

大型系统软件课程设计 hProxyN 软件(结构)设计说明

1 引言

1.1 标识

版本号：20081113

1.2 系统概述

- 软件主要功能：
 - HTTP 代理服务器（本软件仅仅针对 HTTP 请求进行处理）。用户通过将本软件设置为 HTTP 代理，当用户的对应客户端在产生 HTTP 请求时，就将会被本软件所监听到，此 HTTP 请求便会由本软件来进行相关的处理，最终产生一个响应返回到用户的相应客户端，从而完成一个用户请求的处理。
- 软件需求方：
 - 所有计算机网络用户
- 软件开发方：
 - 上海交通大学信息安全工程学院
- 软件开发历史：
 - 2008-09-30 完成关键技术实验
 - 2008-10-07 完成需求分析
 - 2008-11-09 完成设计、开发和调试
 - 2008-11-13 完成测试

1.3 文档概述

本文档力求让用户明白 hProxyN 对用户请求的相关处理步骤，并使各关键处理步骤的具体实现方法得到清晰易懂的表述，从而让用户确信本软所实现的功能，使本软件在使用时具有较高的可信度。本文档主要描述了 hProxyN 软件的体系结构设计和详细设计，其中包括对软件的基本模块的划分和关键部分的实现，以及相关算法和数据结构的描述。

本文档对保密性和私密性没有特殊要求。

1.4 基线

无

2 引用文件

hProxyN 软件需求规格说明

3 CSCI 级设计决策

hProxyN 以模块化的形式设计，并包含强大的插件支持。核心只包含少量功能，通过插件提供丰富的功能。根据不同的配置文件，可以加载不同的插件，从而适应不同的应用场景，提供一个完全可定制的运行方式。

功能上：

- HTTP 代理服务器 (proxy)
- 静态文件 Web 服务 (origin server)
- 基于客户端 IP 地址的访问控制
- 基于网站域名、IP 地址、端口、URL 的访问控制
- HTTP Basic、HTTP Digest 代理认证，用户名、口令从数据库读取
- 产生 IISW3C 格式的日志

技术上：

- 调用 System.Net.HttpListener 完成请求监听
- 编程实现访问控制功能
- 用 System.Net 命名空间的相关类发起 inbound 请求

4 CSCI 体系结构设计

4.1 体系结构

4.1.1 程序(模块)划分

- 核心 hProxyN.exe
 - 作为控制台程序或 Windows 服务运行
 - 监听 HTTP 请求并调度各插件作出响应
 - 记录日志
- HTTP 代理 HttpProxy.dll
 - 接受来自客户端的 HTTP 请求
 - 向服务器发出 HTTP 请求
 - 服务器的响应转发给客户端
 - 提供扩展接口，使其他插件可以干预 HttpProxy 的工作流程，例如篡改响应数据
 - 支持设置代理服务器，从而可以通过另一个代理服务器向服务器发出请求，或者通过特定的方式决定远程服务器的 IP 地址
- HTTP 代理认证 HttpProxyAuthentication.dll
 - 实现 HTTP 代理服务器的身份验证功能
 - 支持 Basic 和 Digest 两种身份验证方式
 - 可以将取得的凭据与 SQL Server Compact 数据库中的用户名密码进行比较，也可以用凭据尝试登录上海交通大学饮水思源 BBS 站以确认 ID 的正确性
 - 基于 Web 表单对 SQL Server Compact 数据库中的用户名密码进行增加、修改、删除
- 访问控制列表 ACL.dll
 - 实现基于访问控制列表的访问控制功能
 - 访问控制列表是 XML 格式，类似 iptables 的 chain-rule 两级结构
 - 支持基于客户端 IP、服务器所在域、服务器主机名、服务器 IP、服务器端口、URL、HTTP 代理认证的用户名、HTTP Method 等控制条件，并能够用 PowerShell、VBScript、JScript 脚本自定义特殊的控制条件
- 远程代理服务器 InboundGateways.dll
 - 利用 HttpProxy 插件的代理服务器设置功能，提供几种远程服务器选择方法
 - 支持用特定的 DNS 服务器解析域名
 - 支持通过特殊的 HTTP 请求指定某个域名对应的 IP 地址

- HTTP 代理的 WWW-Authenticate 支持 HttpWWAuthenticate.dll
 - 通过 Web 表单，让 HttpProxy 间接支持来自远程服务器的 WWW-Authenticate 报头
- Windows 性能计数器发布 PerformanceCountersPublisher.dll
 - 收集 hProxyN 统计信息，并在“Windows 性能计数器”中发布，以便第三方监控平台能了解 hProxyN 的运行状态
 - 发布的统计信息包括：总请求数，每秒请求数，平均处理时间.....

