



6

医疗级数据中心 解决方案

6.1 医院数据中心现状及存在问题	57
6.2 思科医疗行业数据中心建设解决方案	57
6.3 思科医疗级数据中心解决方案设备参考	64

六、 医疗级数据中心解决方案

6.1 医院数据中心现状及存在问题

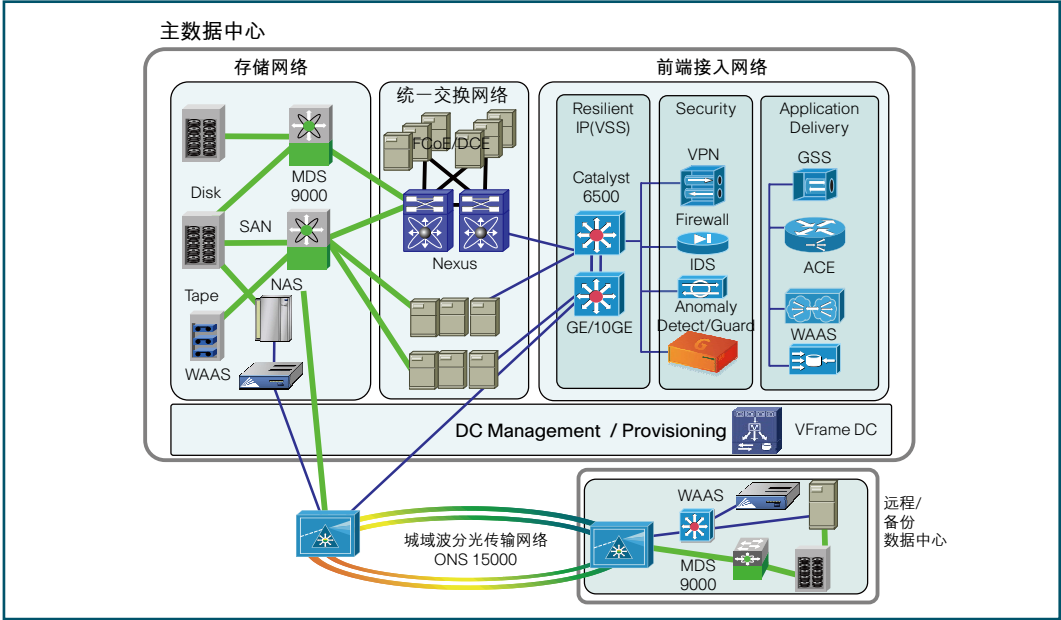
医疗行业经过多年的建设和发展，已经逐渐形成了以医院信息管理系统（HIS）、电子病历（EMR）、实验室信息管理系统（LIS）、医学影像系统（PACS）以及放射信息管理系统（RIS）为主要应用的综合性信息系统。医疗系统中的各个子系统的网络结构和存储方式存在一定的差异性，例如HIS是一个数据库型的业务系统，要求业务应用不间断，需要在安全方面往容灾方向发展；而PACS则属于文件型系统，以大容量为特点，需要整合存储架构以实现海量存储。由于医疗系统中各个独立系统各自的特点，虽然在现有的很多医院中已经包含了PACS，HIS，EMR，LIS等这样一些各自相互独立的系统，但是，各个系统无法融合，虽然各个系统的网络设备、服务器、存储系统都在一间机房内，但是设备重复投资，设备性能利用率不高，系统稳定性存在差异。思科根据国内外医疗行业用户的特点，提出了建设系统化的医疗行业数据中心解决方案。

6.2 思科医疗行业数据中心建设解决方案

在复杂的信息系统环境下，我们需要通过合理的部署及配置才能够有效地把数据中心融合为一个完整的、稳定的、安全的、可靠的统一体，以确保各类型的应用数据能够及时调用，并且能够得到稳妥的保存。

