GFW的原理和绕过

——IDS攻防战

GFW是什么？为什么要翻墙？

其中哪些和GFW有关。

- 某某公司的服务器去维修了？
- 全国断网10分钟？
- 有人被政府起诉诽谤罪了？
- 打开facebook时访问超时？
- 打开google.cn时链接被重置？
- 浏览器经常弹出广告？
- 全球twitter无法访问？
- 很多网页打不开？

为什么要翻墙？

- 为了和宇宙人沟通。
- 需要的资料找不到。
- 谷歌粉丝，讨厌百度。
- 好友都在国外，他们让我上facebook。
- 求糟糕物。
- 闲的蛋疼。

GFW的组成

GFW的来历

- 方大师
- Cisco
- IDS

GFW的原理

- 镜像端口转发数据
- IDS集群旁路解析
- 危险连接RST包中断

GFW的位置

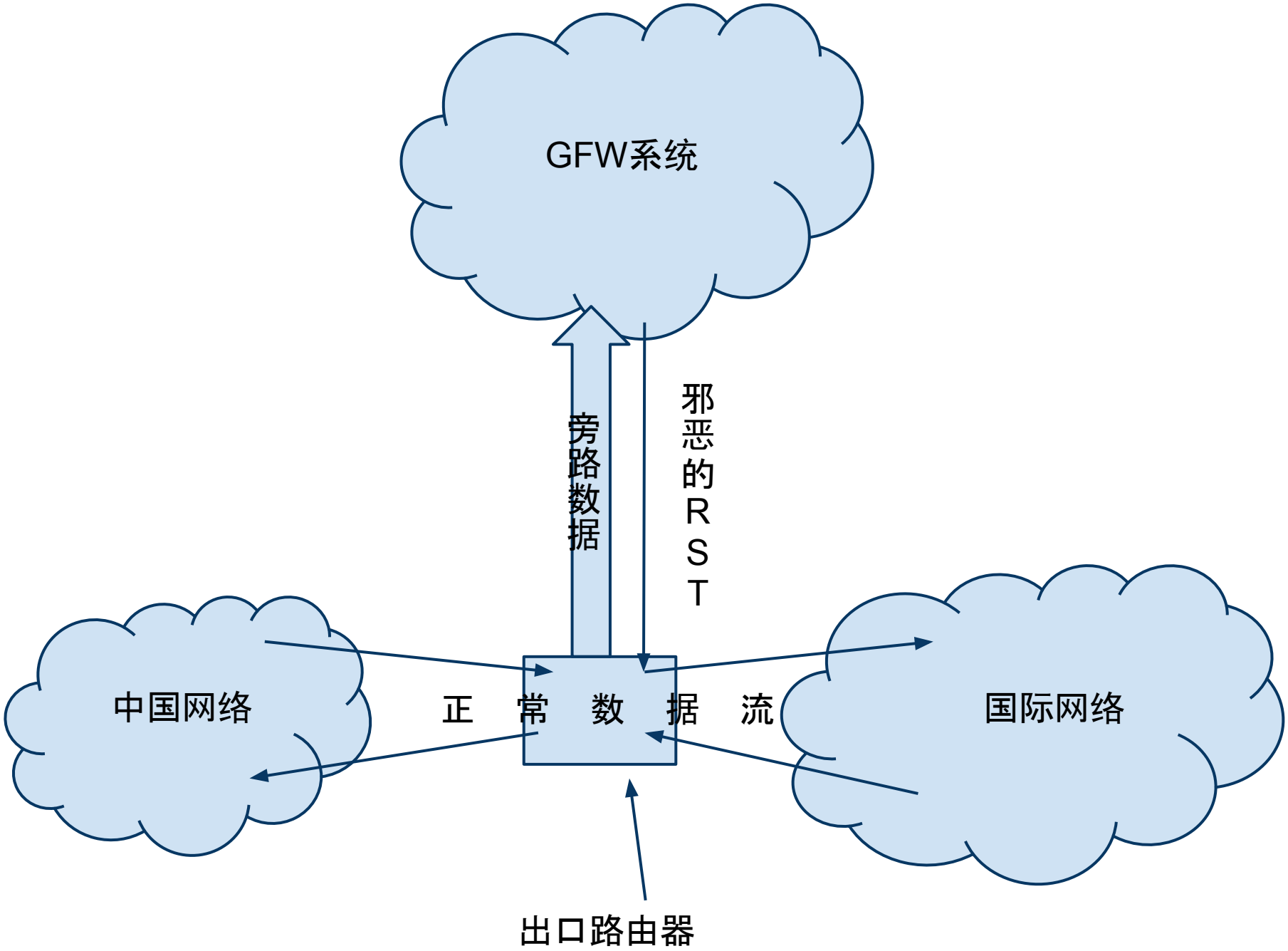
- 中国各大网络出口
- 多数集中在北京，上海，广州等城市

GFW的优点

- 成本低，效果好
- 扩充性好，运行稳定。

GFW缺点

- 判断智能程度不足，有漏判
- 目前不支持IPv6


GFW系统
旁路数据
邪恶的RST
中国网络
正 常 数 据 流
国际网络
出口路由器

GFW封锁方式一览

- DNS污染
- DNS劫持
- IP路由劫持
- 深度包检测
- (传闻)热点分析
- (传闻)伪造证书
- (传闻)机房白名单制

DNS污染/劫持和IP劫持的解决方案

DNS污染:

- 使用OpenDNS
- 8.8.8.8

DNS劫持:

- 使用/etc/hosts文件
- 直接指定IP地址访问
- 本地DNS缓存

IP路由劫持的解决方案:

- 非加密代理
- twitter API
- 加密网址的代理服务器

以上几个的结合:

如果特定网站没有被列为深度包检测关键字，考虑使用IP地址+非加密代理来访问。

- 速度快
- 代理资源丰富
- 不易被封锁

深度包检测的主流规避方法

加密代理法

- **TOR**
