

# IP 闭路电视

**思科 IT 案例分析/IP 视频与闭路电视：**该案例分析介绍了思科系统公司从模拟闭路电视监控转向 IP 数字闭路电视监控的过程。思科全球网络是一种领先的企业环境，目前是世界上最大、最复杂的网络之一。思科客户可以借鉴思科 IT 部门在实践中积累的经验，更好地满足类似的企业需求。

“思科安全性——无论在世界上的哪座大厦中，调查和运作者都可以从自己的 PC 终端查看过去 30 天的监控录像。灵活访问已归档的按需视频不但有助于快速找到证据，还能加强对证据的控制。”——思科系统公司安全技术和系统经理 Bill Jacobs

## 背景

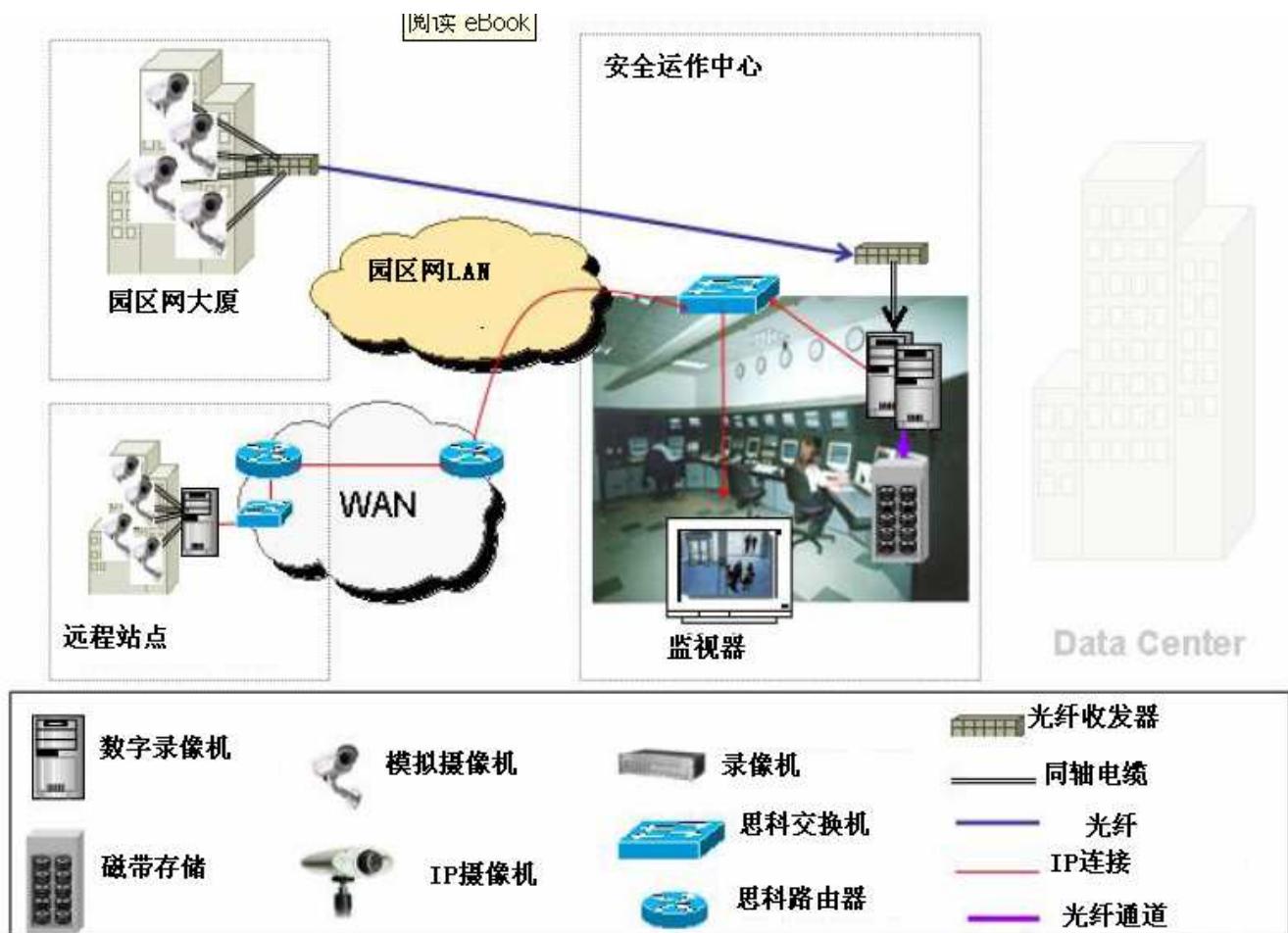
在思科系统®公司，安全部门负责世界各地 300 多座大楼和工厂的内部安全。安全部门根据大楼或工厂的规模和风险等级部署了不同的安全技术，例如物理入侵检测和电子安全访问控制系统，包括 6000 多个读卡器，以及 2600 多部闭路电视（CCTV）监控摄像机。

