数据无形　传输有度

工业以太网的网络安全

主题

- 概况
- 交换安全
- 防火墙
- 虚拟局域网VPN
- 结论

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

概况

信息安全

定义：

- “采用一系列的手段来防止未经认证（授权）的使用、恶意的使用、拒绝正常使用或篡改信息、数据或资源....”

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

安全威胁

- 在工厂网络环境中，互联的各种设备会越来越多
- 工厂网络环境会越来越多的接受来自外部的影响
- 发动网络攻击的“武器（工具）”很容易得到
- 当前广泛使用的网络协议(TCP/IP)和网络技术(Ethernet)比较容易受攻击
- 网络攻击的源头很难追溯和确定

Attacks represent a heightened risk for production environments

网络攻击

- 网络攻击有不同的目的性：
  - 系统入侵(hacking)
  - 破坏 / 网络恐怖袭击
  - 信息偷窃
  - 网站攻击
  - 报仇、泄恨
  - 错误的、不经意的误操作

网络攻击的形式

- 拒绝服务攻击(DOS)
  - ✓ 病毒 / 特洛伊木马 / 蠕虫
  - ✓ 耗费系统资源 (TCP SYN, ICMP, …)
  - ✓ 利用系统弱点, TCP/IP
- 访问攻击
  - ✓ 密码破解
  - ✓ 假冒, 欺骗
- 信息收集 / 探测
  - ✓ 截获, 窃听
  - ✓ 探测TCP, ICMP

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

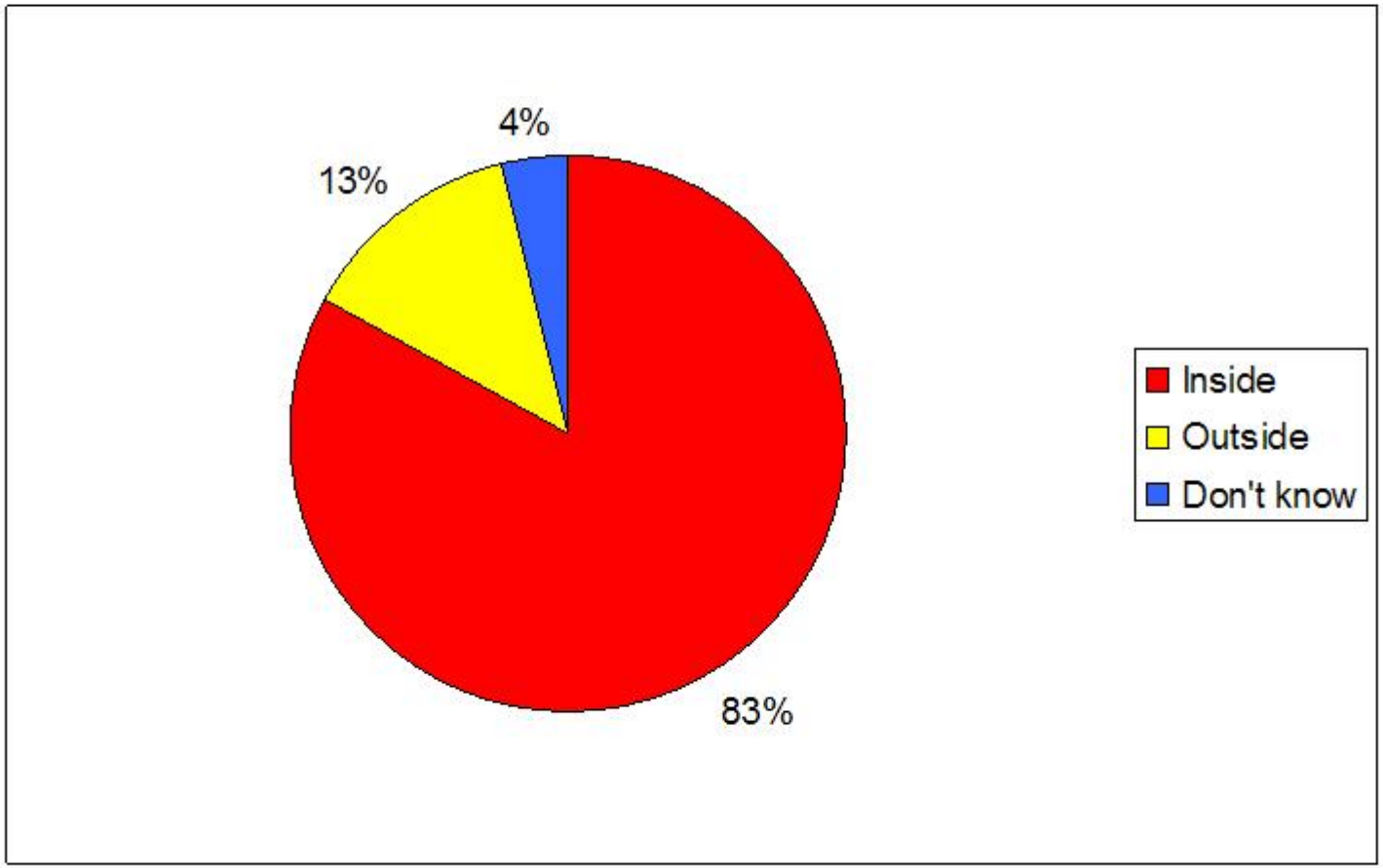
为什么要保护网络？

- 网络是整个公司的核心
- 网络承载了越来越多的敏感数据：
  - 各种文件、文档
  - 市场研究报告
  - 库存管理
  - 客户信息
  - 商业和竞争对手信息
  - ……

➢ 如果网络失效会发生什么 ??

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

您认为网络安全攻击来自公司内部或外部的比重各是多少?

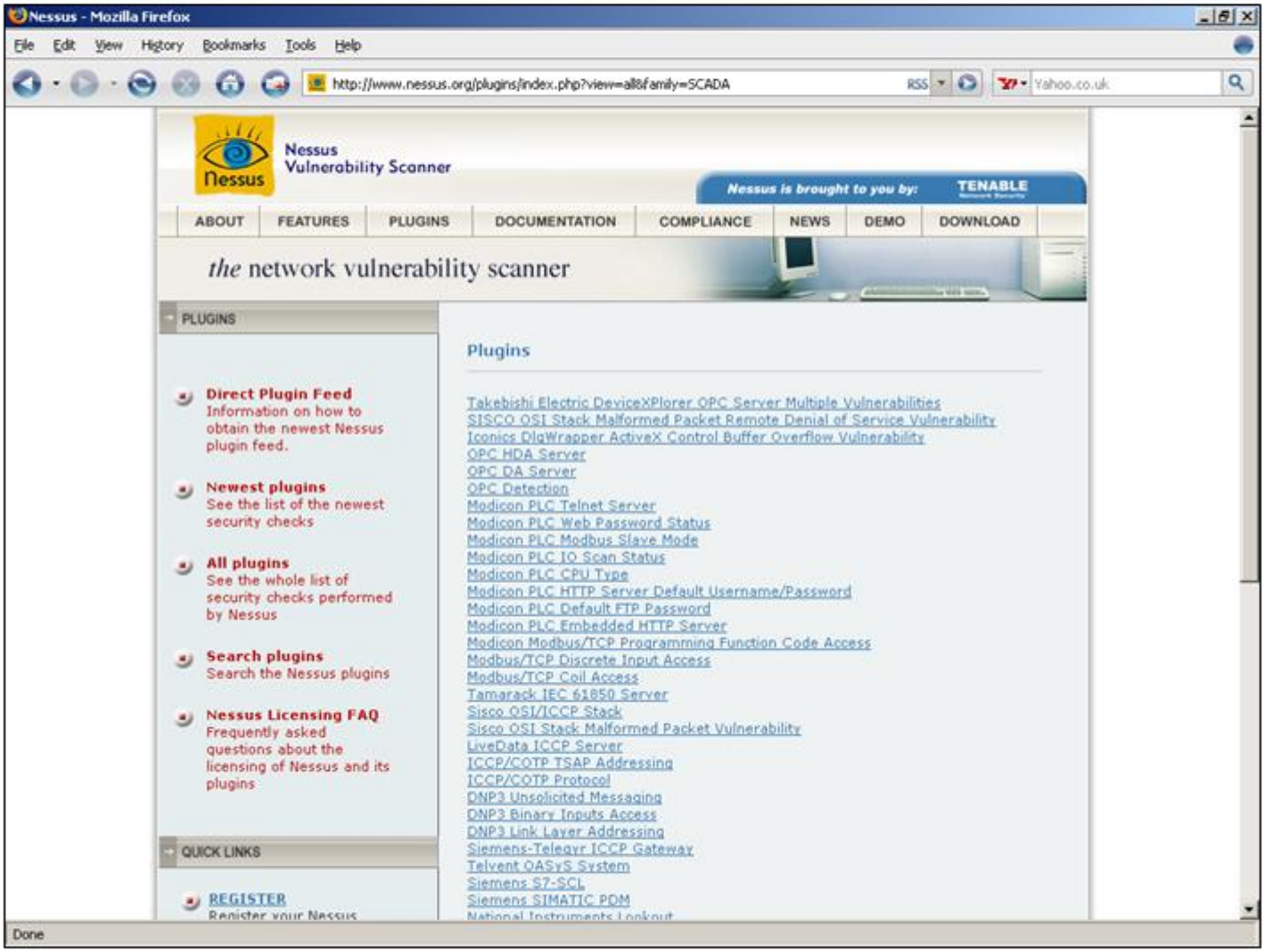


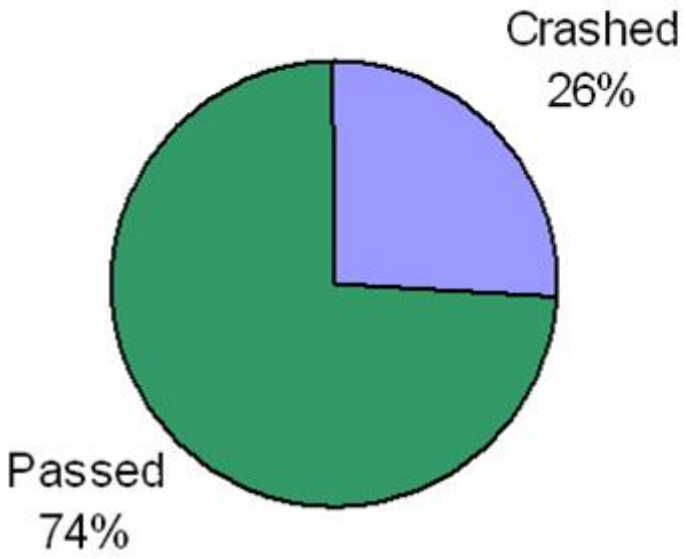
Source:AT&T/Economist Intelligence Unit Networking and Business Strategy Survey, March-April 2004

- Nessus是全球最流行的网络脆弱性（易受攻击性）扫描软件
- 全球有超过75,000个公司或组织在使用它

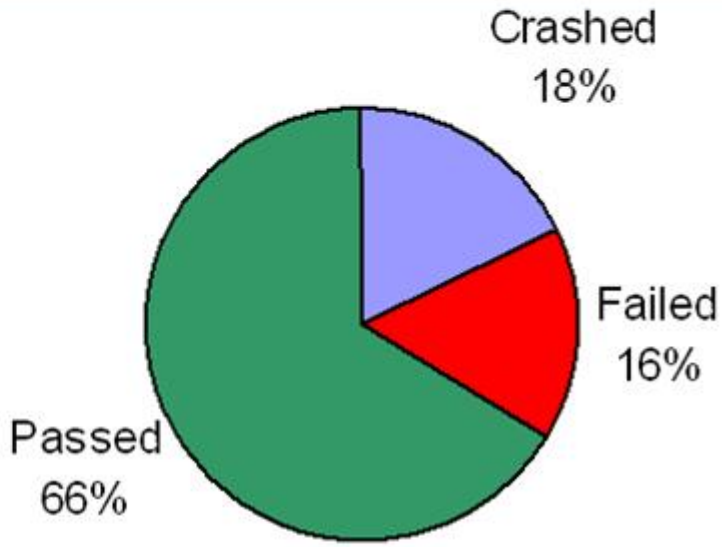
SCADA Plug-in

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND





Netwox – 拒绝服务攻击



Nessus – 弱点攻击

Results of 51 different TOCSSiC tests on networked industrial control devices - mainly PLCs - using Netwox and Nessus*