4.1.2 程序(模块)层次结构关系

@@此部分内容看起来是自动翻译工具产生的，请重写

ACL 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class ACL

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 基于规则的访问控制

2.public class ScriptingCondition

yoursunny.P2008.hProxyN.ACL 成员

3.public class ScriptingInterface

yoursunny.P2008.hProxyN.ACL.ScriptingCondition 成员

功能: scripts 中的 ACL 对象

4.public class SimpleConditions

yoursunny.P2008.hProxyN.ACL 成员

5.public class ACLArgs

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 为 ACL 的运行提供相关信息

6.public delegate bool ACLConditionEvaluator

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一种评价环境的具体功能

7.public class ACLConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: ACL 元素

hProxyN 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1. public class CallablePluginMethodAttribute
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 声明一种可以被其他插件访问的方法
2. public class DependOnPluginAttribute
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 声明一个插件的依赖关系
3. public class EmptyPluginConfigurationSection
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 为不需要构造的插件提供一个构造段
4. public class hProxyNConfigurationSectionGroup
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: hProxyN 元素
5. public class HttpWorker
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 处理 HTTP 请求
6. private class RequestFinishedException
yoursunny.P2008.hProxyN.HttpWorker 成员
7. public class HttpWorkerEventArgs
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 提供关于 HttpWorker 的信息
8. public class IISW3CLogFormat
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 提供 IISW3C 日志格式
9. public interface IPlugin
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
成员: 描绘一个插件
10. public static class LinqExtensionMethods
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
11. public class ListenerConfigurationSection
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: Listener 元素
12. public class ListenerEndPointCollection
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: EndPoints 元素
13. public class ListenerEndPointElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: listen 元素

14.public class LogEntry

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一个记录日志的入口

15.public abstract class LogFormatBase

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一个日志格式

16.public class LoggingConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: Logging 元素

17.public class LoggingFieldCollection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: Fields 元素

18.public class LoggingFieldElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: field 元素

19.public class LoggingFormatElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: Format 元素

20.public class LoggingOutputElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: Output 元素

21.public class LogRotator

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能:描述一个可以在文件之间进行转换的 TextWriter

22.public class LogWriter

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 记录 httpd 日志文件

23.public class NCSACombinedLogFormat

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 提供 NCSA 组合型的日志格式

24.public class NCSACommonLogFormat

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 提供普通 NCSA 日志格式

25. public abstract class NCSALogFormat
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 提供 NCSA 日志格式
26. public class NoLogging
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 提供空日志文件
27. public class PluginAttribute
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 声明一个插件
28. public class PluginConfigurationCollection
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: PluginCollection 元素
29. public abstract class PluginConfigurationSectionBase
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 插件结构节的基本类型
30. public class PluginConfigurationSectionGroup
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: PluginConfiguration 元素
31. public class PluginDependencyFailureException
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 一个依赖于尚未加载的插件的插件
32. public class PluginElement
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: plugin 元素
33. public class PluginNotAvailableException
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 处理由插件未加载和方法未创立所造成的错误
34. public class PluginNotFoundException
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: 处理由于插件未找到所造成的错误
35. public class PluginsConfigurationSection
yoursunny.P2008.hProxyN 成员
功能: Plugins 元素
36. public class PluginNotAvailableException
yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 处理由于插件未加载或方法未创立所造成的调用插件方法失败

37.internal class Program

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 入口

38.public class RequestListener

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 监听和分派 HTTP 请求

39.private struct PluginInfo

yoursunny.P2008.hProxyN.RequestListener 成员

40.public class RequestListenerEventArgs

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 提供关于请求监听的信息

41.internal class Service

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 运行 Windows 服务

42.public class StreamCopyResult

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 显示 CopyTo 操作的结果

HttpProxy 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class FixedGateway