- **ssh -D**
- gappproxy
- Psiphon
- 无界
- 自由门
- .....

变更协议

- UDP
- IPv6
- SDPY(不成熟)

VPN法

- PPTP
- L2TP
- **OpenVPN**

网络证书原理浅析

证书:

包含了属主信息(网址, Email地址, 公司名称)和公钥的信息集合, 称为证书。

验证:

当访问某个网站时, 某个受信证书上的域名和网站域名一致, 并且使用SSL握手通讯成功。

签署:

客户端持有受信机构A的公钥, A以自身私钥加密关于B的数据。客户端可以解密验证内容, 攻击者无法伪造。以上成为签署。

证书链:

浏览器和系统内置了一些信任证书, 这些验证机构代我们验证其他公司或个人。如果其可信的, 则签署被验证者的证书, 使得浏览器也信任被验证者的证书。

如何挫败嗅探攻击:

由于双方使用证书完成SSL握手, 因此总可以构造嗅探者无法破译的通讯。例如用自己的私钥加密, 用对方的公钥解密。

如何挫败man in middle:

如果man in middle使用原始的证书, 那么浏览器会警告域名和访问目标不符。如果替换证书, 则证书不受信。

防御假证书

借助假证书可以发起的攻击:

- man in middle
- Untrust plugins

假证书的范围:

- Entrust
- CNNIC

CNNIC说:

中国互联网络信息中心(**CNNIC**)是成立于1997年6月3日的非盈利管理与服务机构，行使国家互联网络信息中心的职责。

中央编委说:

不知道**CNNIC**是什么组织，但它肯定不是事业单位。第一，它不符合《中华人民共和国国务院令1998年252号事业单位登记管理暂行条例》所规定的登记条件;第二，它从来也没有向中央编委提出过登记申请。

工商部门说:

不知道**CNNIC**是什么组织，但肯定不是企业。它开不出发票，如果它开了发票，那肯定是在非法无照经营。

民政部门说:

不知道**CNNIC**是什么组织，但肯定不是社团。

调戏GFW

GFW的弱点：

- 依赖于HTTP协议(RFC2616)。
- 依赖于TCP协议，以及双方对RST包的响应。
- 为了减低负荷，没有追踪TCP SEQ。

调戏GFW的方法：

- 构造畸形HTTP代理请求头。
- 传输双方忽略RST包(西厢计划第二季)。
- 伪造TCP SEQ错误的包欺骗GFW(西厢计划第一季)。

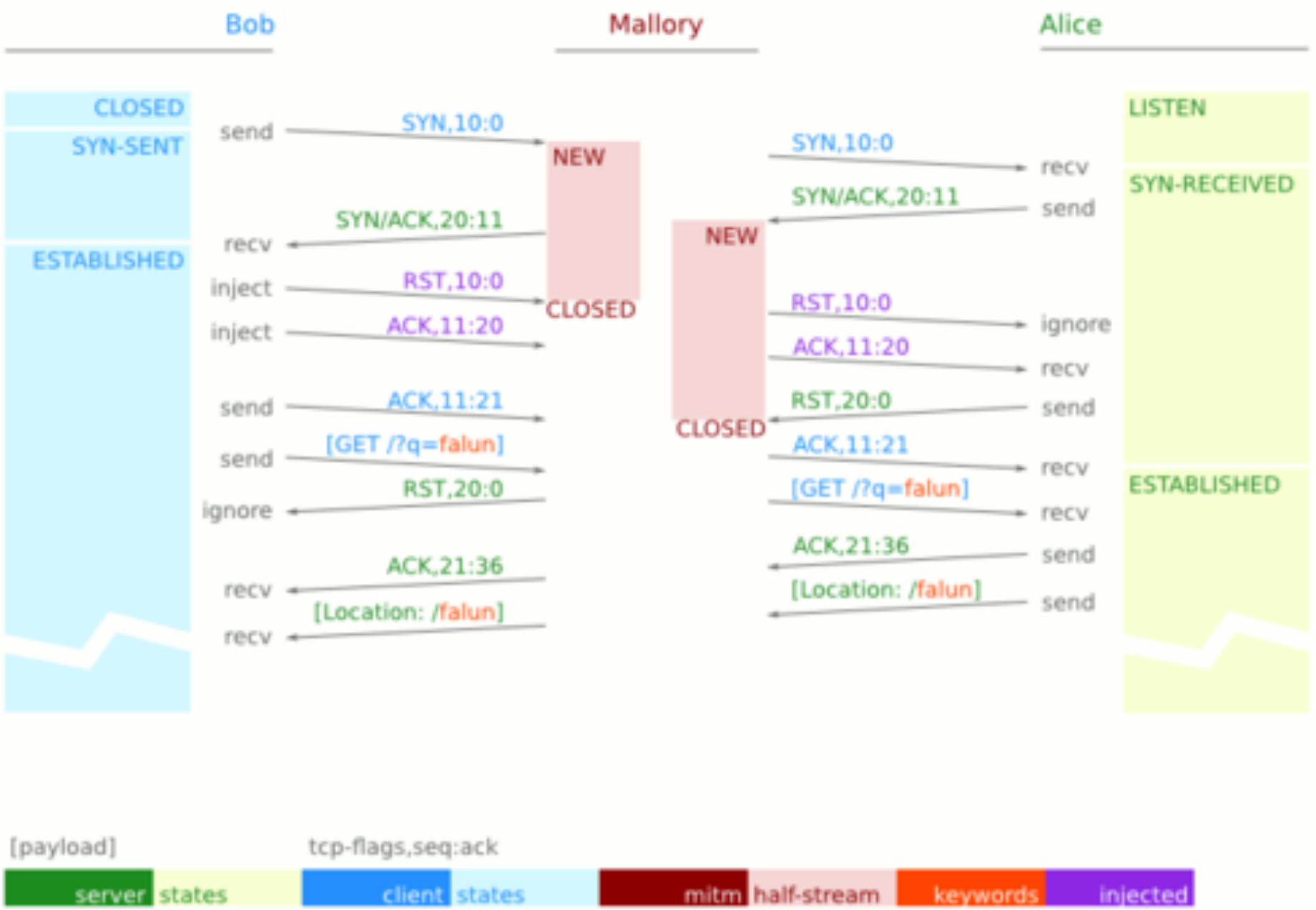
西厢计划第一季

通过构造一个TCP SEQ错误的RST包，欺骗GFW。由于SEQ错误，目标机器忽略此包。而GFW由于没有记录SEQ，导致被骗。认为该TCP连接已经死亡，从而忽略以下所有报文。