Source: The Industrial Ethernet Book, November 2006

* Test stand On Control System Security program in CERN

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

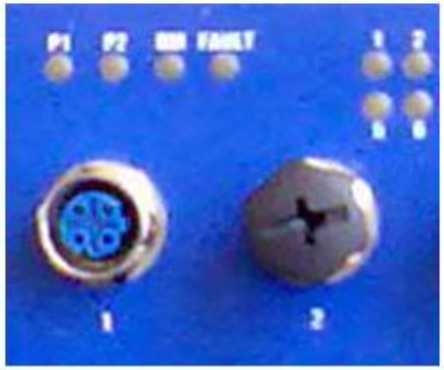
交换安全

物理访问

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

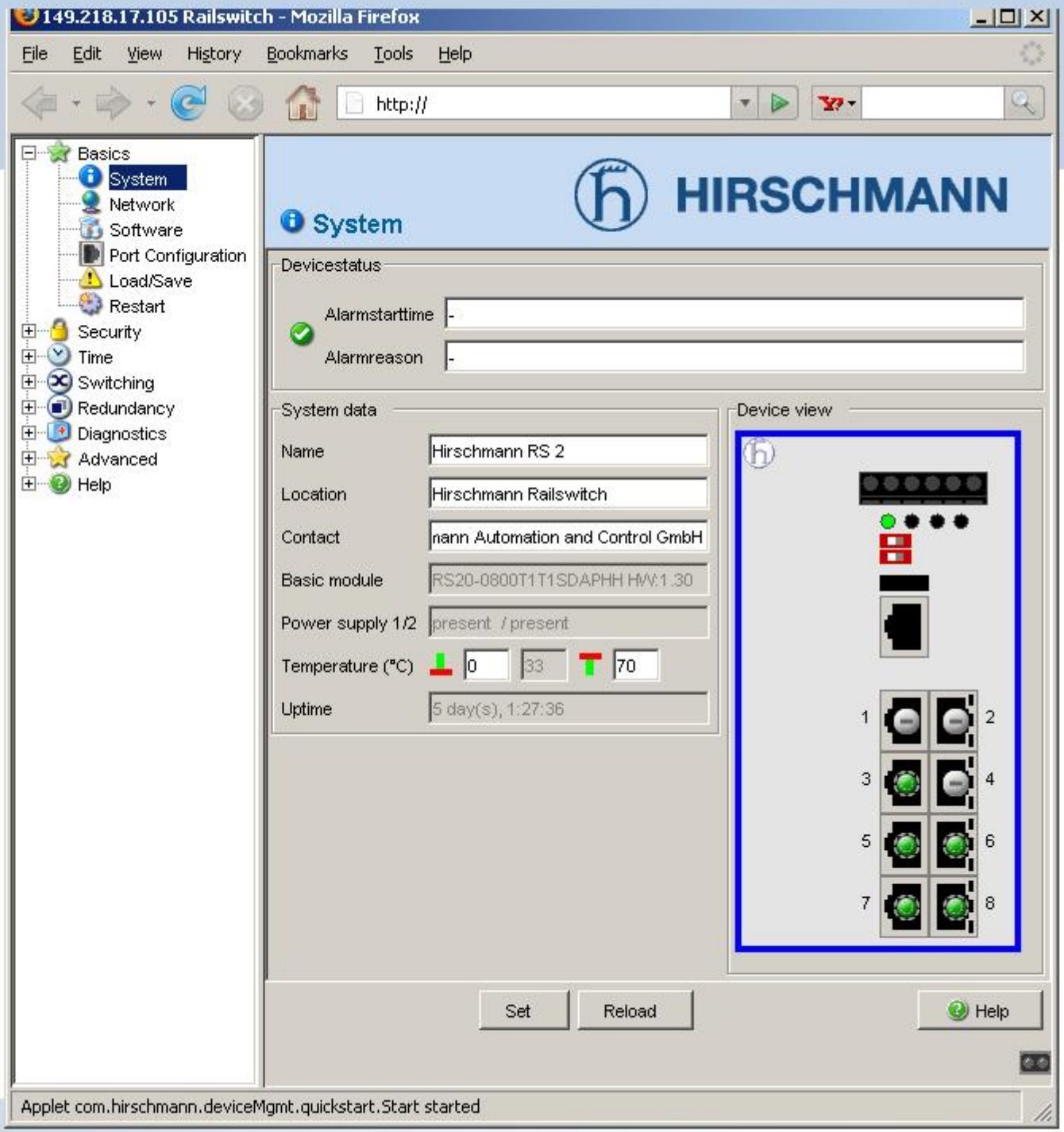
物理访问 – M12 连接器

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND



未使用的端口

- 关闭未使用的端口
- 无法使用网络



HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 只有指定的设备才能够访问网络
  - MAC address
  - IP address

- 否则...
  - 发送消息给管理站点报告非法访问
  - 自动关闭端口

Module	Port	Port Status	Allowed MAC Address	Current MAC Address	Allowed IP address	Action
1	1	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none
1	2	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none
1	3	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none
1	4	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none
1	5	enabled	00:00:00:00:00:00	08:00:20:0A:34:7E	0.0.0.0	none
1	6	enabled	00:00:00:00:00:00	00:80:63:39:F8:85	0.0.0.0	none
1	7	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none
1	8	enabled	00:00:00:00:00:00	00:00:00:00:00:00	0.0.0.0	none

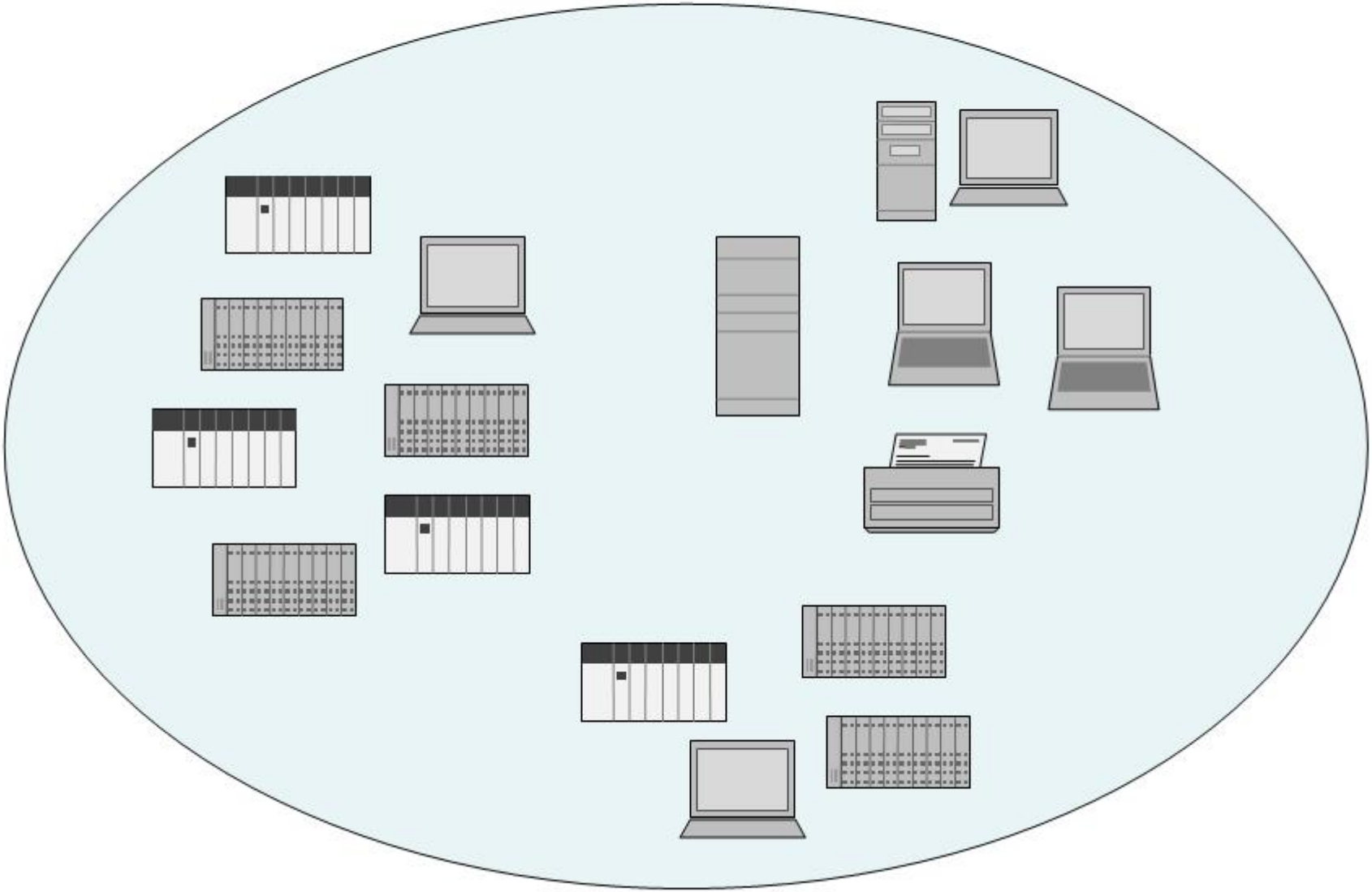
IEEE 802.1X-认证 - RADIUS

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

1. 用户请求认证
2. 交换机向客户端请求身份识别信息
3. 客户端向交换机发送身份识别信息
4. 交换机转发身份识别信息给RADIUS
5. RADIUS向客户端请求challenge
6. 交换机传递RADIUS的请求给客户端
7. 客户端发送challenge到交换机
8. 交换机传递challenge给RADIUS
9. RADIUS检查challenge并发送响应
10. 交换机传递RADIUS相应给客户端，激活受控端口