融合的医疗系统数据中心包括了数据交换、安全防护、数据库、存储、服务器集群、灾备备份/恢复，远程优化等各个组件。在医疗行业中,我们可以根据数据中心的实际规模来进行构建。在复杂的大型数据中心,通常需要以上的各个组成部分,而规模较小的数据中心,往往采用性价比更高的方案来有选择性的部署。首先我们来看一看思科建议的数据中心整体架构。如下图所示：

（图）医院数据中心整体解决方案



在整体解决方案中，我们首先需要使用稳定的网络设备及架构来部署数据交换网络，通常使用双星形的网络拓扑来实现设备和链接的冗余；同时，这个网络必须具有强大扩展能力，最大密度的支持10GE接口数量，使之能够随时根据系统的需求来不断的进行扩展和调整，适应新的高速应用发展。其次，我们需要使用先进的Unified Fabric（I/O）技术，建立一个统一交换网络，融合存储网络和传统的IP网络。在存储网络中，使用具有虚拟功能的光纤交换机，合理化分配设备的存储空间，最大效率地利用各类型存储设备的资源。另外，在网络的前端部分，适当的部署安全组件，例如防火墙、入侵检测、VPN设备、DDOS攻击防护设备等等，提高数据中心的安全等级，防止重要数据被丢失、破坏。在与应用直接关联的部分，我们还可以提供应用控制引擎这样的设备，对应用数据做负载均衡及优化，让应用和数据之间的访问速度更加快速，性能更优。最后，如果有远程的备份数据中心，我们可以使用城域波分传输设备（ONS 15000系列）及广域网应用加速（WAAS）来保障远程备份数据中心与主数据中心间的稳定连接。