当思科®首次使用 CCTV 监控安全时采用的方法是：在大楼门口及其它要害位置安装模拟摄像机，模拟摄像机通过同轴电缆将模拟视频信号发送到录像机（VCR），既而录制到录像带上。管理这些磁带不但耗费人力，还会出现人为错误。摄像机采用多路复用方式，八台或九台为一组。这些摄像机以每秒 1.88 帧的速度拍摄图像，每盘磁带只能记录一天的情况。因此，对于每部 VCR，思科需要保存 31 盘磁带——每天一盘，共一个月。2600 部摄像机每月录制的磁带总数大约为 10,000 盘。安全人员每天都必须走访每座大楼，一方面检查录像机是否操作正常（磁带回放），一方面取出老磁带，作上标记以便保存，然后插入新磁带。如果偶尔忘记按下录制按钮，则将漏录当天发生的情况，使思科无法拿到录像证据。另外，如果发生了抢劫或偷盗事件，必须将物理磁盘送至思科总部安全部门，因此可能需要等待若干天的时间才能开始调查。

为克服上述不足，思科安全、技术和系统（STS）部门于 1999 年从 VCR 移植到运行 Microsoft Windows NT 4.0 服务器平台的第三方数字录像机（DVR）卡，这些设备可由安全部门提供支持，而不需要思科 IT 部门的辅助。一项经济评估表明，从 VCR 到 DVR 的系统级移植不但节省了人力资源（不再需要更换磁带），还能在调查时提高支持速度和视频获取效率。模拟摄像机仍然通过同轴电缆发送模拟信号，但视频信息并不是记录在 VHS 磁带上，而是记录在服务器中的一张专用卡上，将信号转换成数字信号，然后再将数字视频保存在本地硬盘上（见图 1）。通过 DVR 软件编程，可以只保存包含移动信息的视频。另外，思科可以将收集到的当月数据保存在 DVR 服务器中的直连存储上。为节省 LAN 和 WAN 带宽，思科安全运作者只在需要时通过网络“提取”视频内容。

该案例分析将首先介绍思科从最初的专用 DVR 解决方案转向安全运作和 IT 支持人员能够从原有服务器和网络运作中心控制和支持的网络应用的过程。IT 支持的新系统不但能降低成本，还能提高监控视频的效率。

图 1—安全性—闭路电视—第 0 阶段（以前）



## 挑战

思科安全部门开始在 DVR 上保存数字视频信息之后，系统一直处于增长状态，直到有一天，STS 部门管理的思科全球服务器总数已超过了 330 台。几乎每一天安全部门都忙于使这些服务器保持在线，并为其提供最新的软件补丁。STS 视频项目经理 Ken Lang 说：“管理 100 台机器都已经使 IT 管理员不堪重负了，何况我们有 300 多台。” Jacobs 补充说：“移植到数字监控录像后，最大的问题是，与 VCR 相比，带硬盘的服务器需要更高的管理技能。以前，安全调查员可以不懂补丁、安全接入和数据备份，但 IT 基础设施部门的人员必须掌握这些技能。”