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 提供一个固定的网关

2.public class HttpProxy

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: HTTP 代理的插件服务

3.public class HttpProxyConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: HttpProxy 元素

4.public class HttpProxyContext

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 提供 HttpProxy 与 IHttpProxyExtension 之间的相互联系

5.public abstract class HttpProxyExtension

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: HttpProxy 扩展到基本方法

6.public class HttpProxyInboundGatewayConfigurationElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: InboundGateway 元素

7.public interface IHttpProxyExtension

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: HttpProxy 扩展的接口

HttpProxyAuthentication 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class AuthenticationCredentialsManagerConfigurationElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: manager 元素

2.public class AuthenticationCredentialsValidatorConfigurationElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: validator 元素

3.public class HttpProxyAuthentication

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 为 HttpProxy 提供基于用户名/密码的身份验证

4.private class DigestAuthorizationHeader

yoursunny.P2008.hProxyN.HttpProxyAuthentication 成员

5.public class HttpProxyAuthenticationConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: HttpProxyAuthentication 元素

6.public interface IAuthenticationCredentialInfo

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一个用户的证书信息

7.public interface IAuthenticationCredentialsManager

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一个证书管理器

8.public interface IAuthenticationCredentialsValidator

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 描述一个进行身份验证的 validator

9.public class SJTUBBSAuthenticationCredentialsValidator

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 依据 SJTUBBS 登录验证身份

10.public class SJTUBBSAuthenticationCredentialInfo

yoursunny.P2008.hProxyN.SJTUBBSAuthenticationCredentialsValidator 成员

11.public class SqlCeAuthenticationCredentialsManager

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 依据 SQL 数据库验证证书

12.public class SqlCeAuthenticationCredentialsValidator

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 依据 SQL 数据库验证证书

13.public class SqlCeAuthenticationCredentialInfo

yoursunny.P2008.hProxyN.SqlCeAuthenticationCredentialsValidator 成员

Project InjectAds

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class InjectAds : yoursunny.P2008.hProxyN.HttpProxyExtension

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 一个插件向页面注入广告代码的实例

2.public class InjectAdsConfigurationCollection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: Injects 元素

3.public class InjectAdsConfigurationElement : System.Configuration.ConfigurationElement

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: inject 元素

4.public class InjectAdsConfigurationSection :

yoursunny.P2008.hProxyN.PluginConfigurationSectionBase

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: InjectAds 元素

5.public enum InjectAdsLocation

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 选择注入广告代码的区域

6.public class InjectAdsStream

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 以 html 实体注入广告

PerformanceCountersPublisher 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class PerformanceCountersPublisher

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能:将统计数据发布至 Windows Performance Counters

2.public class PerformanceCountersPublisherConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: PerformanceCountersPublisher 元素

SaveToFile 模块函数结构与功能

命名空间: yoursunny.P2008.hProxyN

1.public class SaveToFile

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: 保存每一个成功的响应到磁盘

2.public class SaveToFileConfigurationSection

yoursunny.P2008.hProxyN 成员

功能: SaveToFile 元素

4.2 全局数据结构说明

4.2.1 常量

本程序没有使用全局数据常量

4.2.2 变量

本程序没有使用全局变量

4.2.3 数据结构

程序中的数据结构有：

- LogEntry 类，列出日志中所有可能用到的记录项。
 - DateTime time_start，收到请求的日期和时刻
 - DateTime time_stop，开始服务的日期和时刻
 - TimeSpan time_taken，服务器受到请求到发回相应所耗费的时间
 - IPEndPoint client_ep，客户端 IP 地址和端口
 - IPAddress client_ip，客户端 IP 地址
 - int client_port，客户端端口号
 - IPEndPoint server_ep，服务器 IP 地址和端口
 - IPAddress server_ip，服务器 IP 地址
 - int server_port，服务器端口号
 - long? received_bytes，客户发出的请求包的字节数
 - string request_content_type，请求报文实体的 MIME 类型
 - long? sent_bytes，服务器发回的响应包的字节数
 - string response_content_type，响应报文实体的 MIME 类型
 - string username，经过认证的客户的用户名
 - string method，HTTP 请求动词
 - Version version，HTTP 版本号
 - string http_version，HTTP 版本号（转换成字符串）
 - Uri url，请求 URI 地址
 - string url_host，请求 URI 的主机名部分