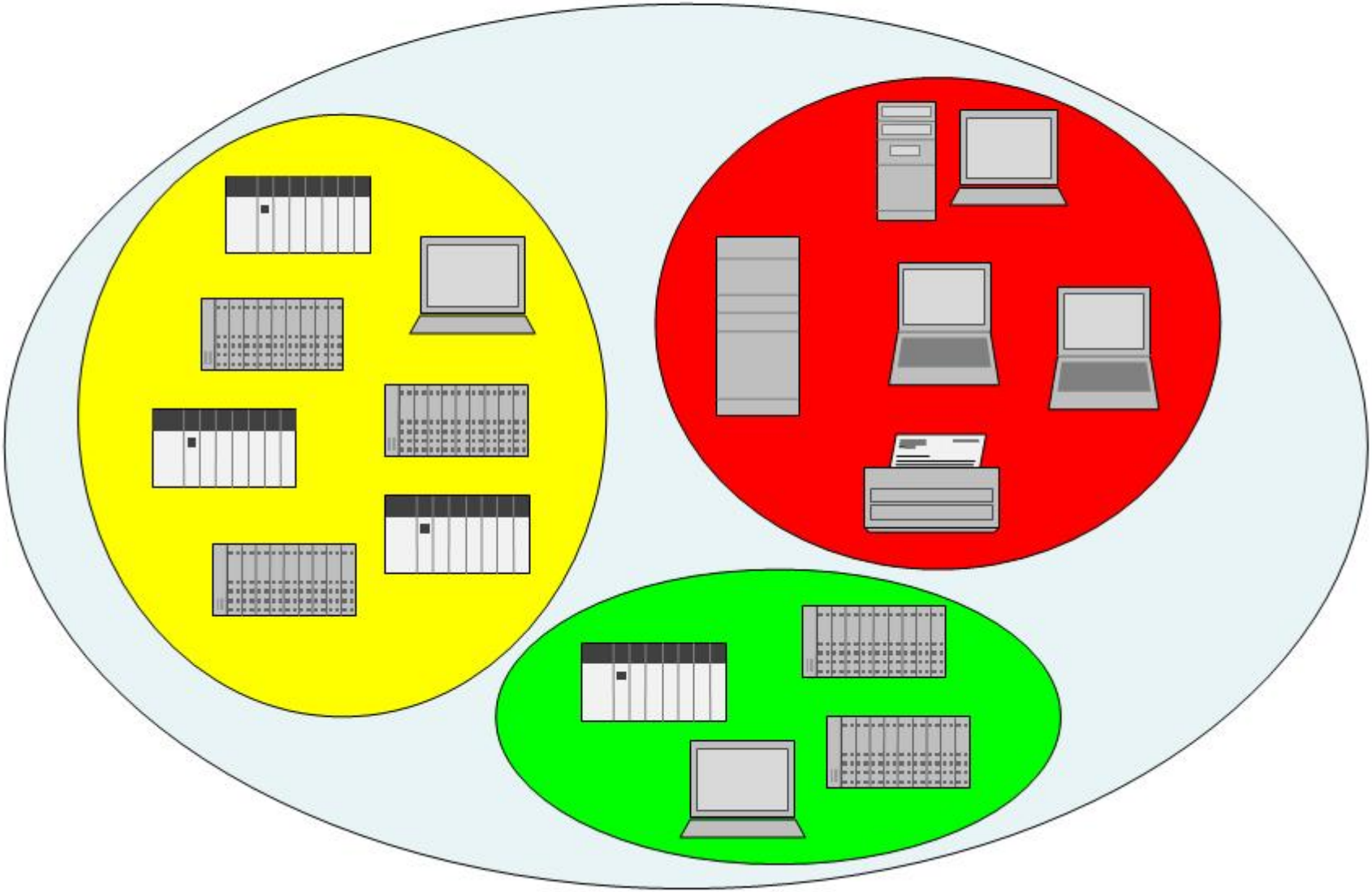
物理的局域网LAN

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

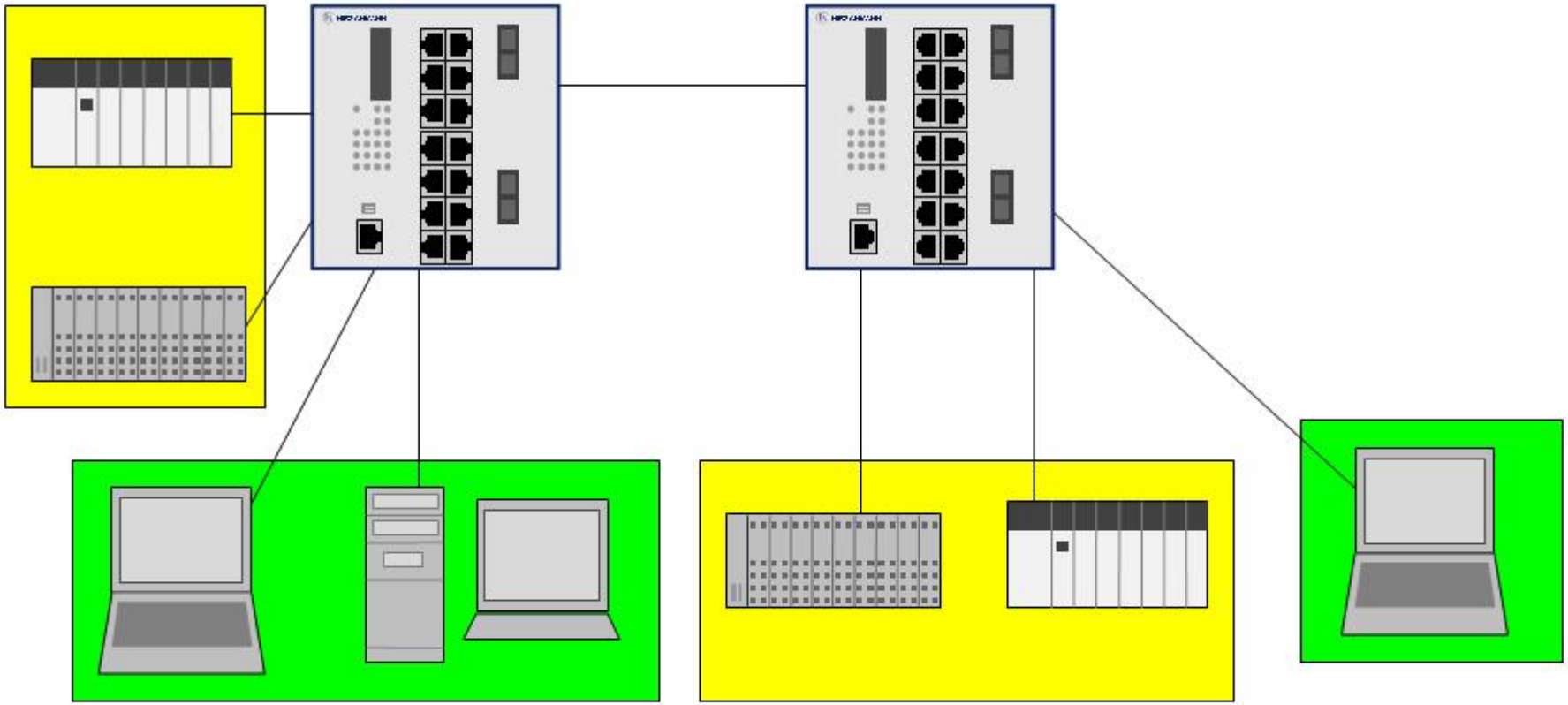


虚拟的局域网VLANs

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

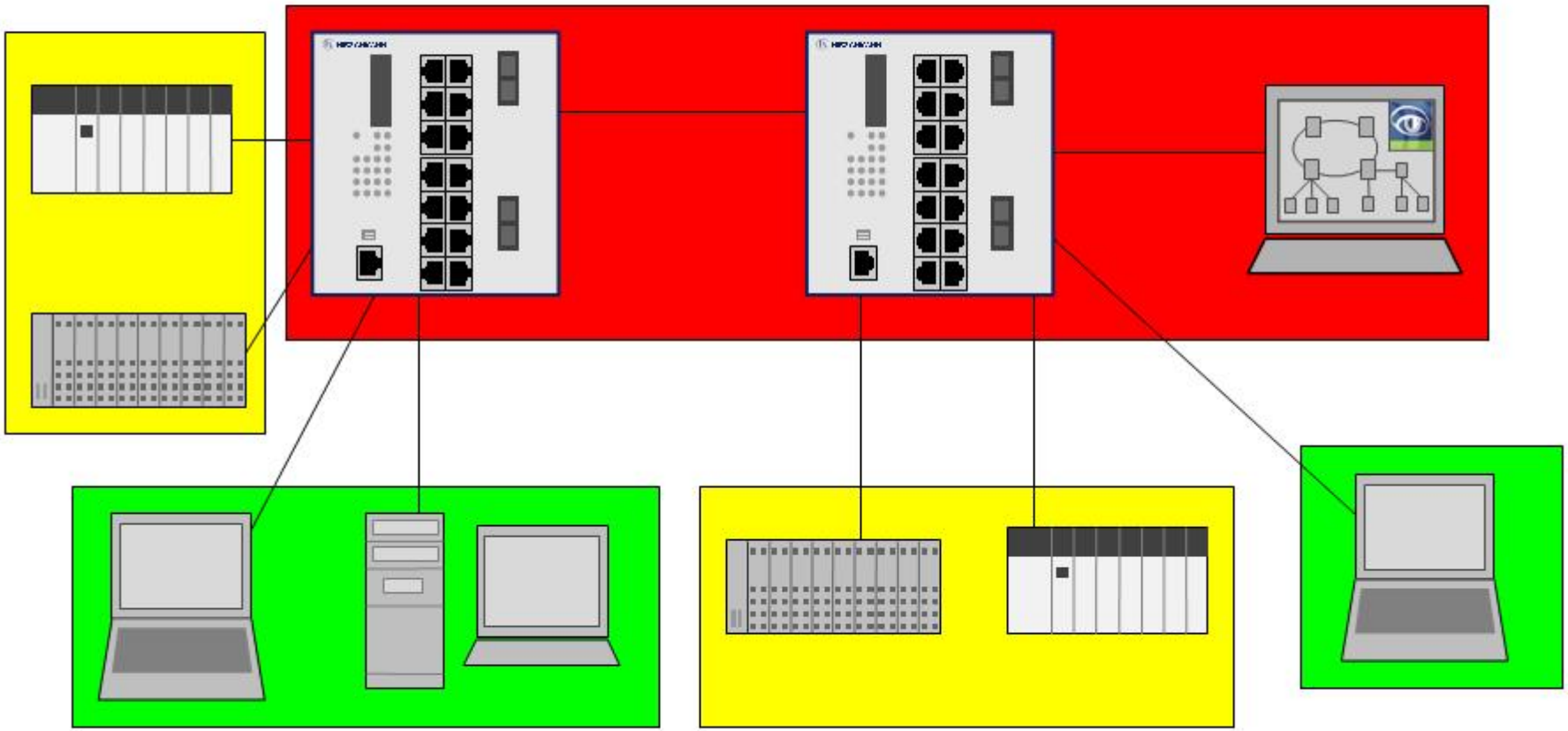


每台交换机承载多个VLAN



管理VLAN

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND



访问网络设备

- SNMPv1 ☒ SNMPv2 ☒ SNMPv3 ☑
- Telnet ☒ SSH ☑
- Web Interface ☒

Acronyms:

SNMP – 简单网络管理协议

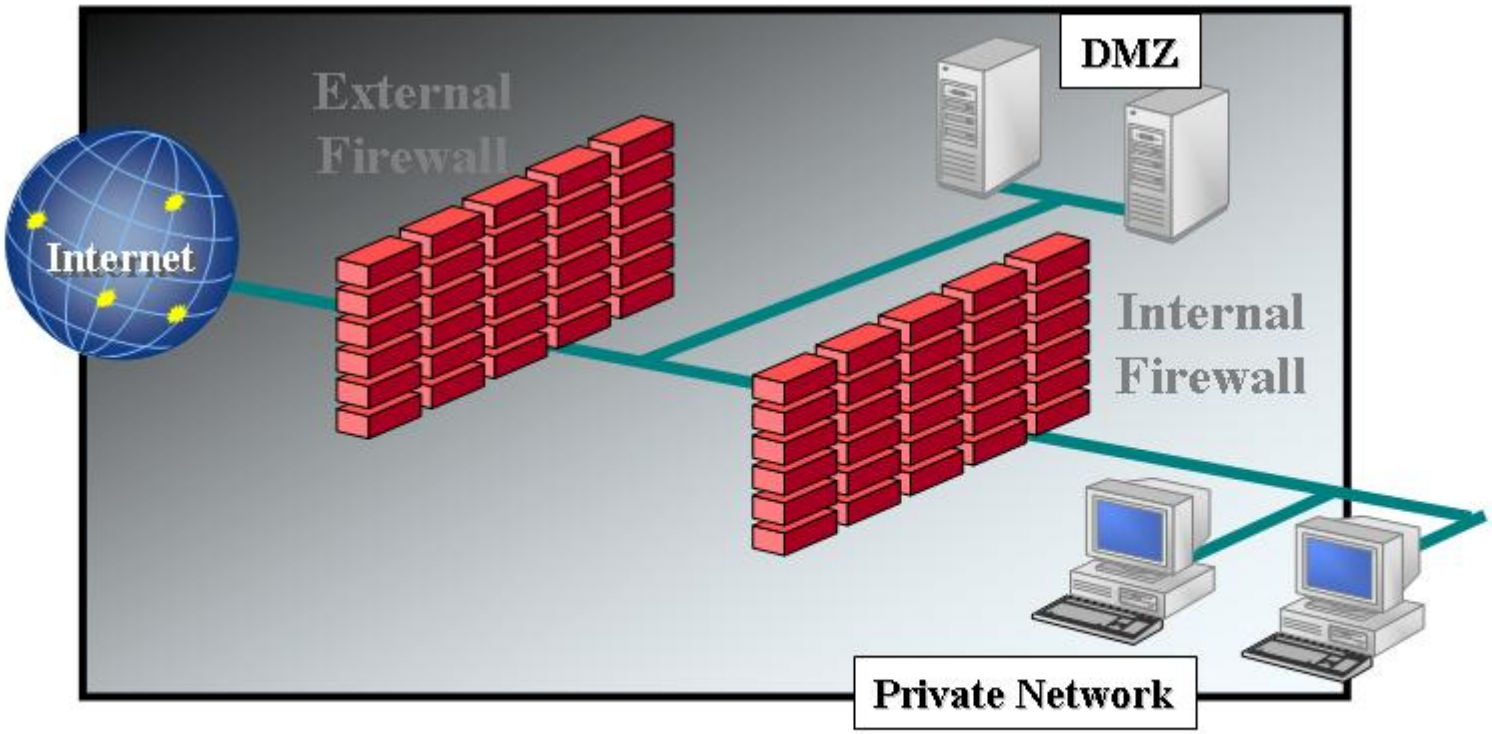
SSH – 安全壳

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

防火墙

什么是防火墙?

- 防火墙是一个或一组系统，用于在两个网络之间执行访问控制策略



防火墙的功能

- 基本功能
  - 保护来自非安全网络的攻击
  - 隐藏内部网络架构

- 高级功能
  - 访问控制: 在何时以及多少台终端可以互相访问
  - 用户控制: 什么用户可以访问什么服务
  - 协议和服务控制: 什么协议和服务可以在什么端口运行
  - 数据控制: 什么样的数据可以被发送和接收
  - 记录, 记账, 审核
  - 在攻击或失效发生时报警
  - 防病毒支持

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 防火墙在以下情况下只能提供有限的保护甚至是无法提供保护:
  - 内部攻击
  - 基于许可连接的攻击
  - 恶意软件攻击如特洛伊(Trojans), 病毒, 间谍软件, 网络欺诈软件, 或具有破坏性的小程序 (ActiveX, Java Applets, JavaScript)
  - 被动式的攻击 (LAN刺探, 流量分析, etc.)
  - 移动计算机的不恰当使用
  - 可移动的媒介(USB…)

总体拥有成本

- 项目总的开销并不仅仅是初期的采购花费，还包括:
  - 设计费用(无论是内部的还是外部)
  - 日后的购买开销(硬件, 软件, 软件使用许可证等等其它选项的开支)
  - 安装、部署开销 (安装, 配置, 成档, 测试)
  - 培训
  - 管理
  - 维护

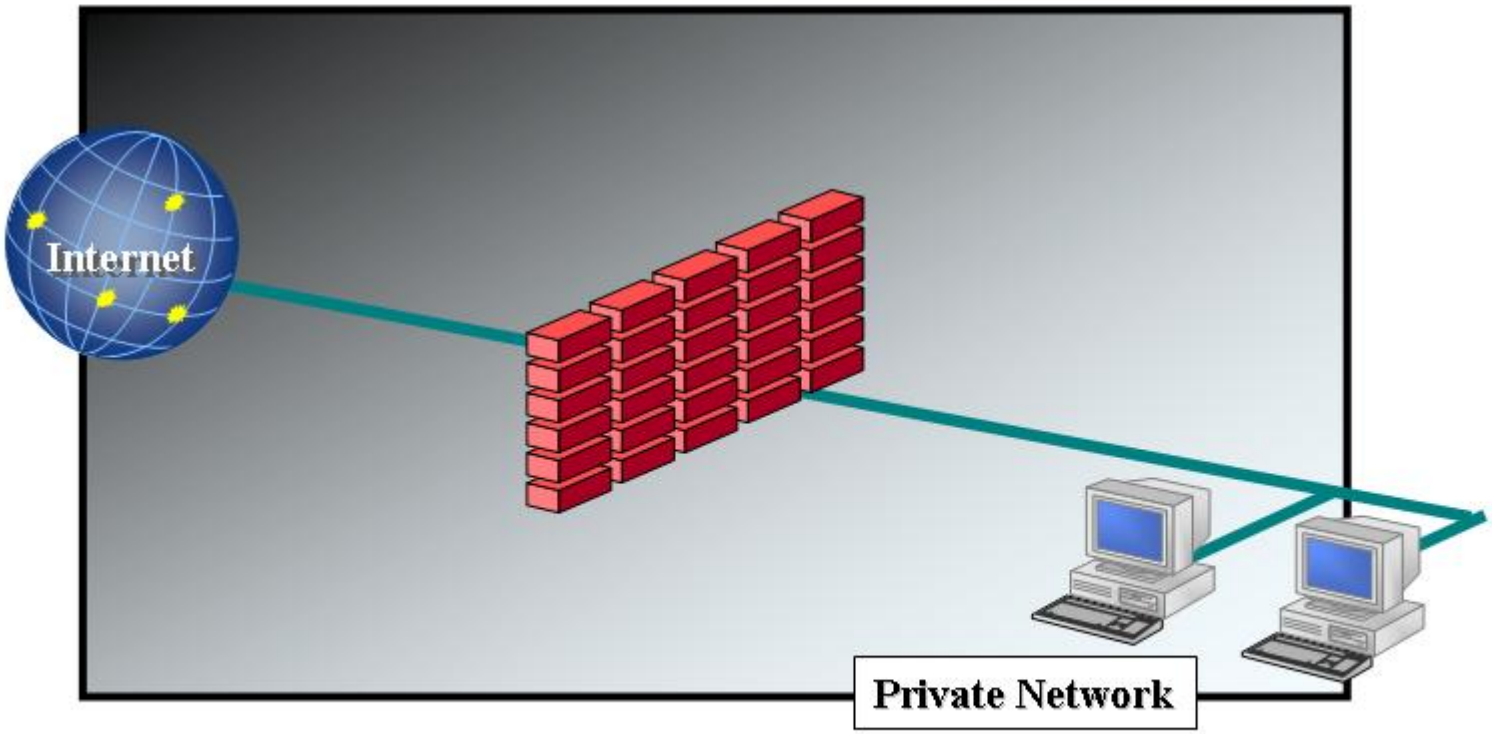
HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