促使我们为 CCTV 寻找 IP 型 IT 托管式解决方案的另一个原因是，2003 年，我们遇到了 Nimbda 病毒。Lang 回忆道：“一天早晨，IT 通知我们说，公司三分之一的服务器都感染上了病毒。这件事提醒了我们必须抛弃‘竖井式’支

持模式，即购买并自己进行管理的设备，而应转向与 IT 密切合作，为 CCTV 部署标准服务器设备。”通过与 IT 的合作，安全部门消除了因服务器硬件或软件误操作而无法记录或获取监控录像的风险。

通过与思科 IT 合作，思科安全部门为其新型 IP CCTV 系统制订了以下规则：

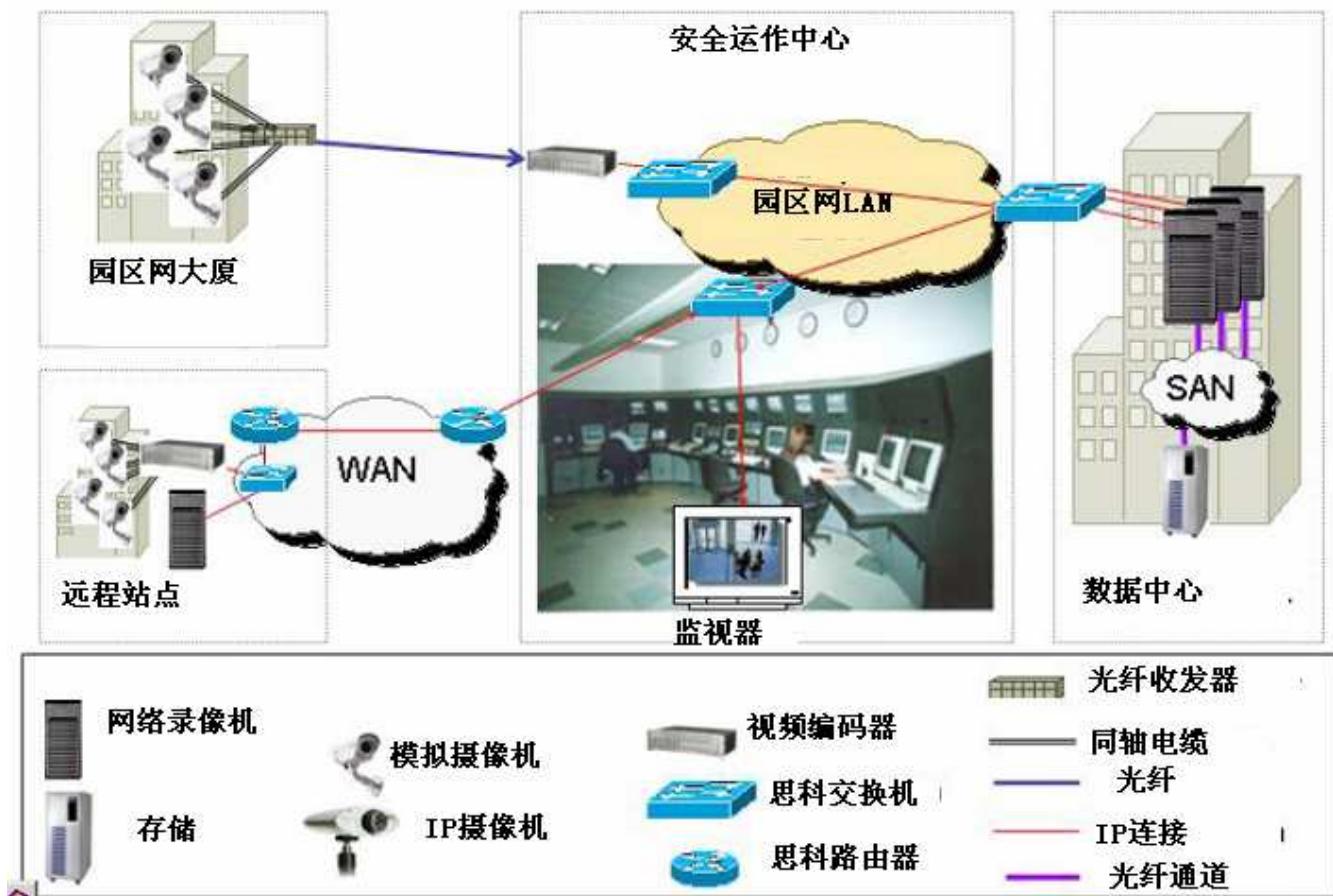
- **IT 标准兼容性**——系统的服务器平台、操作系统和防病毒软件应符合 IT 标准。由于 IT 同意支持符合标准的平台，因而 STS 部门可以减轻管理负担，只负责管理应用软件和相关设备外设。这意味着，服务器中不再包含非 IT 标准视频卡。Lang 解释到：“我们希望，服务器及其中的一切都归 IT 负责，与安全应用和摄像机相关的一切则由安全部门负责。这意味着，编码不再在服务器机柜的卡上执行，而将在服务器以外的专用视频编码器上执行。”
- **高视频质量**——视频质量越高，越容易识别别人的面容。我们的目标是每秒四帧，而以前的系统为每秒两帧，模拟磁带为 1.88（多路复用）。