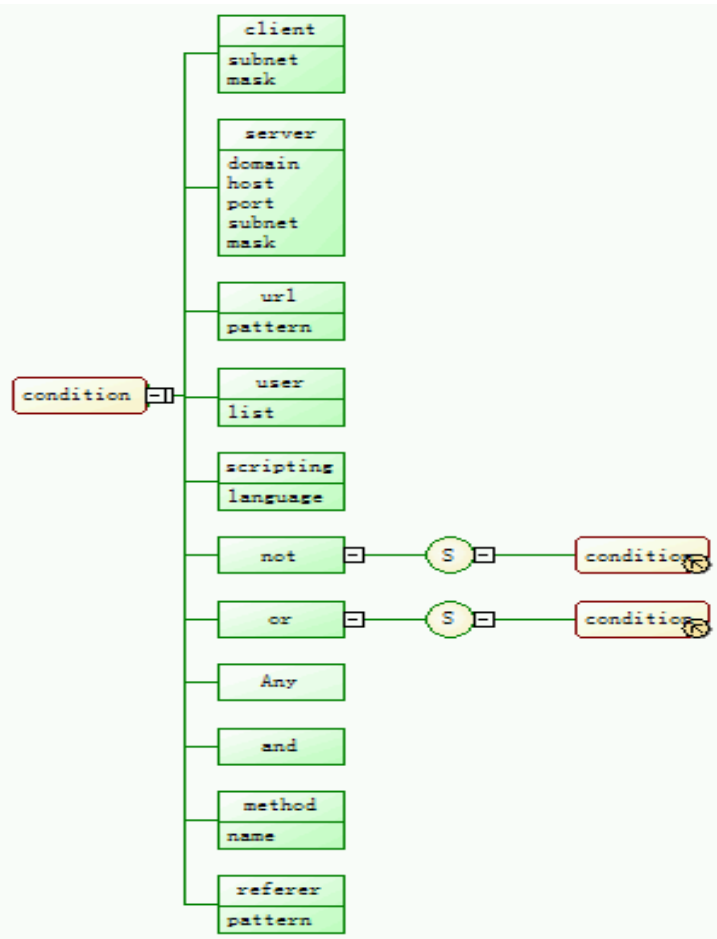
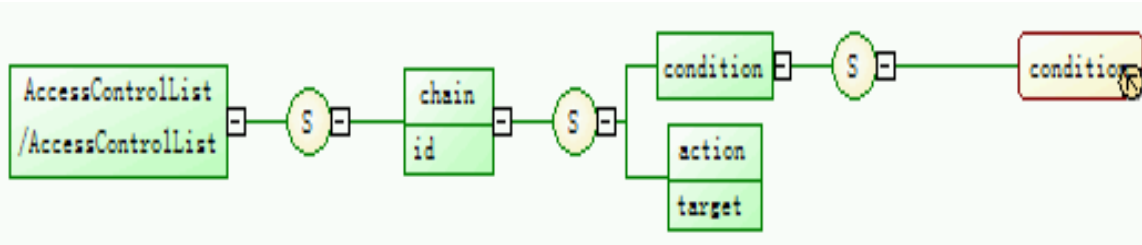
- string url_path , 请求 URI 的路径部分
 - string url_query , 请求 URI 的查询部分
 - int status , HTTP 响应状态码
 - string user_agent , 用户代理名称
 - string cookie , Cookies
 - string referer , 引用页地址
- SqlCeCredentials.sdf 的数据库表结构 : 在数据库中建立一个表结构 , 存储用户名和密码等信息 , 用来在身份认证时进行比对。
 - userid: 用户名
 - password: 账号密码
 - expire: 账号有效期
 - DigestAuthorizationHeader 类 : DigestAuthorizationHeader 格式

```
int len = digest_response.Length;
StringBuilder name = new StringBuilder();
StringBuilder value = new StringBuilder();
const int state_name = 1;
const int state_value = 2;
const int state_quotedvalue = 3;
const int state_finish = 4;
int state = state_name;
```