入侵测试

- 从外部发现网络安全漏洞
- 通过使用标准的或定制的攻击对网络安全进行测试，即模拟攻击
- 在有提前通知和没有提前通知的情况下测试网络安全
- 总结并做详细的技术报告
- 得出最终结论

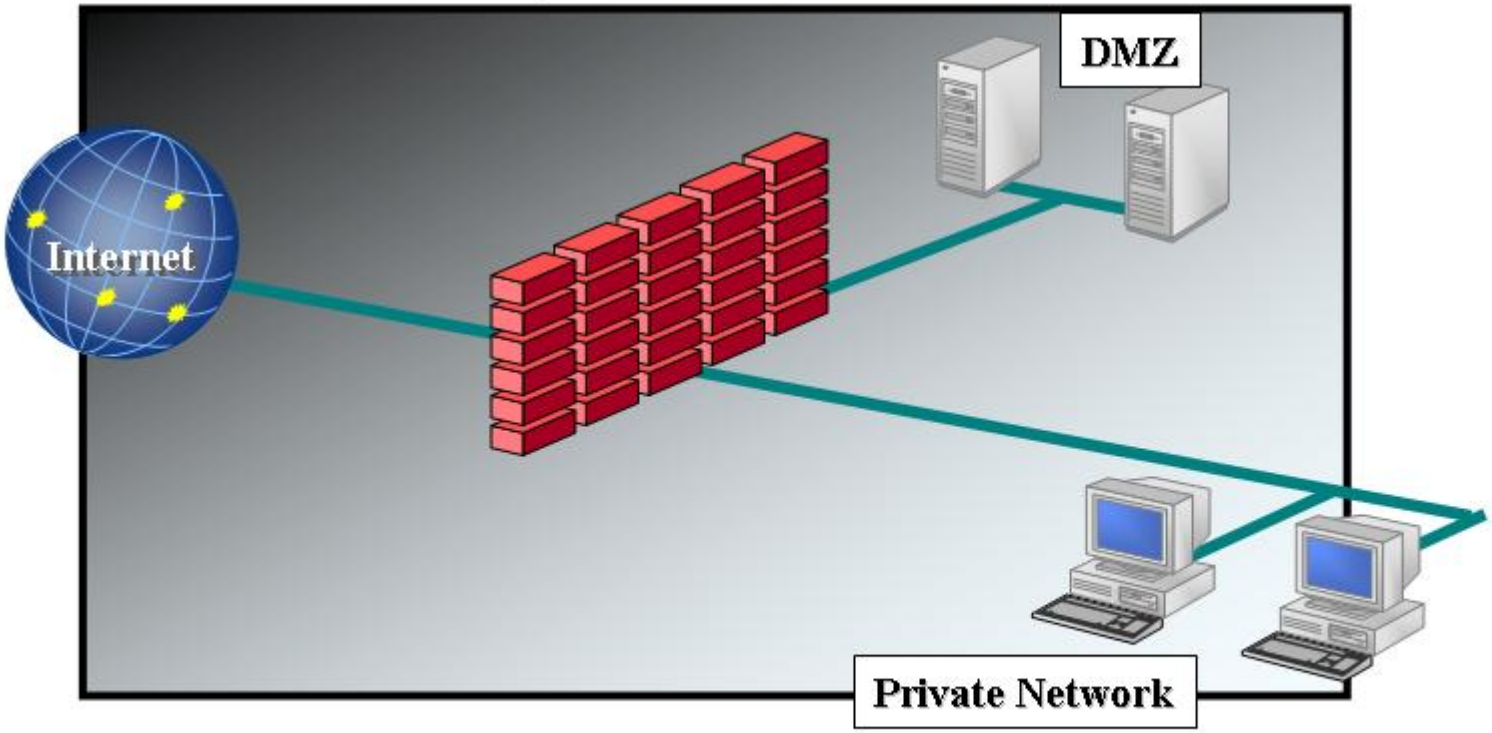
双接口防火墙

- 防火墙带有2个以太网接口
  - 一个用于连接安全网络
  - 另一个用于连接非安全网络



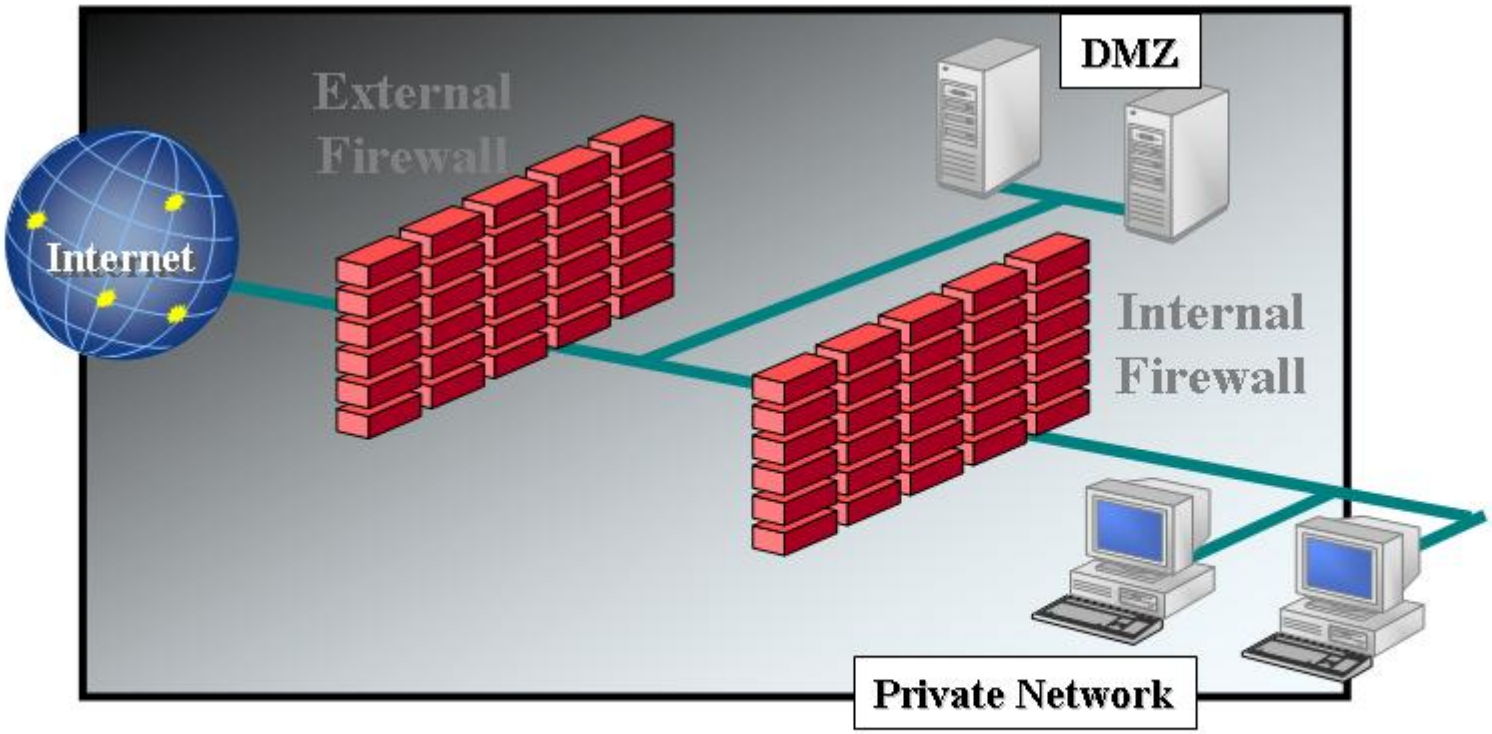
多接口带DMZ功能的防火墙

- 防火墙带有3个或更多接口
  - 一个用于连接安全网络
  - 另一个用于连接非安全网络
  - 还有一个可连接非武装区域

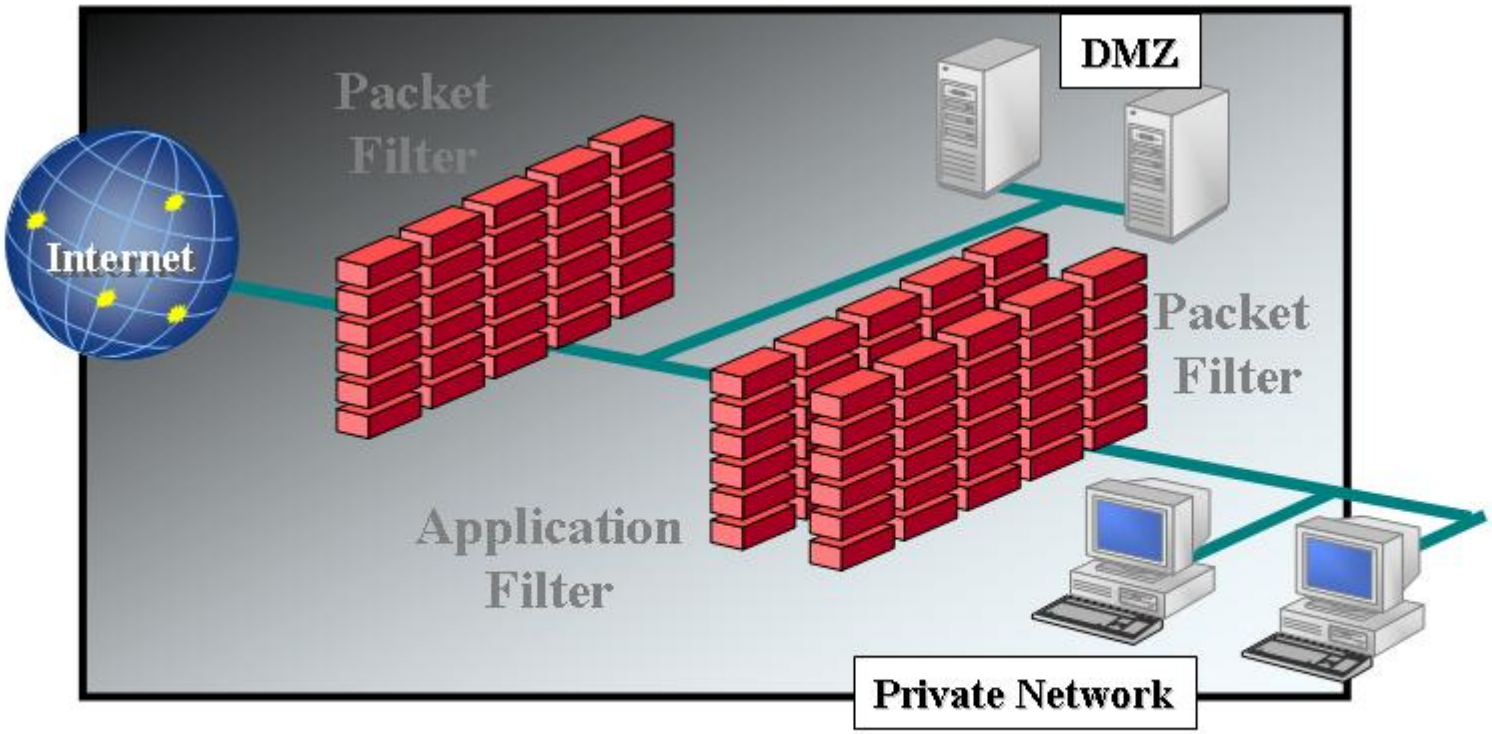


HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

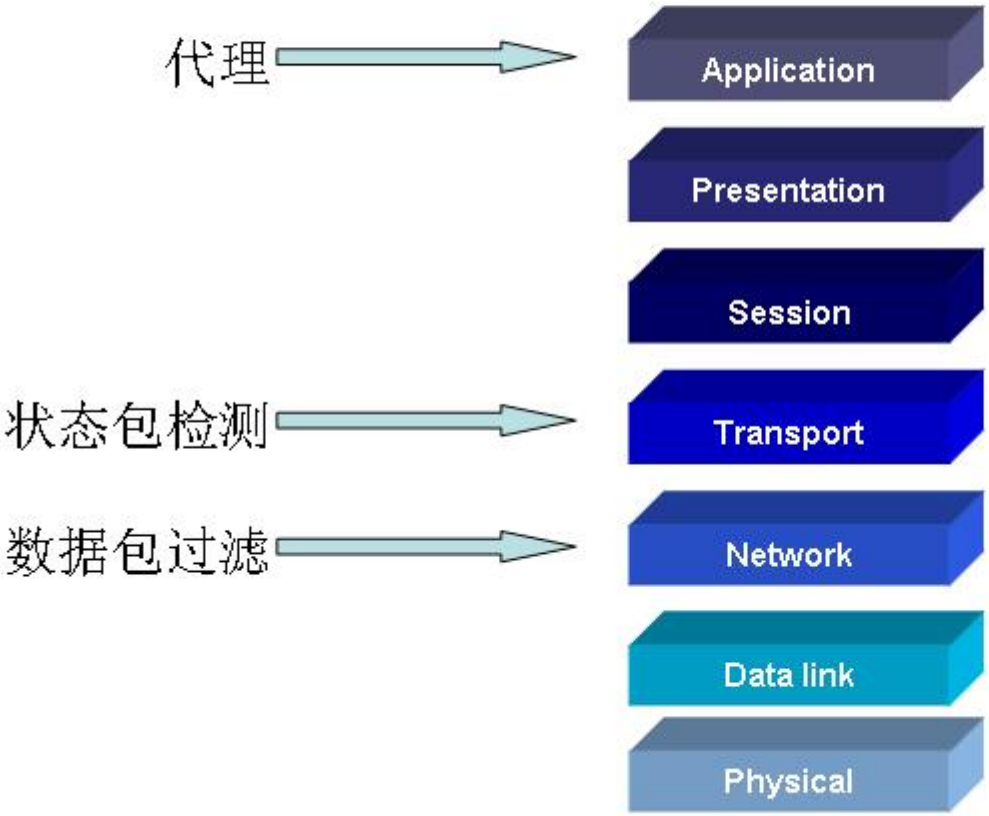
- 部署两个防火墙，两个防火墙的各一边连接DMZ



- 部署三个防火墙
- 分别用于不同的用途



防火墙和OSI参考模型



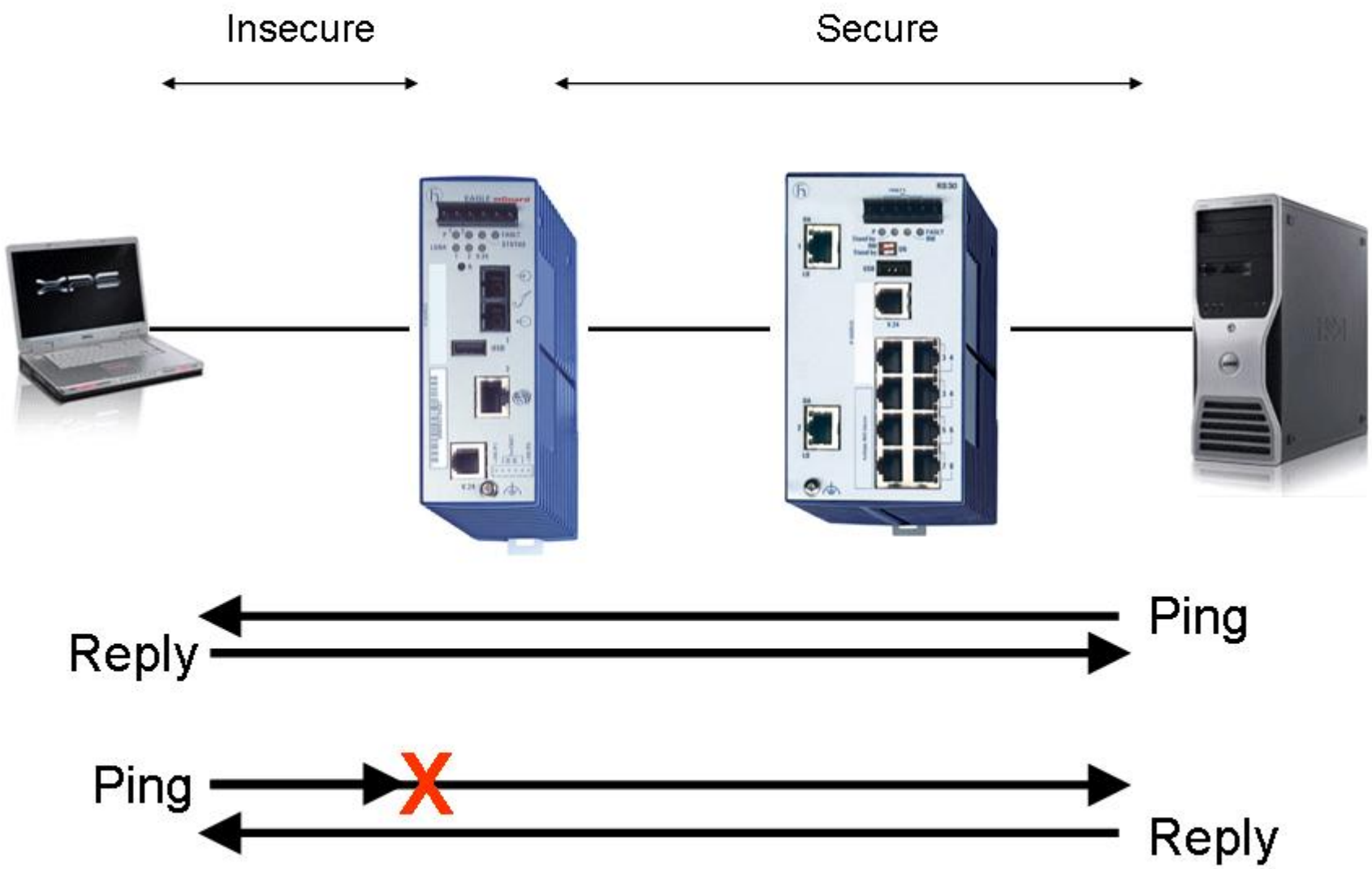
状态包检测

- 在第 4层分析数据通信 (传输层)
