

```
        this.requestLine = requestLine;
    }

    public StringBuilder getContent() {
        return content;
    }

    public void setContent(StringBuilder content) {
        this.content = content;
    }

    public String getCacheContent() {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        sb.append(requestLine).append("\r\n");

        if (!("".equals(content) || content == null)) sb.append(content);
        return sb.toString();
    }

    public String[] getLines() {
        return content.toString().split("\r\n");
    }
}
```

Filter.java

```
package util;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

/**
 * Filter
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-03 21:46
 */
public class Filter {

    private static final Map<String, String> MAP;

    static {
        MAP = new HashMap<>();
```

```
            MAP.put("http://www.tsinghua.edu.cn/", "http://www.hit.edu.cn/");
            MAP.put("today.hit.edu.cn", "jwts.hit.edu.cn");
        }
    private static final List<String> filterList;
        static {
            filterList = new ArrayList<>();
            filterList.add("CONNECT");
            filterList.add("www.4399.com");
        }
        /**
         * 过滤某些请求
         * @param requestLine
         * @return
         */
        public static boolean filter(String requestLine) {
            if (requestLine == null) return false;
            for (String str:filterList
                    ) {
                if(requestLine.contains(str))return false;
            }
            return true;
        }

        /**
         * 获取钓鱼映射
         * @param requestLine
         * @return
         */
        public static String map(String requestLine) {
            return MAP.get(requestLine);
        }

        /**
         * 需要过滤的用户 ip
         */
        public static final List<String> ipList;
        static {
            ipList = new ArrayList<>();
            ipList.add("127.0.0.1");
        }
}
```

SerializationUtil.java

```
package util;
```

```
import java.io.*;
import java.nio.file.Files;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.List;

/**
 * SerializationUtil
 *
 * @author: lsxuan
 * @email: 1146887979@qq.com
 * @create: 2022-10-04 19:21
 */
public class SerializationUtil {
    /**
     * 序列化,List
     */
    public static <T> boolean writeObject(List<T> list, File file) {
        T[] array = (T[]) list.toArray();
        ObjectOutputStream out = null;
        try {
            out = new ObjectOutputStream(Files.newOutputStream(file.toPath()));
            out.writeObject(array);
            out.flush();
            return true;
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            return false;
        } finally {
            if (out != null) {
                try {
                    out.close();
                } catch (IOException e) {
                    throw new RuntimeException(e);
                }
            }
        }
    }

    /**
     * 反序列化,List
     */
    public static <E> List<E> readObjectForList(File file) {
        E[] object;
```

```
            ObjectInputStream in = null;
            try {
                in = new ObjectInputStream(Files.newInputStream(file.toPath()));
                object = (E[]) in.readObject();
                return new ArrayList<E>(Arrays.asList(object));
            } catch (EOFException e) {
                return new ArrayList<E>();
            } catch (IOException | ClassNotFoundException e) {
                e.printStackTrace();
            } finally {
                if (in != null) {
                    try {
                        in.close();
                    } catch (IOException e) {
                        throw new RuntimeException(e);
                    }
                }
            }
            return null;
        }
}
```