- ACLArgs 类 : 访问控制相关信息处理


```
public ACLArgs(HttpWorkerEventArgs e) { this.e = e; }
public HttpWorkerEventArgs e { get; private set; }
public IPEndPoint client { get { return e.Request.RemoteEndPoint; } }
public string user { get { return e.AuthenticatedUser; } }
public Uri url { get { return e.Url; } }
bool serverIP_resolved;
IPAddress serverIP;
public IPAddress ServerIP : get server IP, or null if can't resolve
```

- 访问控制列表 XML 文件中的标签



4.3 CSCI 部件

"CSCI 部件" (4.3 节) : 根据国标文档的说法, 每个类都是一个 CSCI 部件; 你应当写出:

- 每个类的名字空间和名称
- 每个类包含的函数 (可以使用 Object-Oriented Model 的 Class Diagram 绘制)
- 只有 EchoStream 类使用了开源代码, 其他均为新开发的软件配置项
- 每个函数的用途 (函数的外部特性, 不涉及函数内部如何达到这个用途)
- 每个类属于哪个 exe 或 dll。

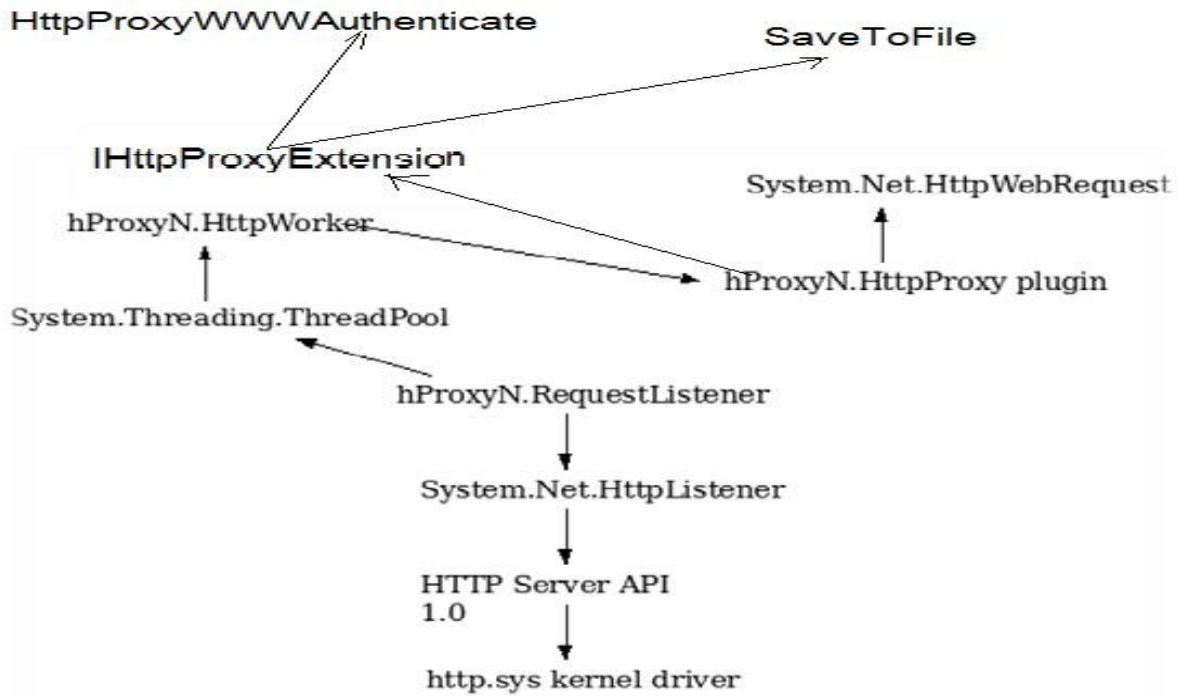
国标文档中的 e (硬件资源) 不需要。

具体看源程序;