- 防火墙维护着一张设备通信表
- 只有当安全网络端发出通信请求时，来自非安全端的数据才被允许通过防火墙

- 优点
  - 检查连接状态
  - 比起应用层防火墙来说实现起来更便宜、更迅速

- 缺点
  - 不检查数据包内部的数据

状态包检测



数据包过滤

- 数据包在第3层 (网络层)被分析和检测.
  - 基于源IP地址
  - 基于源端口
  - 基于目的IP地址
  - 基于目的端口
  - 协议

- 访问规则定义了允许或拒绝什么样的通讯.

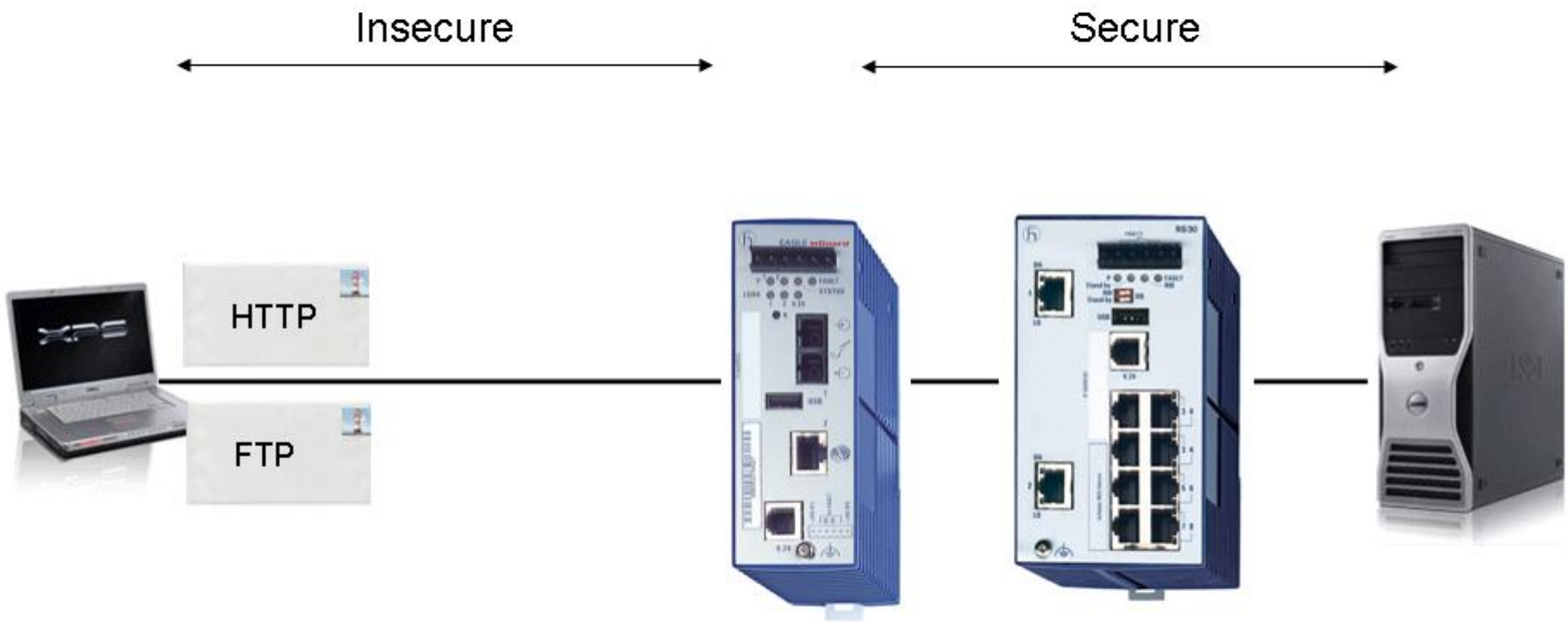
- 两个过滤逻辑:
  - “Deny all“ (意味着所有没有显示说明允许的流量都将被拒绝)
  - “Laissez faire“ (意味着所有没有显示说明拒绝的流量都将被允许)

数据包过滤

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 特别注意
  - 只检查数据包的包头部分 – 而不是真正的数据本身 (payload有效负载)
  - 该功能在路由器中被经常引用 (访问控制列表)
- 优点
  - 速度快
- 缺点
  - 既不检查连接，也不检查“有效负载”本身
  - 可能需要定义许多的访问控制规则
  - 比较容易犯人为错误
  - 当网络结构发生该表示需要重新定义