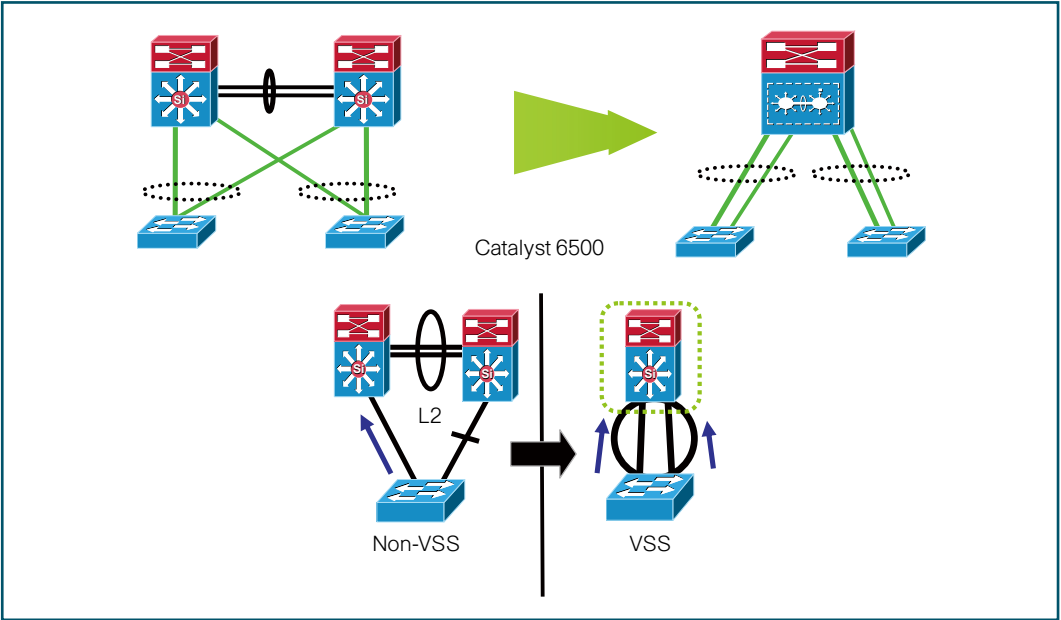
思科医疗级数据中心解决方案供包含以下5个方面内容：

1. 稳定的系统结构

为了能够确保系统的稳定运行，我们首先需要通过先进的技术手段保证数据中心的系统架构稳定。那么，设备的冗余保护、链路的冗余保护、电力系统的冗余保护、机房环境的冗余保护都成为了必不可少的条件。我们在交换机设备冗余保护上，既可以采用传统的1+1（N+1）备份方式，同时也可以采用最先进的虚拟交换系统（VSS）让复杂的冗余备份方式变得管理简单，部署方便。VSS是最先进的设备虚拟化技术之一，可以通过将2台独立的设备机箱整合为一台设备进行统一的管理、配置，更加利于我们在复杂的环境中对设备进行部署、控制、排错。与此同时，VSS消除了L2架构中的STP机制，通过双心形架构搭建的两条互为冗余的链路也可以同时处于数据转发状态，最大效率的利用了网络中的带宽。

越是复杂的环境，越需要清晰的结构和框架来进行控制，管理。在应用系统复杂的医疗系统数据中心，我们可以合理的使用VSS架构来让核心节点的管理和维护一目了然，变得更加简单、便捷。

（图）拓扑结构的转化：链路的转发效率提高



2. 建立医疗数据中心的存储整合和数据灾备

作为医院信息系统高可用性的延伸，信息系统容灾已经逐渐成为医疗界的热点。医院业务连续性包括许多内容，例如医务人员储备、工作空间考虑、应急流程制定、信息系统容灾等。这里只讨论信息系统的容灾方案。

容灾系统一般又包括容灾级别的选择，即是数据级还是应用级。

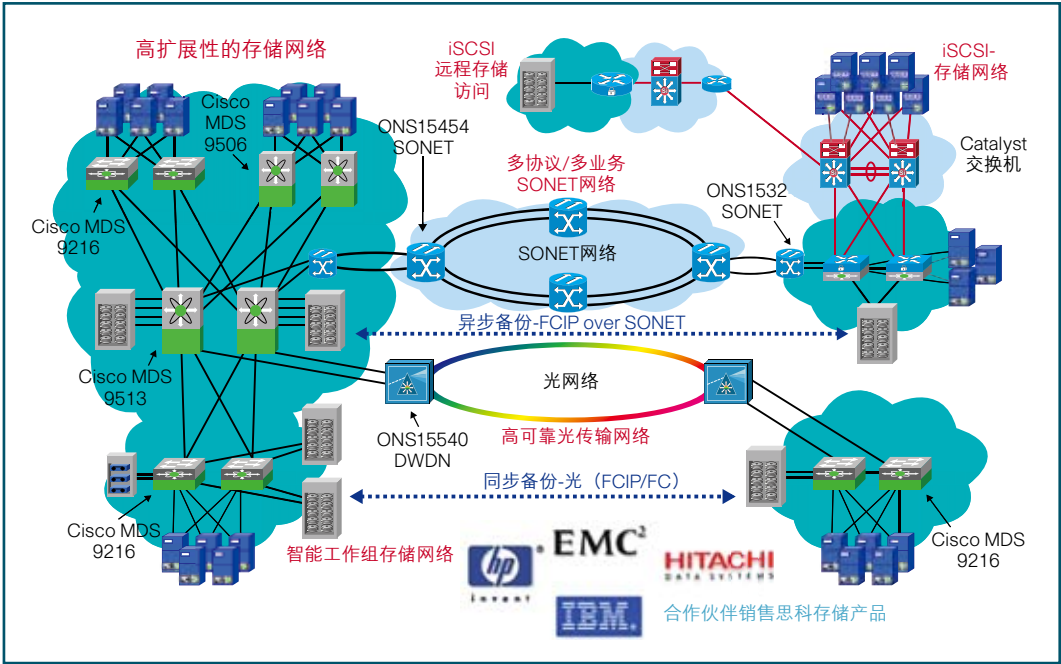
所谓数据容灾，就是指建立一个异地的数据系统，该系统是本地关键应用数据的一个实时复制。在本地数据及整个应用系统出现灾难时，系统至少在异地保存有一份可用的关键业务的数据。该数据可以是与本地生产数据的完全实时复制，也可以比本地数据略微落后，但一定是可用的。