优点：TCP连接直走。不需要墙外服务器的支持。速度快，和直接上网几乎无区别。

缺点：GFW很容易修改为不忽略被RST连接的以下报文。该方法需要修改底层的协议栈，因此跨平台特性很差，对客户要求很高。即使花费数倍的代价，此问题总能被修复（最坏情况，修复协议栈）。

张某工作原理示意图


Bob
Mallory
Alice
CLOSED
SYN-SENT
ESTABLISHED
LISTEN
SYN-RECEIVED
ESTABLISHED
send
SYN,10:0
NEW
recv
SYN/ACK,20:11
inject
RST,10:0
CLOSED
inject
ACK,11:20
send
ACK,11:21
send
[GET /?q=falun]
ignore
RST,20:0
recv
ACK,21:36
recv
[Location: /falun]
recv
SYN,10:0
recv
send
SYN/ACK,20:11
NEW
RST,10:0
ignore
ACK,11:20
recv
send
RST,20:0
CLOSED
ACK,11:21
recv
[GET /?q=falun]
recv
send
ACK,21:36
send
[Location: /falun]
send
[payload]
tcp-flags,seq:ack
server states
client states
mitm half-stream
keywords
injected

西厢计划第二季

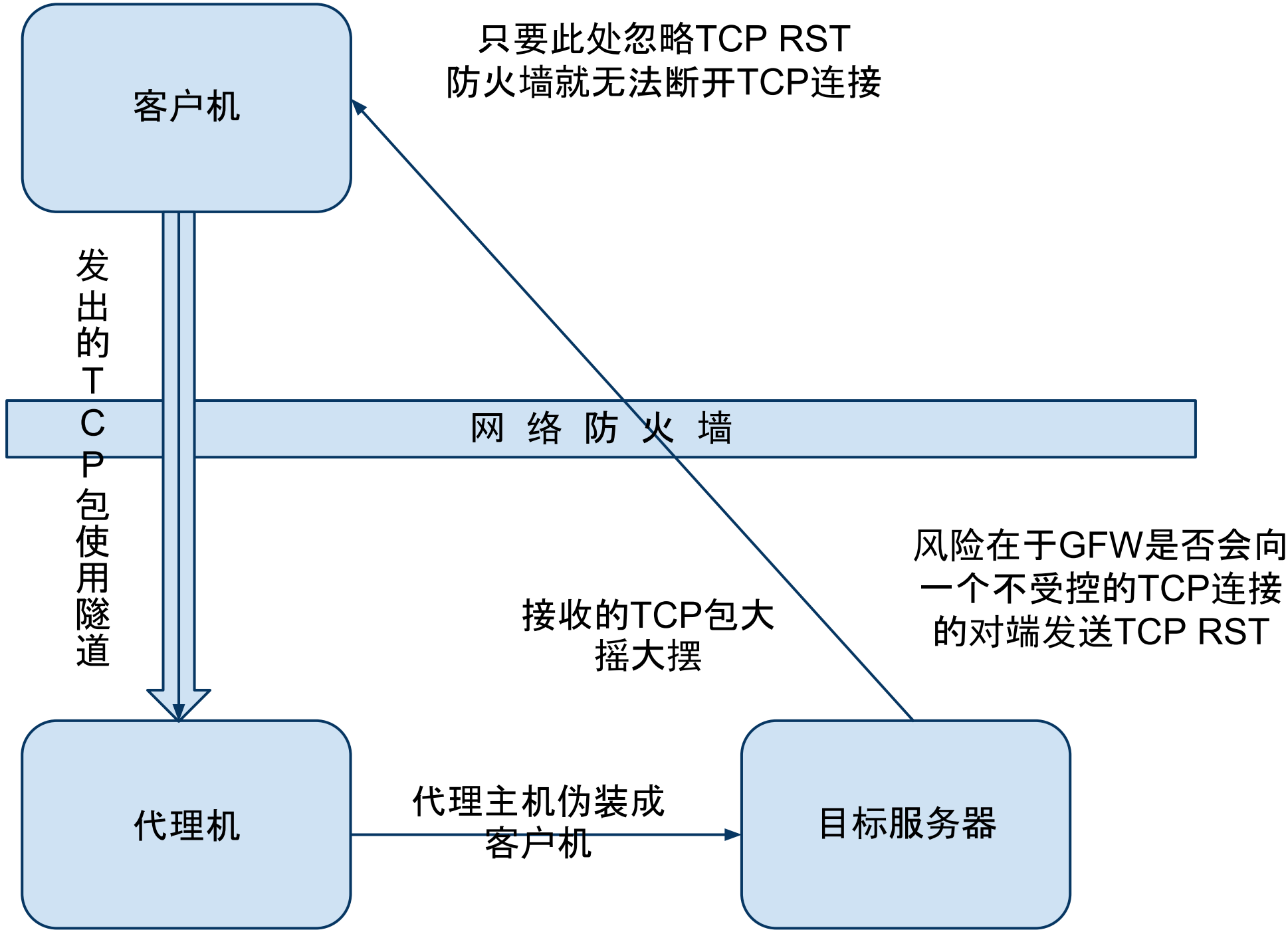
设法忽略RST包。

将一条连接分为出包和入包。对入包全面忽略RST，对出包封装在隧道内发送往墙外的服务器。由远程服务器伪装为本地IP包进行模拟。

由于HTTP协议通常发送数据少而接收数据多，因此一台墙外的转发服务器可以支持相当数量的客户端。

缺陷：需要墙外服务器做转发。如果服务器所在的路由器禁止IP伪装则无法成功。

优点：通常的IDS方案无法阻截。除非将旁路式IDS转为插入式IDS。


客户机
只要此处忽略TCP RST
防火墙就无法断开TCP连接
发出的TCP包使用隧道
网 络 防 火 墙
风险在于GFW是否会向
一个不受控的TCP连接
的对端发送TCP RST
接收的TCP包大
摇大摆
代理机
代理主机伪装成
客户机
目标服务器