- **企业友好型拓扑**——以前，STS 为每个远程 DVR 建立一个独立的数据库。将 CCTV 视频数据库合并成能够复制回企业主系统的四个地区数据库之后，思科不但简化了管理，还降低了设备成本。
- **网络友好型设计**——为保证系统不会使网络带宽饱和，STS 与思科 IT 传输部门进行了商讨。商讨的结果是，对于 WAN 带宽有限的远程站点，视频记录服务器应放置在本地，而不是思科总部。只有在安全问题发生的过程中或者安全问题发生之后，才根据需要通过 WAN 传输监控录像，即遵循“按需”思想。
- **与访问控制和入侵检测系统集成**——如果能够将 CCTV 监控系统与警报系统集成或统一在一起，不但能够提高安全运作人员的效率，还能降低虚警支出。STS 部项目经理 Deon Chatterton 说：“假设某大厅警卫感到气氛不对，因而按下按钮，向运作中心发出了警报。这时，我们希望将实时监控录像发送至安全运作人员，以便相关人员能够及时了解情况，并采取相应的措施。”这种统一功能能够降低虚警率（多数情况下，虚警率超过 90%）。再比如，通过实时查看，安全人员可以认定，“门警报”是由一阵风引发的。IP 视频核实不但能提高响应速度，还能提高信息（警报）的准确率。
- **可升级性**——最后，思科还希望新型 CCTV 解决方案能够不断适应各种新技术，包括 IP 视频摄像机和音频捕获设备、视频分析、集成式设施管理和专家信息引擎，以及简单网络管理协议等网络管理技术。