所谓应用容灾，是在数据容灾的基础上，在异地建立一套完整的与本地生产系统相当的备份应用系统（可以是互为备份）。建立这样一个系统是相对比较复杂的，不仅需要一份可用的数据复制。

随着医院信息化的发展，医疗数据中心的存储备份将变得越来越重要。思科以优秀的光纤存储交换机和光传输解决方案与存储合作伙伴联合提供端到端的存储备份，容灾解决方案，如下图所示，帮助医疗数据中心进行容灾备份和数据备份和灾难恢复。

通常情况下，以某三级甲等医院为例，仅仅是一天的PACS系统数字影像数据容量大约为10GB左右，数据备份10GB，合计存储容量为20GB，这样一年下来就是6TB（1TB=1000GB），数据存储资源需求量非常巨大。由于HIS、PACS和电子病历等系统通常是在不同时期分批建成的，各系统的数据处于分散存储状态，每个系统所采取的存储方式与存储介质也各不相同。在PACS系统上线后，数据规模呈几何级数增长。按照原来的存储方式，这些数据被存放在系统外挂的盘阵之中，一旦医生需查询这些历史文件，就只能到光盘库中去检索，非常不方便。为了解决这些实际的问题，我们需要一套能够整合所有存储系统，并合理的利用全部存储资源的有效方案来解决这些问题。

（图）医院数据中心的存储整合和数据灾备



题。思科基于MDS9000系列产品的存储交换解决方案就能够很好的解决这些问题。

为了保证核心数据的稳定存储及调用，首先需要建立冗余的SAN存储架构，对数据资源进行分类集中存储和备份，这样不仅使整个存储系统性能、可靠性得到了保证，而且还实现了性能优化。

思科MDS9000系列产品最早推出了业界标准的VSAN（虚拟SAN）功能，可以将Fabric划分为小的虚拟SAN从而实现Fabric的隔离和划分功能。而过去通常使用传统的虚拟Fabric功能实际上是管理域（Admin Domain）的逻辑分隔，即基于管理角色的访问控制。使用VSAN技术可以在每个Physical fabric虚拟256个VSAN，而传统的AD/VF仅仅能够部署16个有效的AD，也就是说当需要虚拟的系统超过16个的时候，使用传统技术就无法来实现相应的需求了，而现在的医疗系统中，往往会出现十几个，甚至几十个独立的应用系统，系统间还经常需要数据的相互调用。

在进行冗灾和数据中心扩容的情况下，新老系统之间的平滑过度也是一个需要重点考虑的问题。在灾备数据中心的设计中，通过VSAN不仅需要提供一个SAN平台（Fabric交换阵列），同时隔离了各种应用，同时还可以利用过度的VSAN将从原主中心迁移过来的应用服务器和部分盘阵加以利用，实现专门的过渡系统连接。可以通过一台专门的交换机与核心Fabric相连，也可以直接与核心Fabric相连。在原有数据中心不变的情况下，采用互连方式将灾备中心配置的Cisco MDS9000系列存储导向器与原有数据中心现有的光纤交换机直接相连，在这种连接需求下，要求交换机支持不同品牌的产品之间进行互连，使用“Interop”模式。这种模式是使互连的交换机均支持国际的FC-SW2标准，进行互连互通。

Cisco针对不同其他厂商的FC交换机设计了不同的互操作模式，根据实际需要可利用“Interop” Mode1、Mode2或Mode3等不同方式与现有光纤交换机实现互连，因而也无需重启设备。MDS9000系列交换机因具备了VSAN