数据包过滤



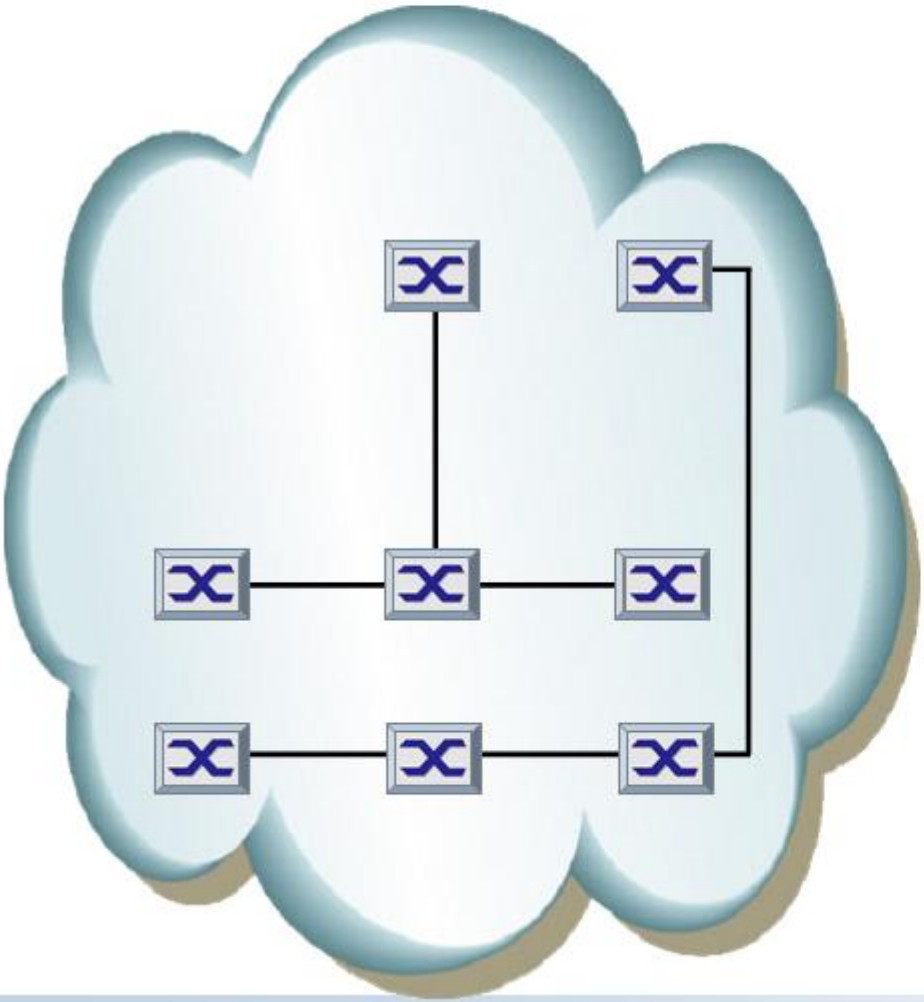
为您的网络增加安全性

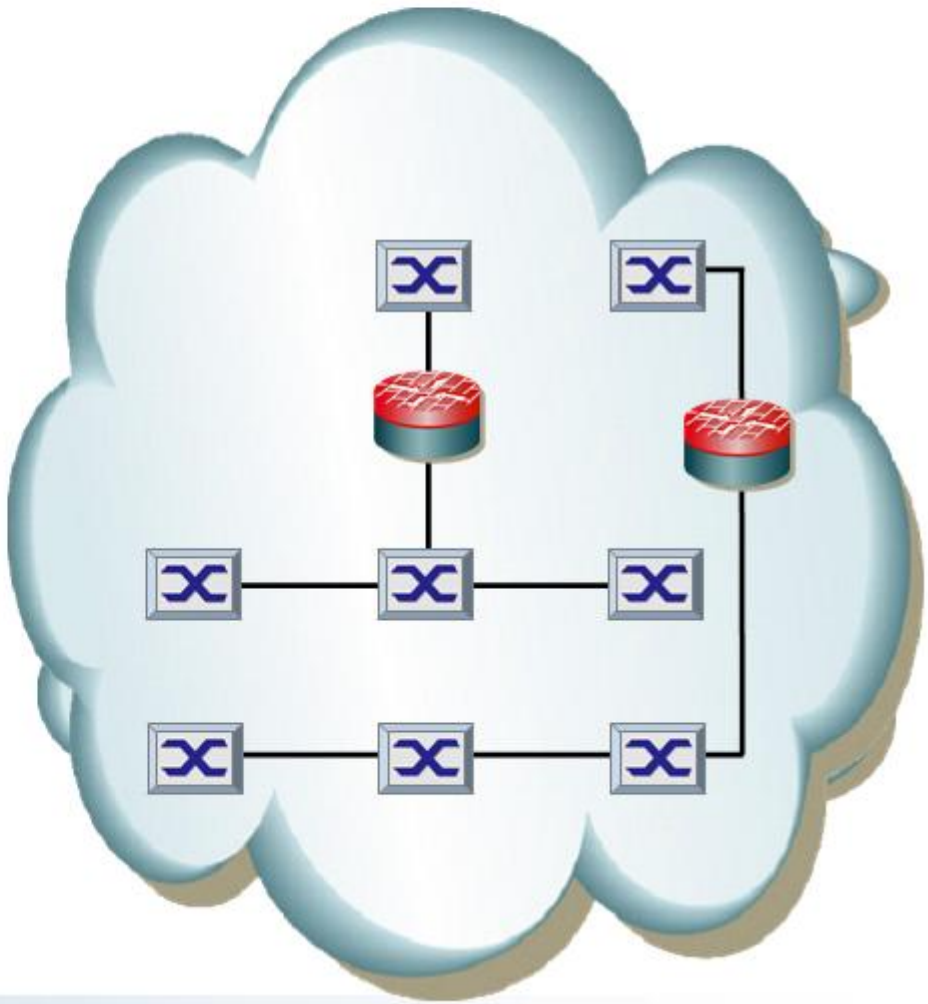
HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 作为一个完整的网络，您在设计的时候需要考虑网络安全性
- 如果您准备给您现有的网络增加安全性呢?
- 在多数情况下，路由器即是防火墙.

透明(网桥)防火墙

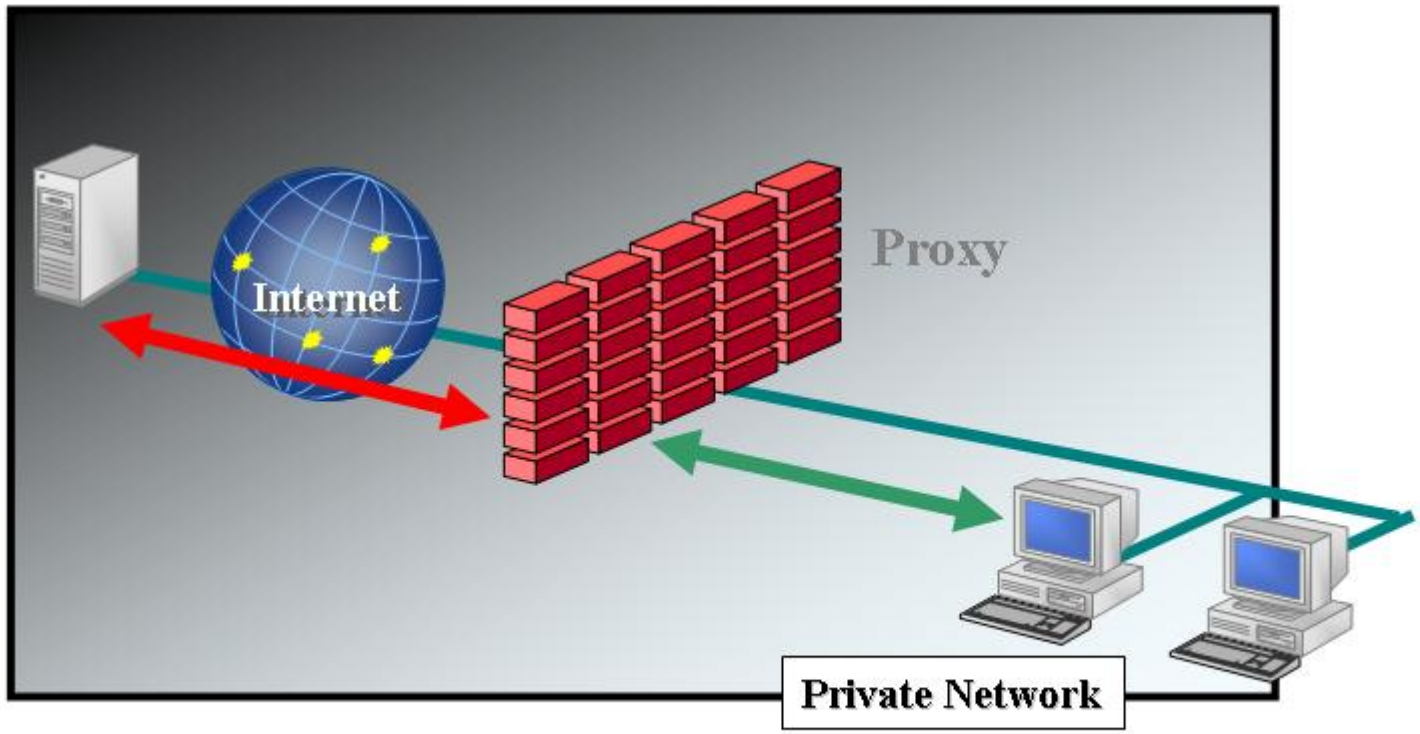
HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND





应用层防火墙 (代理)

- 安全网络内的客户端和非安全网络内的服务器之间没有直接通信



应用层防火墙 (代理)

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 优点
  - 检查数据包中的有效载荷
  - 很高的安全性
- 缺点
  - 速度较状态包检测防火墙要慢
  - 价格更贵
- 事实是
  - 你希望的安全性越高，网络的性能就越差 (反之亦然)

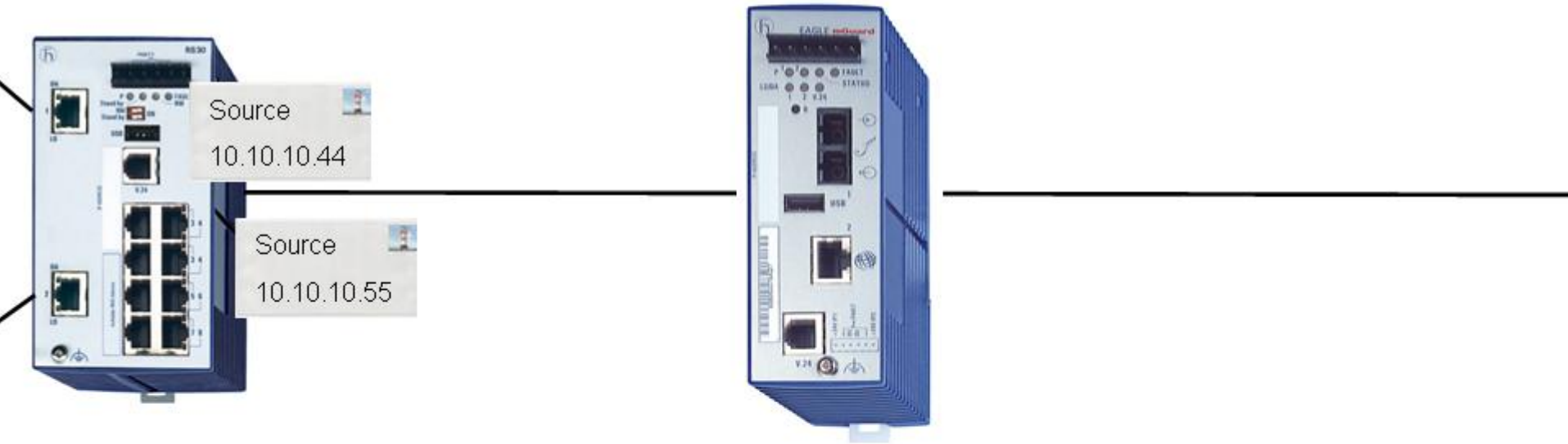
HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 网络地址转换 1 to n / 端口地址转换
  - 所有的内部IP地址都映射到唯一的外部IP地址
  - 保护了内部受保护网络的地址结构
  - 通过共享唯一有效的Internet地址从而降低了开支