## 解决方案

按照选择条件对九种视频管理软件技术进行评估之后，思科决定选用提供纯软件解决方案的数字视频系统，该解决方案在标准服务器——网络录像机（NVR）上运行。目前，市场上存在多种相互排斥的视频协议，多数设备只支持其中的一种或两种协议，因而很难将新摄像机和网络视频记录服务器集成到现有安全环境中。与现有安全系统的兼容性促使思科 STS 部门选择了这些 NVR。Cahtterton 说：“编码标准仍旧各不相同，但我们的新型 NVR 解决方案能够很好地与当前的入侵检测警报系统、火灾警报软件、访问控制证章阅读器和访问者证章管理数据库集成在一起。事实上，我们可以利用同一个用户界面调用视频数据，并在屏幕上将其与证章图片和数据进行比较。”

思科选择了一个全球服务供应机构帮助她在全球范围的八个试点部署和实施新解决方案。这八个试点包括园区网环境和远程站点——加利福尼亚州圣何塞、北卡莱罗那州研究三角园、加利福尼亚州普里斯顿、英国贝得封湖、荷兰阿姆斯特丹、波兰沃索、日本东京以及澳大利亚悉尼。

图 2—安全性—闭路电视—第 1 阶段（现在）



如图 2 所示，试点可以捕获、保存和获取监控录像：

- 模拟摄像机捕获录像，然后通过同轴电缆发送到视频编码器。每个视频编码器能够接受并处理四部摄像机的视频。
- 视频编码器将模拟信号转变成视频信号，通过 IP 通信网络传输至某个数据中心（共三个）的新型 NVR，然后通过思科制订的规则进行处理。例如，思科 STS 可以对软件进行编程，只记录移动图像，并在突然发生移动或者在某段时间内发生移动时发出警报。
- 在远程位置，数据保存在 NVR 服务器硬盘内的本地直连存储上。在园区网中，由于录像的量很大，数据保存在数据中心的低成本 Clarion 存储局域网（SAN）上。超出系统存储容量之后，下一天的录像将覆盖最老的视频文件（至少是 30 天以前的文件）。
- 思科安全运作人员至少可以查看任何大楼或工厂前 30 天的监控录像。Jacobs 说：“查看已归档按需视频不但有助于快速找到证据，还能改善证据控制。由于新系统可以降低外派调查员的频率，因而可以大大节省人力。另外，我们还可以集中执行任务，并通过 WAN 开展全球性调查。”

对于以前的系统，由于使用同轴电缆传输，因而监控摄像机与记录设备之间的距离不能超过 1000 呎。更长的距离需要使用光纤连接才能实现。现在，由于编码器是作为独立设备部署的，因而 NVR 服务器可以部署在网络的任意位置。例如，在圣何塞总部，为简化管理，思科将服务器集中在两个数据中心内。从物理上隔开编码设备和服务还有另外一个好处：服务器不需要利用专门的计算周期管理视频卡和压缩。事实上，移植之后，每台服务器可以管理的摄像机数量从 8~16 台增加到了 32 台，服务器数量从 330 下降到了 172，几乎减少了 50%。

## 保护 LAN 和 WAN 带宽

在公司内部署 IP CCTV 解决方案之前，思科 IT 传输部门对 IP CCTV 将产生的 LAN 和 WAN 流量进行了估计，以保证流量不会高于可用带宽。思科 IT WAN 工程师 Keith Brumbaugh 说：“在项目的执行过程中，我们非常谨慎地防止数据中心 LAN 流入过高的流量。”例如，在圣何塞总部，思科决定将多台摄像机的流量发送至两个数据中心，以防止一个 LAN 网段的流量太高。Brumbaugh 表示：“事实上，IP CCTV 对 LAN 的影响是可以控制的。”只有安全运作人员明确请求传输实时或存储图像，例如发生安全问题时，监控录像才会通过 WAN 传输。Brumbaugh 说：“将录像保存在本地服务器上极大地保护了 WAN。”

安全部门为拥有数据中心的园区网 LAN 环境和没有数据中心的远程位置部署了不同的 IP CCTV 解决方案。在园区网环境中，摄像机的位置不变，视频编码器与以前的 DVR 服务器安装在同一位置。新型 NVR 服务器集中放置在园区网数据中心内。例如，在圣何塞园区网中，各大楼的所有 700 部摄像机都向两个数据中心报告。Chatterton 补充说：“使用思科 LAN 骨干网并下载视频编码之后，圣何塞需要的服务器数量从 53 台减少到了 23 台。”在小型思科办公室中，摄像机、编码器和 NVR 与思科交换机相连，因而普通监控录像流量位于交换机之后。

## 安全性

将 DVR 服务器转移到思科生产 IT 数据中心的另一个好处是，这些服务将获得公司级安全性和管理。专门成立的支持小组能够全年一天 24 小时监控和管理服务器。这支 IT ‘作战’ 团队由经验丰富的系统管理员组成，他们的特长是管理 Windows 服务器，如 DVR。数据中心支持物理安全性和两级电源防护（不间断电源和发电机）。数据保存在廉价冗余磁盘阵列（RAID 5）中，并提供其它数据备份措施（利用 Veritas NetBackup）。另外，这些数据还可以在国内的其它故障恢复数据中心备份。

在存储局域网内，可以利用阵列级逻辑单元号掩码和 SAN 分区保护存储。与所有思科主机和交换机相似，访问思科组播分布式交换 SAN 交换机时，必须通过密码认证。

在数据中心网络内，访问受到访问控制列表（ACL）以及网关路由器的状态化防火墙 ACL 限制。另外，安全视频主机还将被隔离在一个独立的子网上。数据中心的端口安全和流量限制可以抵御很多潜在的攻击。