的技术，可以实现只在远程互连的VSAN部分设置为“Interop”模式与其他厂商的FC交换机互连，本地生产系统使用的VSAN不受影响。

主数据中心与容灾数据中心直接连接根据不同的需求可以采用各种不同的方式，主要包括：

- FC over裸光纤直连的方式，实现近距离同城灾备。
- FC over DWDM或CWDM网络的方式，实现同城同步灾备。
- FC over SDH或FC over IP的方式，实现远程异步灾备。

在医疗系统的灾备方案中，由于考虑到医疗系统地域性的特点，通常主要采用同城同步灾备的模式，因此可选用裸光纤直连或者选用DWDM，CWDM连接的方式。

一般情况下，在数据中心和数据中心容灾备份中心之间要实现网络的高速互通和主机、存储系统的数据备份，在数据线路上需要千兆以太网(或DPT)等高速数据通路，此外还需要ESCON、Fiber Channel、Coupling Link 等多种链路可扩展性。要实现这些链路高速连接，租用一到两对裸光纤，利用DWDM波分复用技术是最好的选择，在两端分别放置DWDM设备，将FC、GE等多种连接接入DWDM设备，通过光转换器将多路光信号转换成固定的不同波长的光，再通过合波器将多路光波合在一起通过一根光纤传输到对端，经过分波器的分解，就可以送到接收段的FC或GE等接口上了。这样，利用DWDM设备，可以实现对裸光纤的扩容和复用，从而解决数据中心在链路上的需求，采用DWDM技术显然可靠性高，经济实用，扩展性好，使用灵活。

城域光网（例如DWDM）可以为同步数据复制提供最低延时的网络选择。一般而言每条光纤上最多可复用32个通道（波长）。每个通道可以支持千兆以太、SONET/SDH、ATM、光纤通道、FICON或者ESCON协议。

采用CISCO DWDM技术具有如下优点：

- 主、备份中心的数据、存储网络完全集成到一个统一的传输平台。

- 这个统一的传输平台扩展性强，实现方便，只需要增加端口，不会影响已经上线的业务。
- 在主、备份数据中心的数据网络通过交换机建立GEC连接，增加可靠性，应用冷备份实现非常容易。
- 可以将主、备份中心的存储交换机的多个FC端口捆绑，增加了存储网络主干的容量。