4.4 执行概念

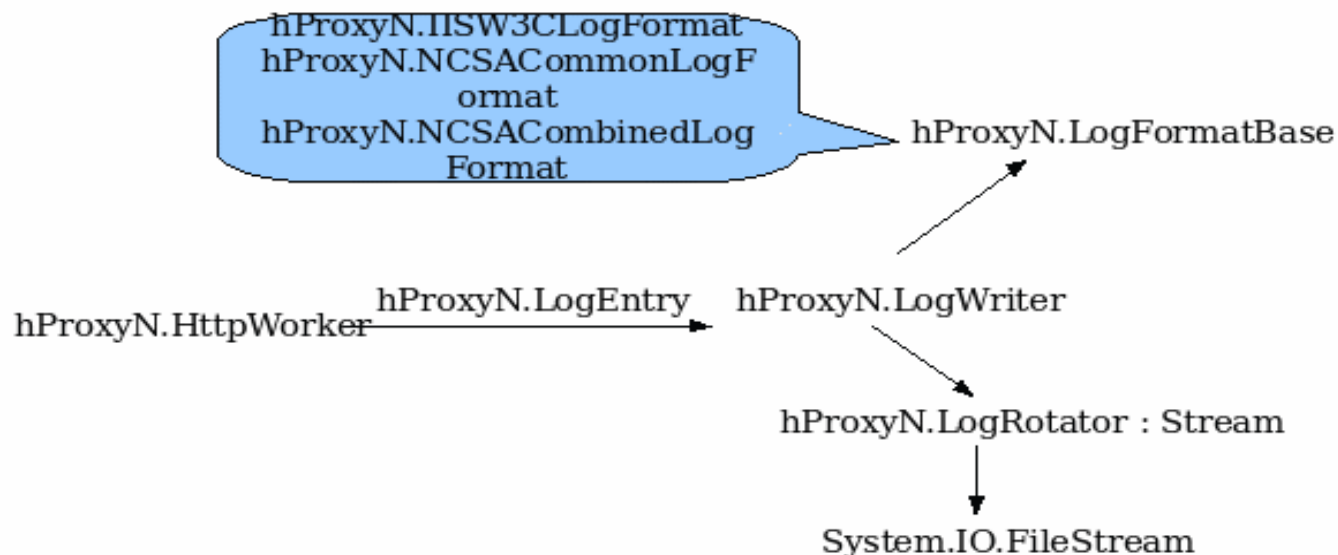
请求处理执行过程图解：

IHttpProxyExtension 接口扩展 HttpProxy 的机制 (HttpProxyWWWAuthenticate、 SaveToFile 插件就是使用这种机制的)



日志生成过程图解：

LogRotator 是继承于 TextWriter 而不是 StreamWriter，且它调用 StreamWriter 而不是 FileStream



4.5 接口设计

4.5.1 接口设计与标识图

4.5.x

外部实体依赖于本软件提供的接口：HTTP/1.1 协议（由 RFC2616 定义），HTTP/1.1 的 Basic 和 Digest 认证（由 RFC2617 定义）

本软件依赖于外部实体的接口：ACL 组件依赖于 Windows PowerShell 1.0、Windows Script Control 的接口，PHPCGI 插件通过 Common Gateway Interface 1.0 接口与 php-cgi.exe 交互

5 CSCI 详细设计

略

6 需求的可追踪性

6.1 HTTP 代理服务器 (proxy) 的需求实现

加载 HttpProxy , 即可实现代理服务器的功能。

6.2 静态文件 Web 服务 (origin server) 的需求实现

加载 WebHosting , 即可实现 Web 服务。

6.3 基于客户端 IP 地址的访问控制的需求实现

加载 ACL 插件 , 然后在访问控制列表中使用 <client/> 元素控制每个客户端 IP 地址或地址段的访问权限。

6.4 基于网站域名、端口、URL 的访问控制的需求实现

加载 ACL 插件 , 然后在访问控制列表中使用 <server domain/> , <server host/> , <server port/> 等元素控制相应的访问权限。

6.5 HTTP Basic、HTTP Digest 代理认证 , 用户名、口令从数据库读取的需求实现

加载 HttpProxyAuthentication , 并在配置文件中设置 HttpProxyAuthentication scheme="Basic" , 即可进行 Basic 代理认证。在配置文件中设置 HttpProxyAuthentication scheme="Digest" , 即可进行 Digest 代理认证。

6.6 产生 IISW3C 格式的日志的需求实现

在配置文件中设置 <Logging enabled="true"> , 即启用日志记录功能 , 并进一步设置 <Format type="yoursunny.P2008.hProxyN.IISW3CLogFormat" encoding="utf-8"/> , 从而设定日志格式为 IISW3C 格式。

7 注解