## 成效

对思科而言，移植到 IP CCTV 具有以下好处：

- 将存储容量减少 60%，即节省了 50 万美元。新系统只有在探测到移动时才录像，因而降低了对存储容量的要求。
- 将服务器数量减少了 40%，即节省了 20 万美元。由于不需要用专门的计算周期执行视频编码，因而使每台服务器支持的摄像机数量增加了近一倍。
- 改善了录像质量，达到每秒四帧，与每秒两帧的老系统相比，识别面部特征的能力大大提高。
- 能够将 CCTV 系统与其它安全系统结合在一起，例如警报探测和访问控制系统。
- 能够将视频监控摄像机覆盖区域的错误警报减少 90%，因为安全人员能够实时查看相关视频。
- 通过加快维护和维修降低风险。Chatterton 说：“过去，当专有设备出现故障时，我们必须派遣本地安全集成商的技师，但他/她通常不熟悉我们的站点要求，因而必须与思科内部的视频系统技师一同工作。挽救工作可能会持续五天或更长的时间。如今，我们的响应时间为两小时，维修时间为 24 小时。”
- 缩短了调查安全问题所需的时间。安全运作中心及授权的其他安全人员可以从世界上的任何摄像机观看实时 CCTV 录像，因而可以更快地对突发事件做出更快和更恰当的反应。由于调查员可以一次获取更多的录像，因而还可以进一步加快调查进程。Lang 说：“旧软件一次只允许调用一小时的录像。而利用新型 NVR 系统，由于只受处理能力的限制，因此，我们一次可以轻松地调用 24 小时的录像。”为了进一步加快调查，思科安全运作人员还可以利用软件只查看录像脚本的某个区域，例如桌面。
- 通过规模经济，以及服务器维护和监控时间的缩短，使维护成本降低了 20%。
- 提高了安全性。Chatterton 说：“遵守标准之后，系统的安全性提高了很多。现在，网络保护和病毒定义都是尽快实施，而不再是亡羊补牢。”思科 IT 已经通过 IBM 签署了合同，以提供与安全相关的远程更新。通过警告窃贼和被盗财产追回，系统投资回报已不止一倍。

## 下一步

STS 部门正在关注 IP 摄像机的发展，以便在适当的时候更换现有的模拟摄像机。更换后，可以不再使用独立的编码器，而直接将流量从 IP 摄像机送至数据中心。这样，安全部门的光纤就可以用于其它目的（见图 3）。移植到数字摄像机的主要问题是开发低带宽消耗的格式。目前，在使用 T1 线路的小型销售办公室中，两部摄像机产生的流量就高达 600Kbps——超过了可用带宽的 1/3。如果没有发生安全问题，通过 WAN 传输视频就非常不划算。如果能够开发出低带宽消耗格式，例如每部摄像机 30Kbps，则从远程办公室传输视频是可行的。与此同时，STS 正在调查灵活性更高、功能更强的视频编码器，目的是使之能使用多种新老摄像机。STS 正在考虑的另一个可行解决方案是：在 WAN 枢纽站点中使用存储设备支持更远站点的数据收集和存储，而不是保存在本地，或者通过 WAN 链路传输，加重 WAN 链路的负担。