组合翻墙系统

规则转发系统：

- **squid**
- tinyproxy
- 3proxy
- fireproxy
- PAC

规则转发的目的在于分离需要穿墙的访问和不需要穿墙的访问。

（可选）HTTP2SOCK转换：

- **polipo**
- privoxy

转换的目的在于换用协议，并且提供其他辅助特性。

（可选）负载均衡系统：

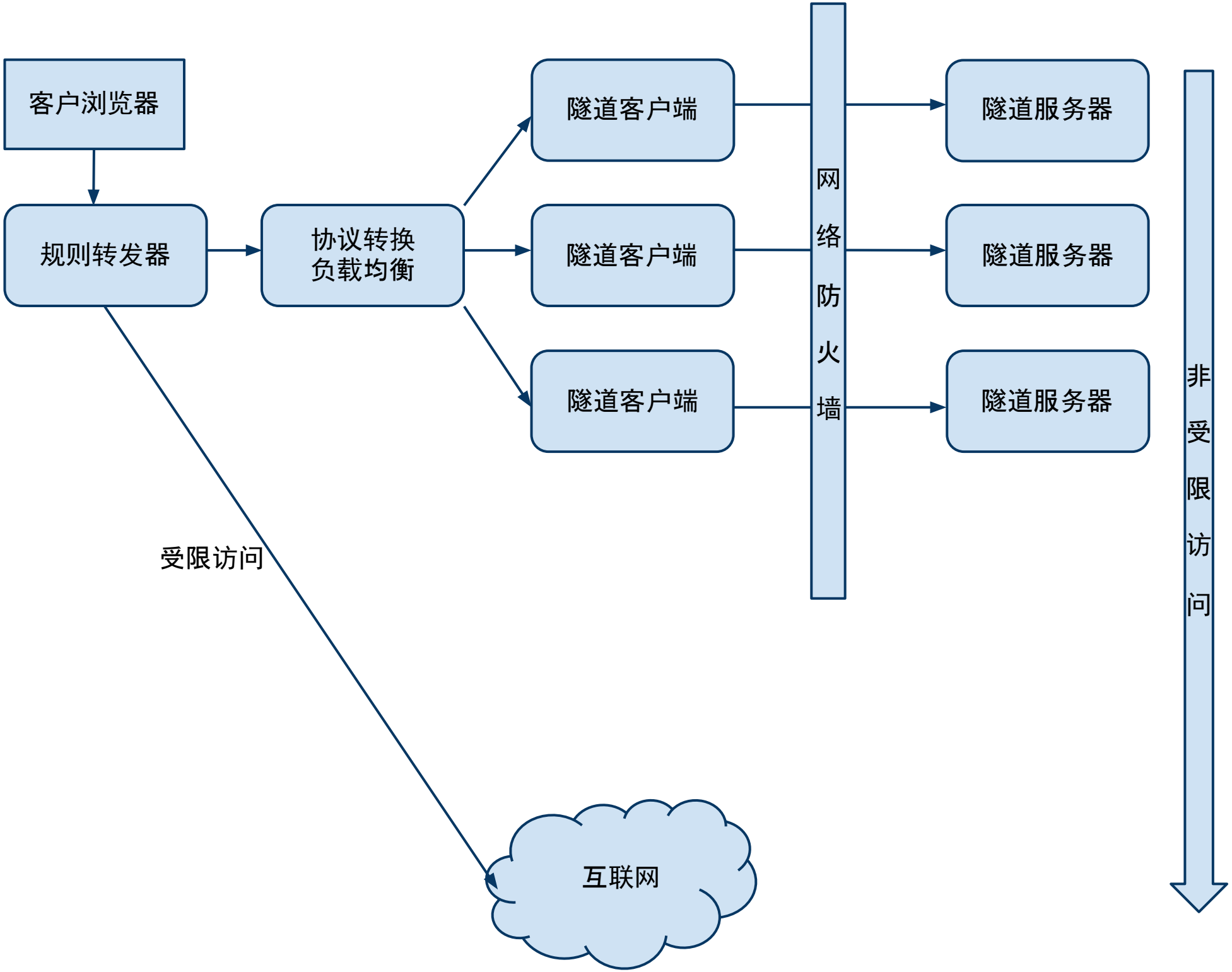
- **haproxy**
- proxychains

负载均衡系统将压力调度到多个代理上。

翻墙代理（SOCK5）：

- Tor
- **ssh -D**
- ……

以上方案可以并行，只要支持SOCK5代理协议。


客户浏览器
规则转发器
协议转换
负载均衡
隧道客户端
隧道客户端
隧道客户端
网络防火墙
隧道服务器
隧道服务器
隧道服务器
非受限访问
受限访问
互联网

准完美方案:VPN+嵌入设备

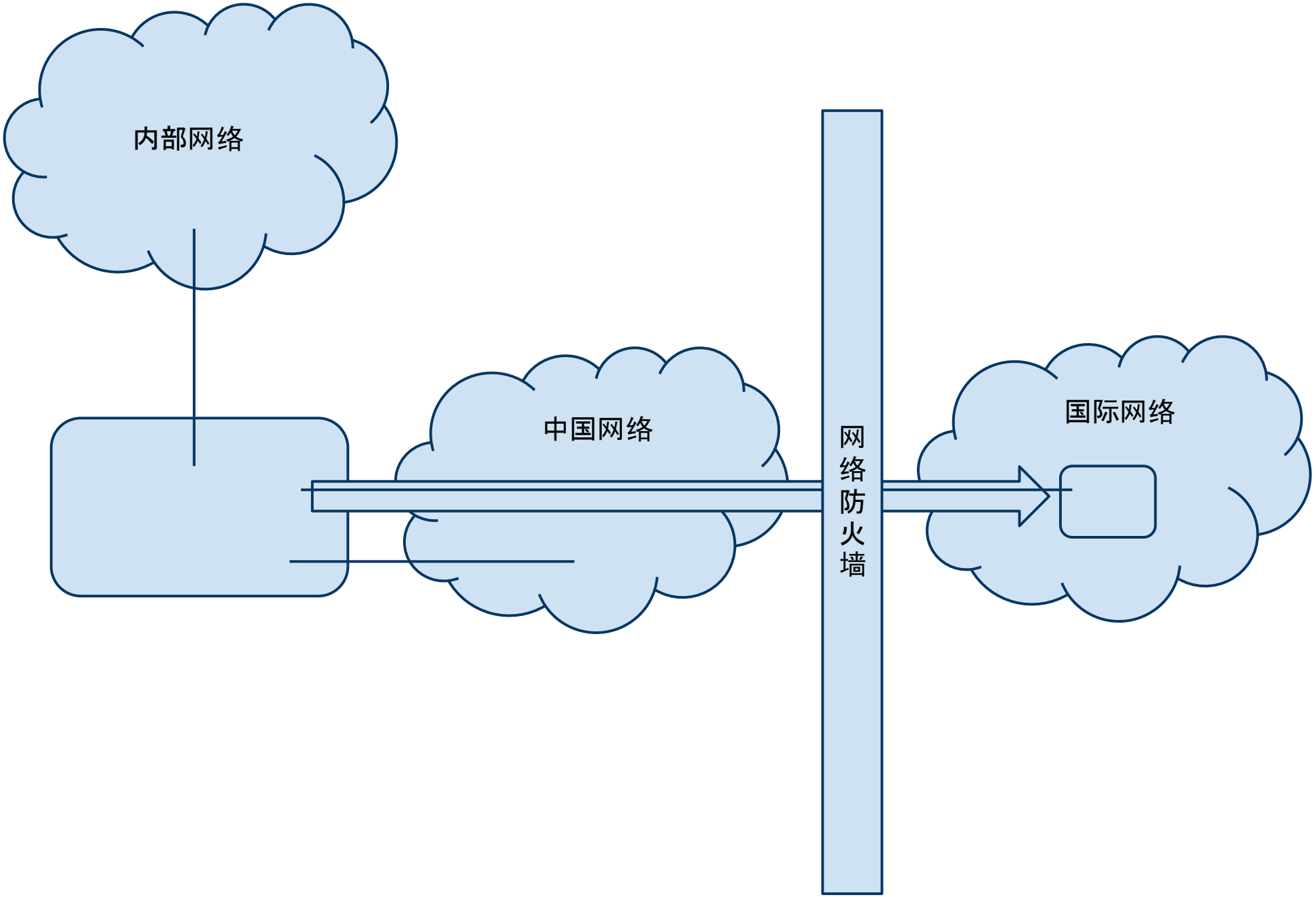
使用一个VPN，加一个支持路由器。通过iptables的路由规则，将需要访问国外内容的数据从VPN内穿出去。

优势:

相当于物理解决，系统稳定可靠。

缺点:

- 需要IP路由数据，并且跟随他的变化。
- 需要额外的路由器设备。
- 需要VPN。
- 由于人工干涉路由，可能造成和其他服务的冲突。


内部网络
中国网络
网络防火墙
国际网络

最完美方案

肉身翻墙

卖一套北京上海的房子，投资移民。

优点:终身受益
缺点:你需要一套房子

审查趋势的发展和展望：墙内

- 白名单备案，绑定域名和IP到责任人
- 层层责任制度
- 审查/自我审查
- 五毛技术
- 客户端审查技术
- “儿童黑话”类语言
- 奘孬夔昆
- 隐写术：jpg+rar
- 信息洪水
- 使用Linux

审查趋势的发展和展望：墙外

- IPv6支持，扩充可控协议
- 增强语义分析技术
- 非受控TCP链接断开
- 工具/方案倒钩，收集流行方法并屏蔽
- 白名单备案，绑定域名和IP到责任人
- 全面断网
- 尽量不要将翻墙细节透露给不熟悉的人
- 隐写术
- 加密技术
- 协议混淆
- 小语种
- 社会工程
- 自建通讯系统

Freedom consists not in doing what we like, but in having the right to do what we ought.

— Pope John Paul II

Thank you all