- 网络地址转换 1 to 1
  - 每个内部地址都映射到各自对应的外部地址
  - 在保护内部网络地址架构的同时实现了有外向内连接的可能

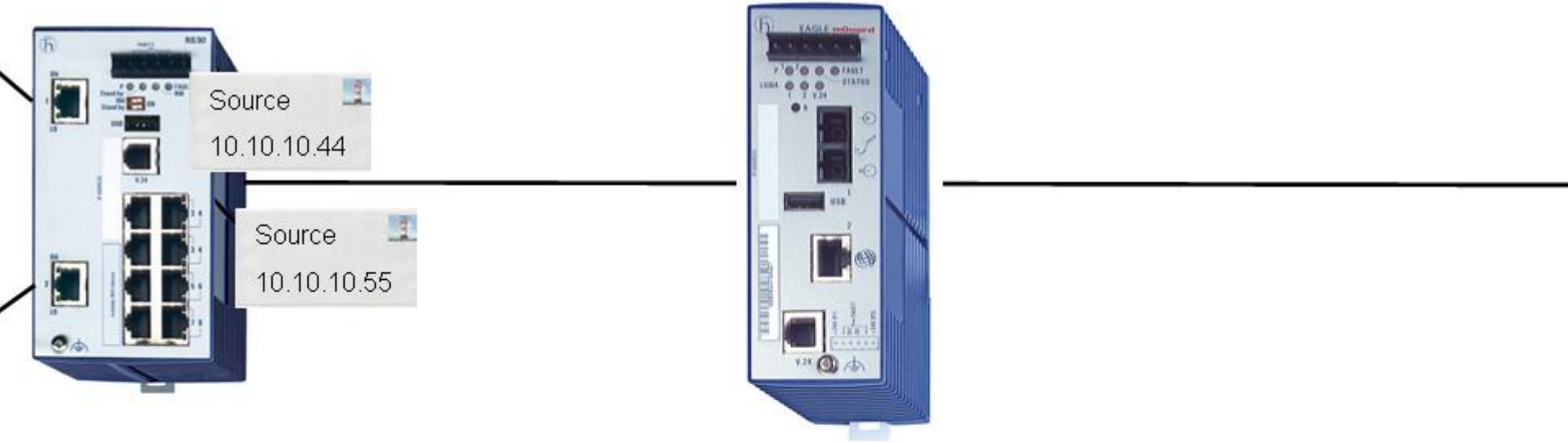
网络地址转换 – 1:n

- 映射多个内部地址到唯一的外部IP地址

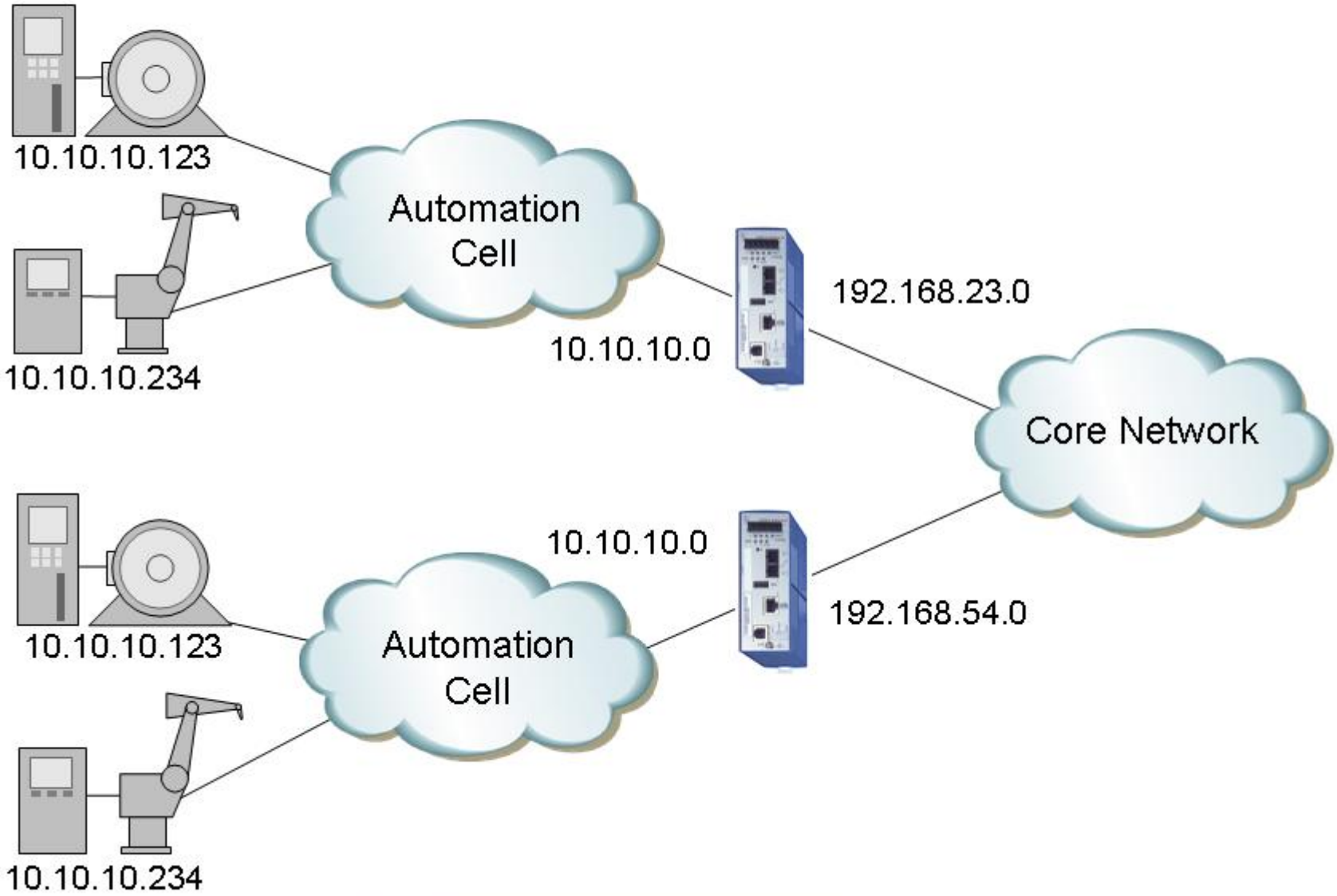


网络地址转换 – 1:1

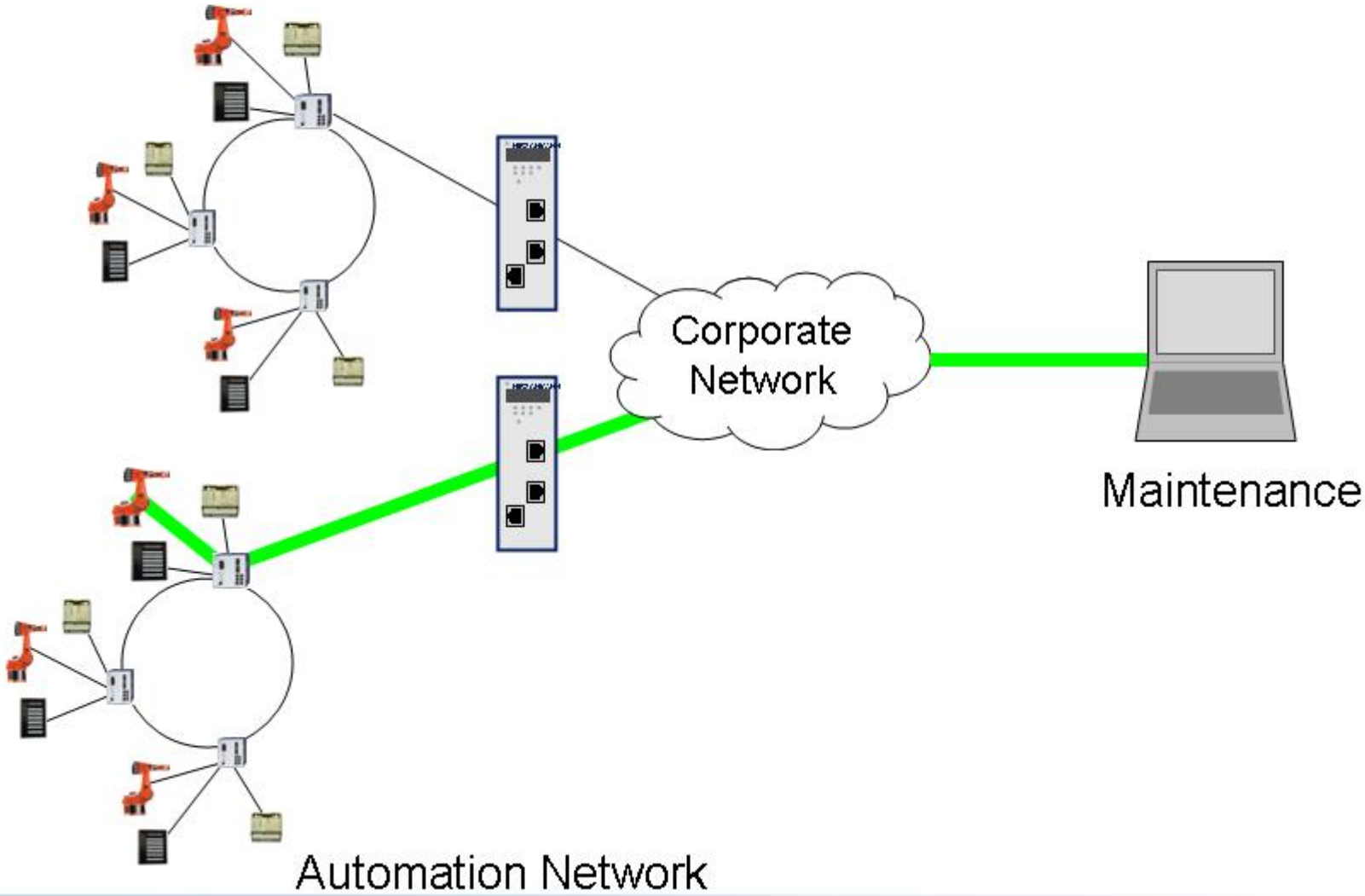
- 内部地址和外部地址之间的 1 to 1 转换.



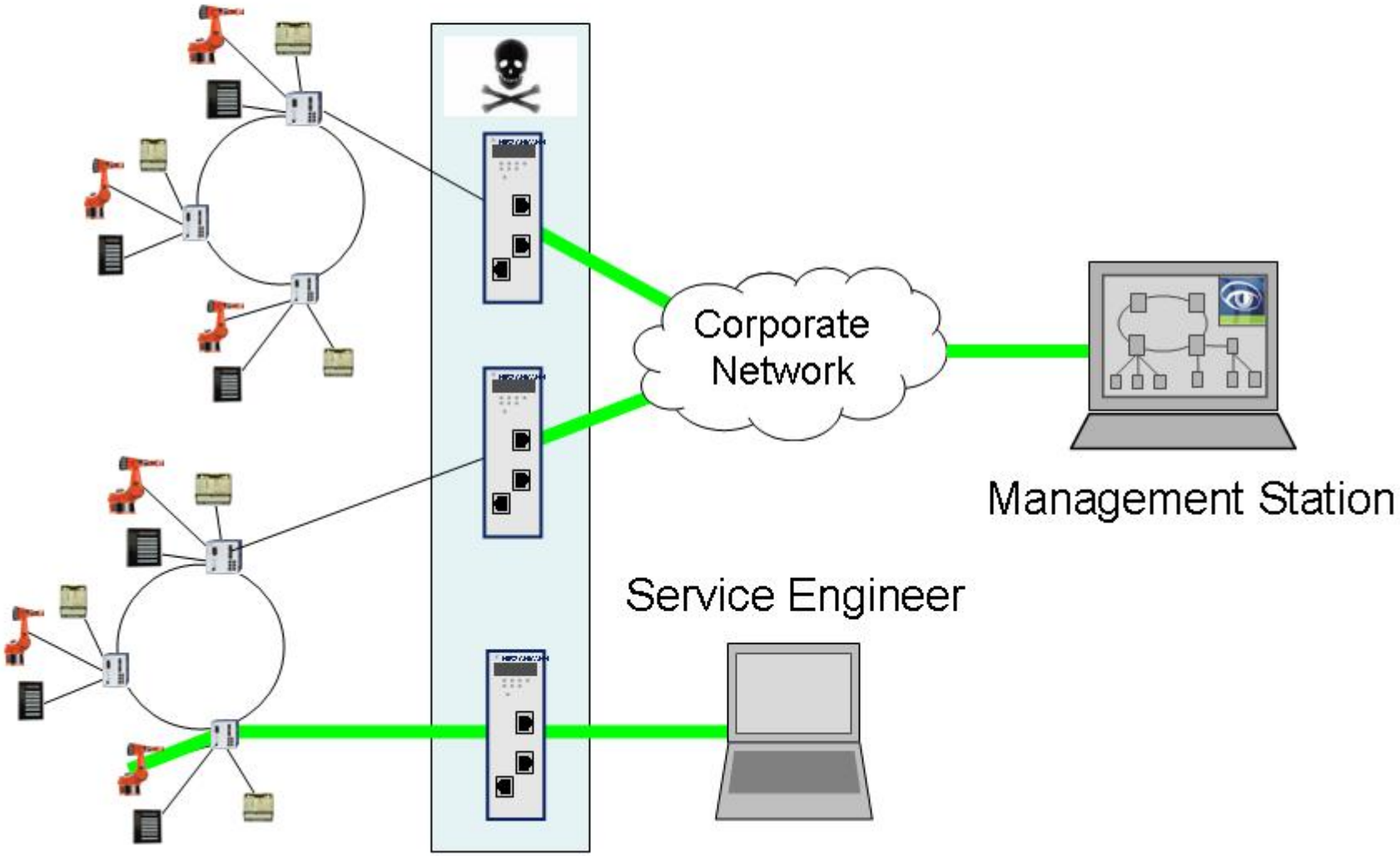
应用 – 相同的网络区域



访问指定的设备



Anti-virus Protection



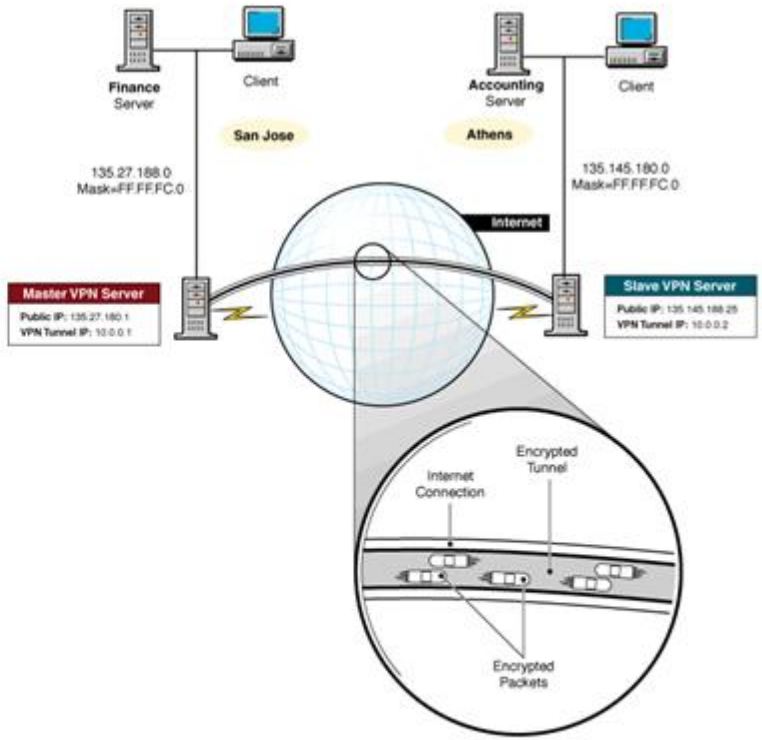
HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

虚拟私有网络VPN

什么是VPN?

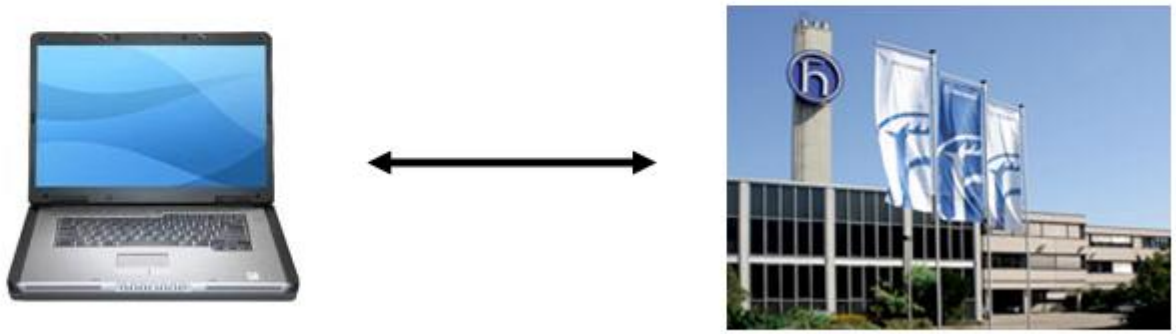
- 虚拟私有网络 (VPN) 是在两点之间跨越非安全网络时建立的一个安全的、加密的连接

- 通过加密和封装IP数据包，信息在一个安全的“隧道”中传递



VPN Topologies – C2S

- Client to Site (C2S) 客户端 – 站点
- 连接单独的PC到一个网络 – 例如，移动办公者
- C2S 的连接通常都是临时的
- 要求:
  - VPN 客户端软件 (IPSec-VPN)
  - Windows集成的VPN连接工具 (PPTP-VPN)
  - 合适的WEB浏览器 (SSL-VPN)



HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- Site to Site (S2S) 站点 – 站点
- 连接两个网络，例如：
  - 两个分公司之间
  - 透过企业网络的两个工业网络之间
- S2S 的连接通常是永久的 (24x7)

VPNs – 优点和缺点

- 优点
  - 具备长远的发展前景
  - 相对比较低的实现开销
  - 可以使用它来构建复杂的网络
  - 加密机制确保了信息的机密性、完整性和可用性

- 缺点
  - 配置和维护复杂

选择硬件还是软件?