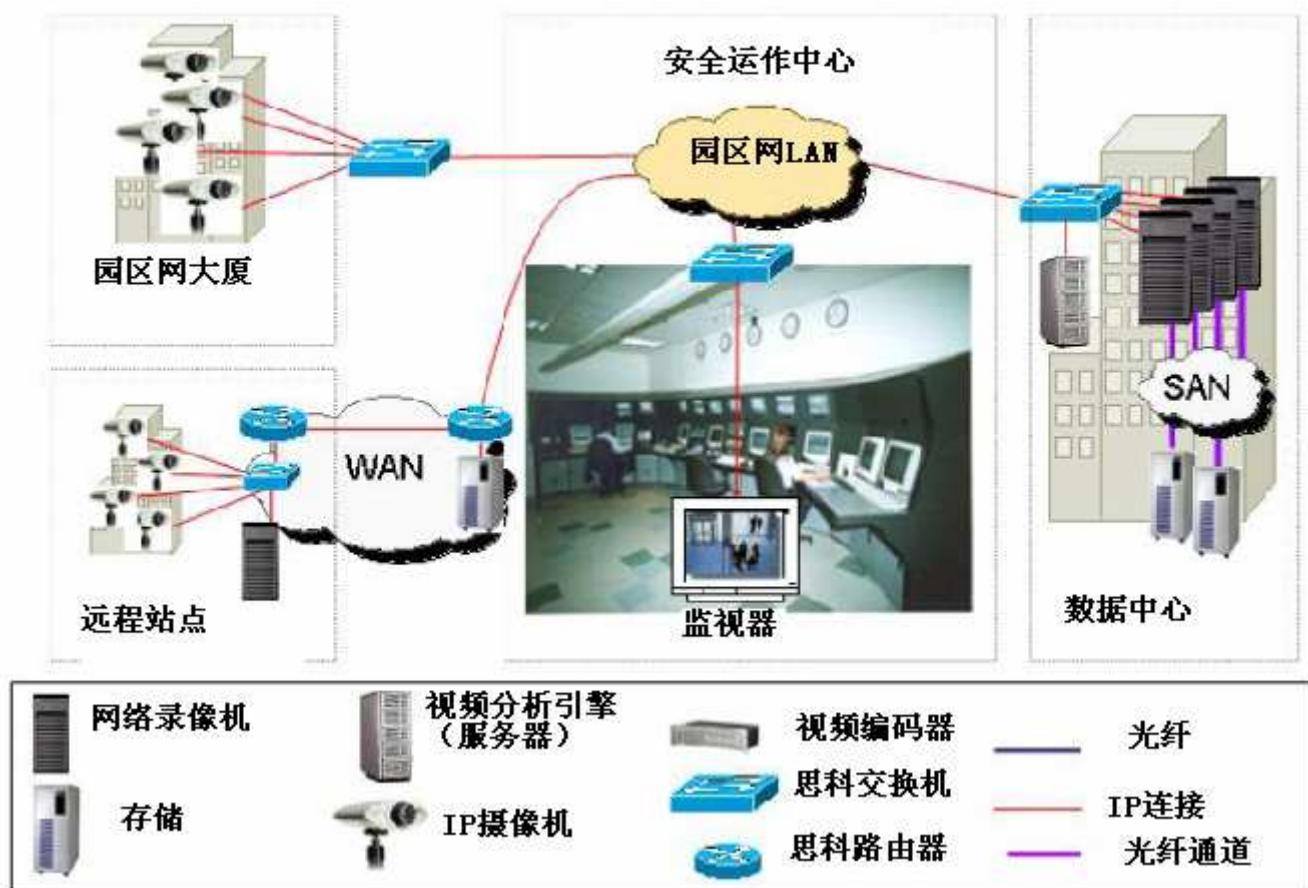
STS 小组正在探寻的前景较乐观的另一项技术改进是视频分析引擎，它能够监控违反了思科业务规则的情况，例如，某人在单行线上走错了方向，在大厅桌前站立的时间超过了一定的秒数，或者遗留下一个可疑包裹等。他们可以跟踪尾随在用门卡打开大门的员工之后进入大楼的可疑分子。Chatterton 说：“利用这个功能，监控录像完全可以成为预防和早期探测的工具，而不仅仅是在出事之后再作出反应。”

另外，思科的其它部门还发现了监控录像的许多其它用途。例如，思科劳动资源部正打算利用录像确定每天进出大楼的人数。该信息可以在需要疏散时确定当时大楼内的人数。另外，他们还可以了解进入大楼的访问者的人数。