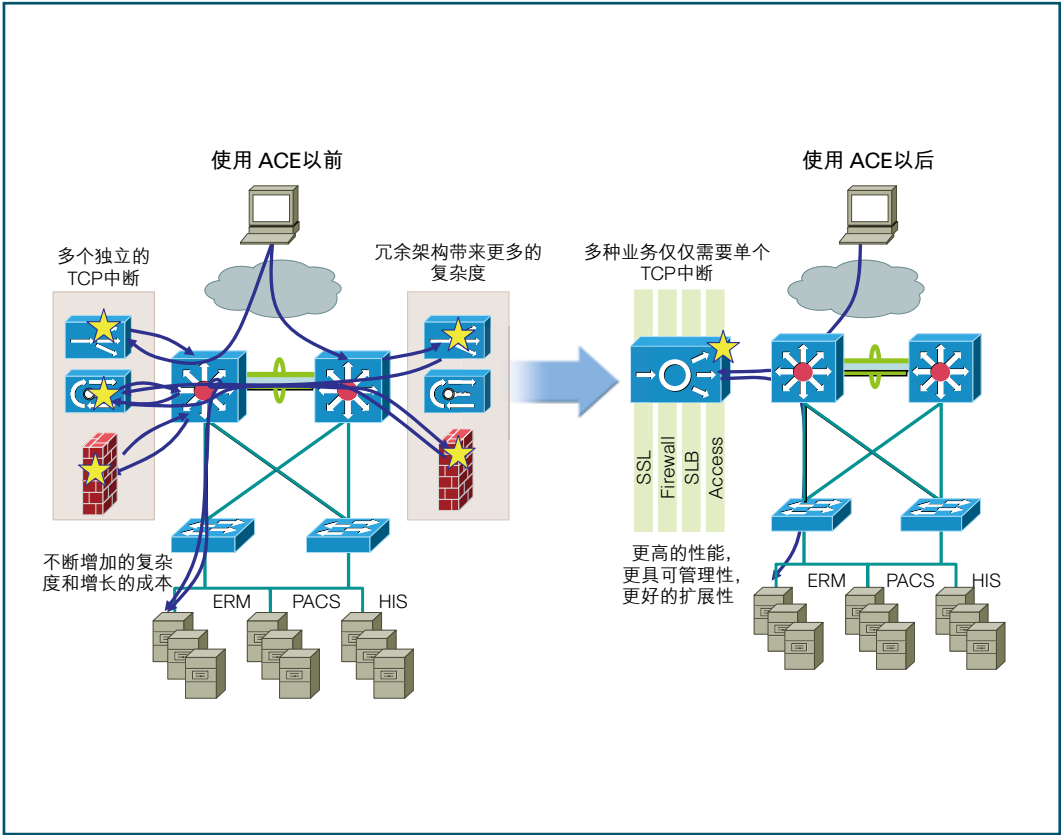
3. 服务器集群的优化部署

医疗系统应用类型的不断增加使得数据中心服务器的数量也随之增加，有的条件优越的医院已经开始使用高性能的小型机替代原来的服务器系统。这种环境下，主机的处理性能更高，带宽需求更高，处理的事件数量更高。同时，各个独立的应用系统、管理系统之间数据流的相互访问也使流量的访问路径变得更加复杂。如何能够通过合理的技术手段来控制服务器的数量，如何有效的简化数据

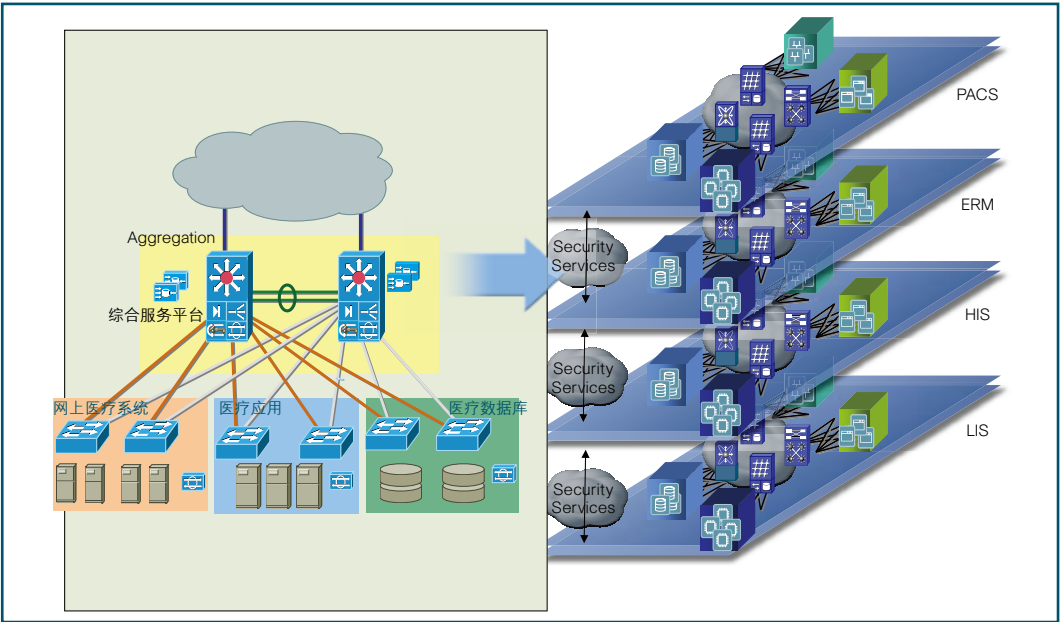
流，使之可控性更强呢？使用ACE应用控制引擎就是一个很好的解决方法。ACE应用控制引擎是一套结合服务器负载均衡、应用防火墙、边界控制器等多功能为一体的设备。随着服务器CPU多核技术的发展，单台服务器的单个CPU已经达到了八核的程度，这使得服务器虚拟化能够真正的得到实现。与此同时，应用ACE模块等具有虚拟化功能的设备，结合网络的虚拟化技术，能够在现实的医疗环境中，完成整个系统的虚拟化工作。