- 硬件的优点:
  - 对终端设备来说不会损失性能
  - 终端设备上也无需安装VPN软件
  - 可选是否带病毒扫描功能

Portable

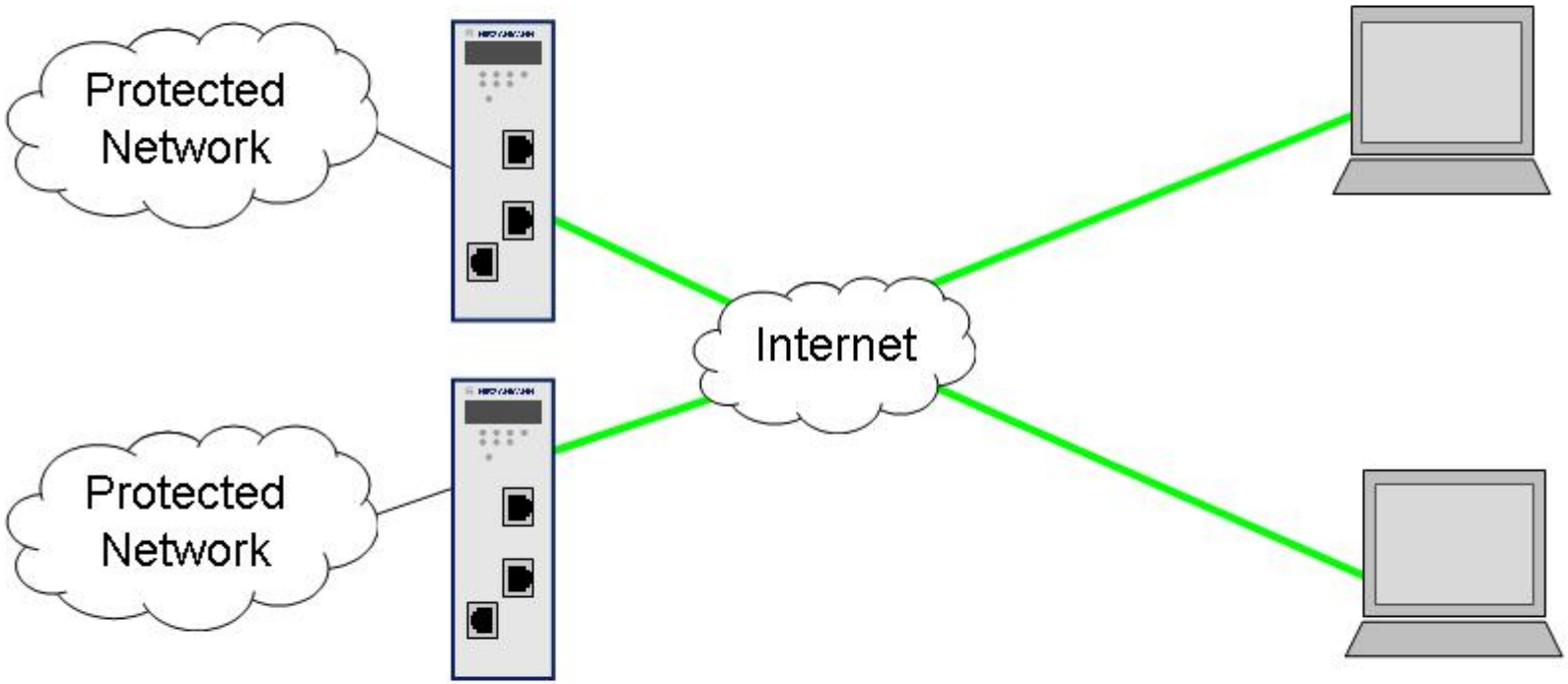
DIN Rail

LAN

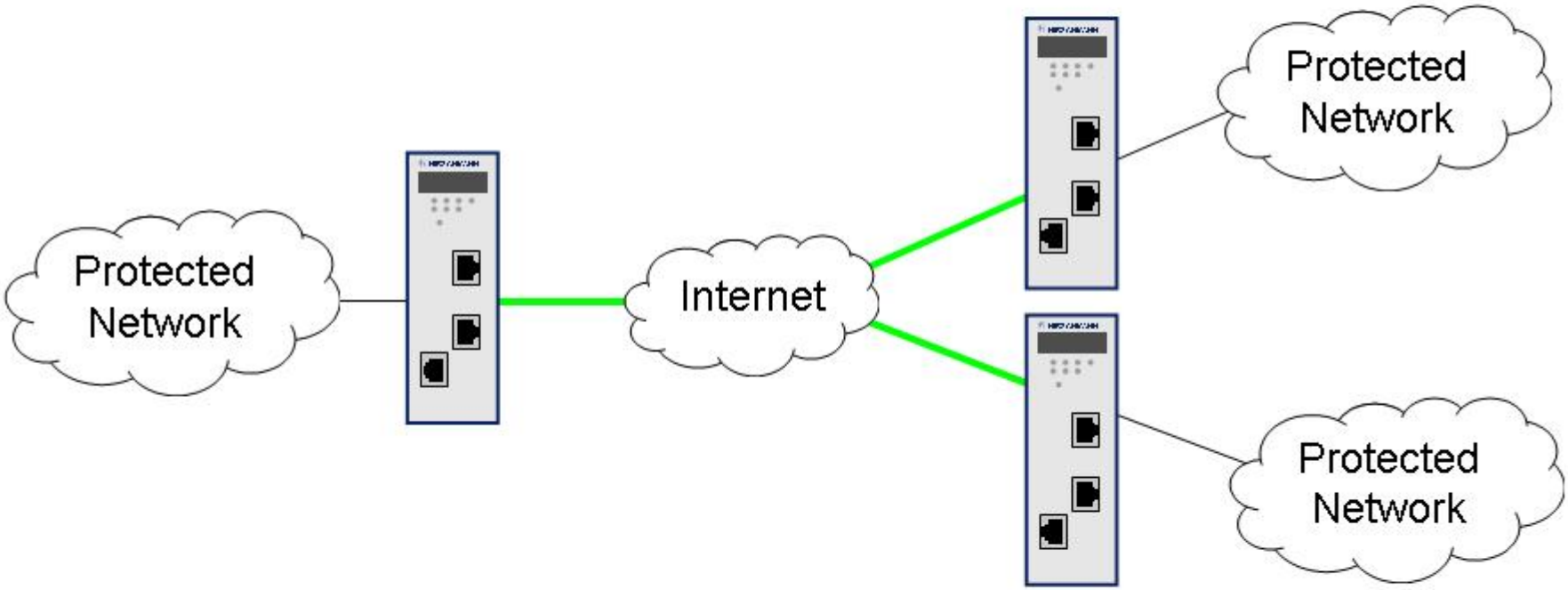
PCI

Blade

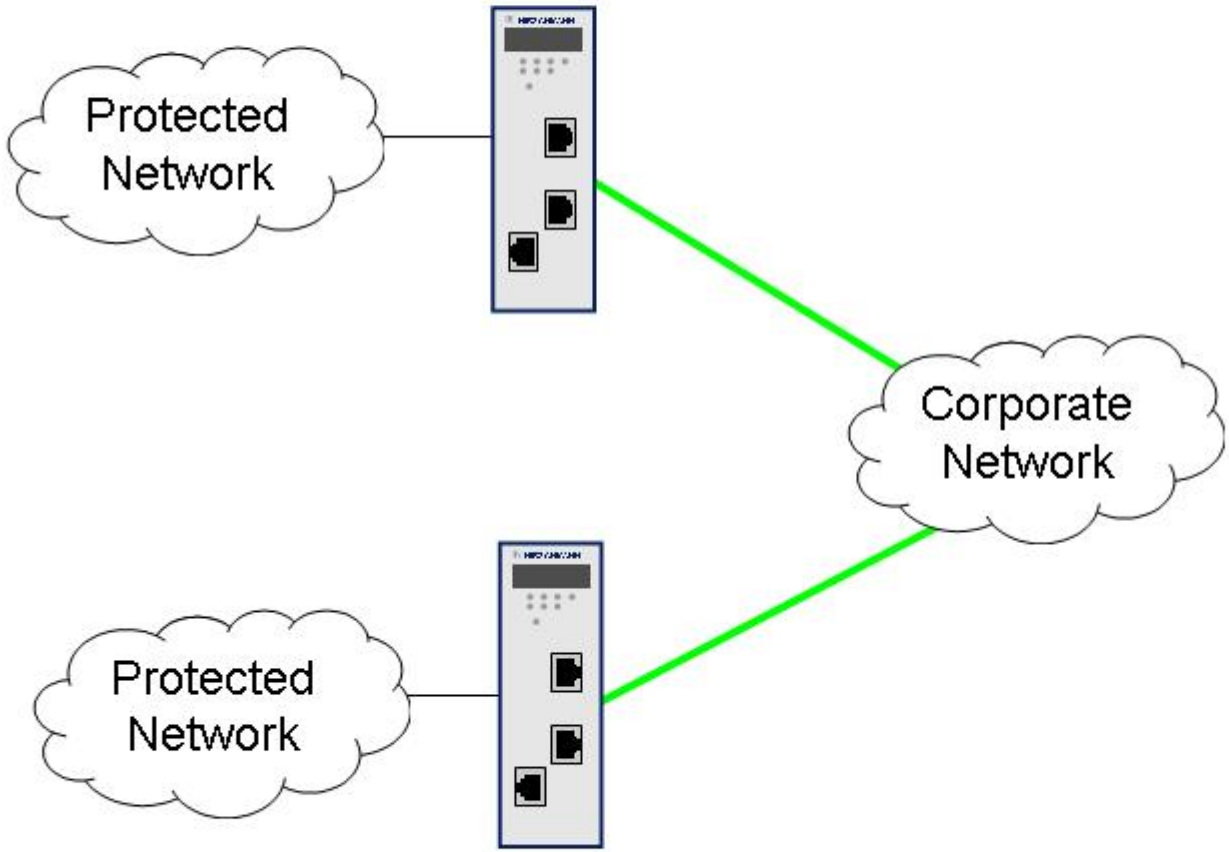
Local VPN with Software Client



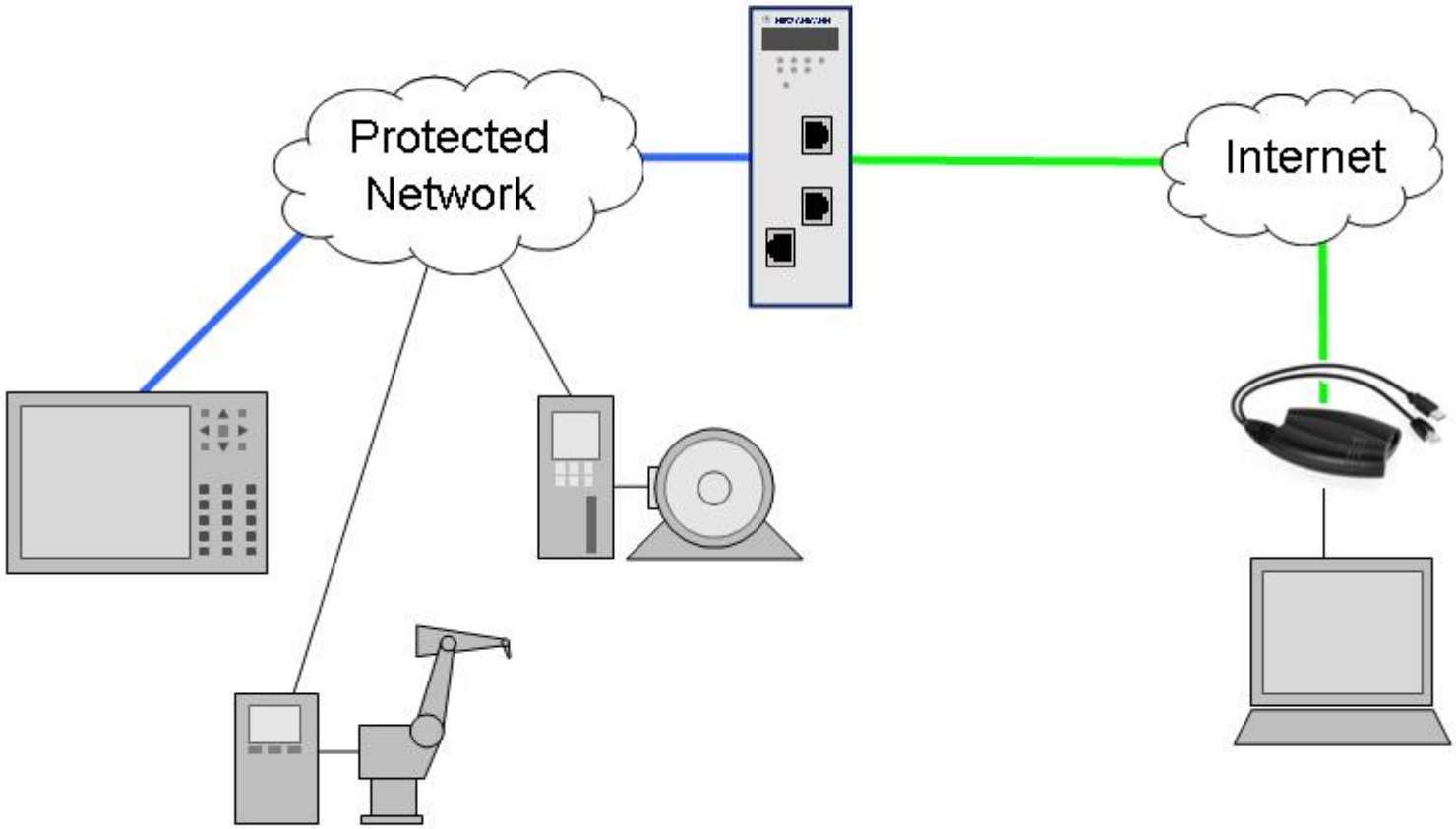
Connecting Remote Networks



Creating a VPN over the corporate LAN



VPN and Firewall



HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

结论

结论

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

- 从一开始设计时就应考虑网络安全因素
- 可网管交换机提供了一系列安全功能
- 控制网络和其它网络互联时必须通过防火墙
- 通过公网连接分支公司时，应使用VPNs
- 成功的安全保护需要一系列的技术支持