大楼内的摄像机可用于记录人的去向，以及在大楼不同部门的滞留方式。这些信息可以帮助思科劳动资源部调查工作空间配置，改善员工工作流程，提高效率。

图 3 提议实施的 IP CCTV 解决方案 用 IP 摄像机取代模拟摄像机，不需要再使用独立的编码设备（第 2 阶段）

图 3：安全性—闭路电视—第 2 阶段（未来）



思科计划将视频和警报系统集成在一起，以便使安全运作人员能够在收到警报的同时看到相关的视频信息，从而掌握更多信息，制订更完善的响应计划。

### 经验和教训

在移植到数字 CCTV 的过程中，思科认识到，必须充分利用思科的 IT 资源。Chatterton 说：“物理安全性和 IT 安全性正在融合，两个部门的人员必须更加密切地协同工作。自己管理服务器时，硬件或软件问题占用了我们的很多时间和精力。现在，我们只需提出要求，IT 部门就可以利用其技术资源和专业知识妥善解决这些问题。我们必须改变原来的文化，让 IT 以自己的方式协助我们完成任务。” Chatterton 还指出，为建立成功的合作伙伴关系，IT 必

须全面了解并认同项目目标。

另外，思科还认识到了培训的必要性。Lang 谈到：“随着技术对增强物理安全性的作用的提升，计算机技能将变得越来越重要。人员的素质提高了，系统才能发挥出最大的效能。因此，我们必须通过培训让运作人员学会操作并深刻了解 IP CCTV。”Chatterton 和 Lang 已经在美国、欧洲、中东、非洲、亚洲太平洋地区和日本为思科员工开设培训课程。

最后，Jacobs 认为，成功部署 IP CCTV 的关键是预先计划。他说：“管理层不但必须深刻了解本部门和 IT 部门的职责，还必须了解开展项目所需的成本和人力。”例如，思科的 IT 部门从一开始就同意提供硬件资助，但安装、维护和监控费需要通过协商确定。Chatterton 强调：“对于我们这样的全球部署，必须与有权在全球范围内批准项目的相关部门合作，这样就不需要再与每个地区的部门分别协商。”

所有各方都认为，文化变革需要与 IT 部门的效益结合起来考虑。Jacobs 说：“IT 部门接管后，数字 CCTV 可靠性、准确性的提高，以及对人力要求的降低，完全抵得上所花费的成本。”

如果想阅读关于其他业务解决方案的思科 IT 案例分析，请访问 Cisco IT@Work:

[www.cisco.com/go/ciscoitatwork](http://www.cisco.com/go/ciscoitatwork)

#### **注：**

该出版物介绍了思科在部署自己开发的产品之后获得的好处。文本描述的结果和好处是多种因素作用的结果。思科并不能保证在其它地方也能获得类似的结果和好处。

思科按事实撰写本文，不提供任何明确或隐含的保证，包括隐含的可销售性，或者适合某种目的。某些国家的法律不允许否认明确或隐含的保证，因此，该否认声明可能并不适用于您。



### 思科系统（中国）网络技术有限公司

#### 北京

北京市东城区东长安街1号东方广场  
东方经贸城东一办公楼19~21层  
邮编：100738  
电话：(8610)85155000  
传真：(8610)85181881

#### 上海

上海市淮海中路222号  
力宝广场32~33层  
邮编：200021  
电话：(8621)33104777  
传真：(8621)53966750

#### 广州

广州市天河北路233号  
中信广场43楼  
邮编：510620  
电话：(8620)85193000  
传真：(8620)38770077

#### 成都

成都市顺城大街308号  
冠城广场23层  
邮编：610017  
电话：(8628)86961000  
传真：(8628)86528999

如需了解思科公司的更多信息，请浏览<http://www.cisco.com/cn>

思科系统（中国）网络技术有限公司版权所有。

2005 ©思科系统公司版权所有。该版权和/或其它所有权利均由思科系统公司拥有并保留。Cisco, Cisco IOS, Cisco IOS标识, Cisco Systems, Cisco Systems标识, Cisco Systems Cisco Press标识等均为思科系统公司或其在美国和其他国家的附属机构的注册商标。这份文档中所提到的所有其它品牌,名称或商标均为其各自所有人的财产。合作伙伴一词的使用并不意味着在思科和任何其他公司之间存在合伙经营的关系。