在对数据中心的建设进行整体规划和部署后，PACS、HIS、ERM、LIS、RIS等各个系统通过统一平台构件，形成独立的应用系统，使平台的资源得到最大效率地利用，真正意义上使用虚拟化、自动化，在控制整体投入的同时，提高了医疗系统的核心竞争力。

(图) ACE优化数据中心流量



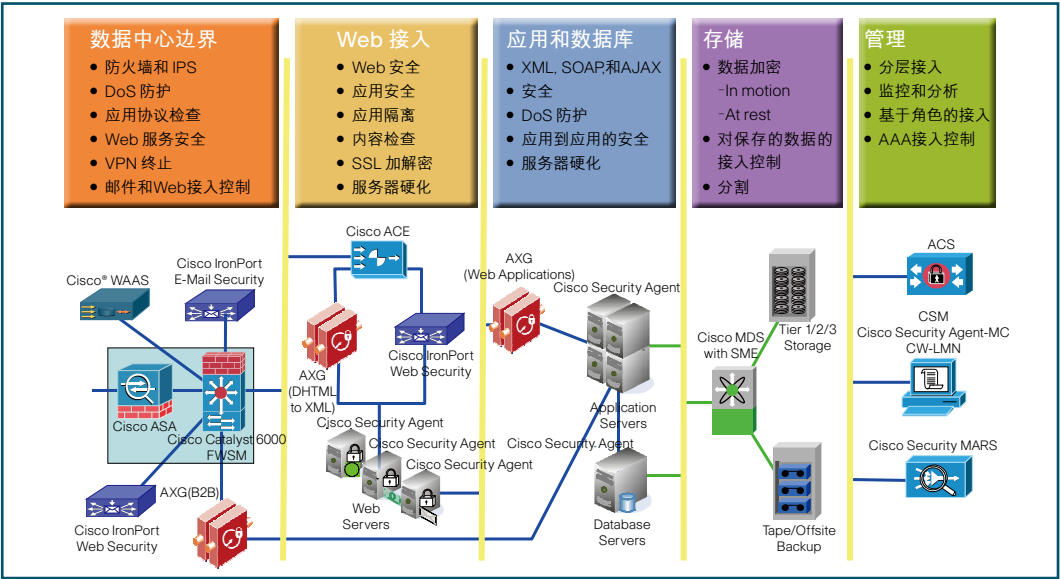
(图) 虚拟化的医疗系统：统一平台下的医疗子系统架构



4. 部署安全的数据中心

医疗系统的数据类型丰富，在不断的对数据进行读取和存储的同时，也带来了数据丢失，数据被非法调用，数据遭恶意破坏等安全隐患。为了保证系统数据的安全，使用思科自防御安全体系的数据中心解决方案，能够很有效的杜绝安全隐患，加强医疗系统的数据安全等级，保证各个医疗系统的健康运转，确保病患的及时信息交互。

(图) 医疗系统数据中心的自防御网络安全



在实际部署过程中，我们往往会选择自防御安全体系中的一部分来搭建我们的安全壁垒。通常，我们建议在数据中心建设的初期，使用服务器前端的防火墙模块（6500集成防火墙模块），使用虚拟化技术对各个应用子系统构件一个基本的安全保障，然后根据数据中心规模的不断发展，添加相关的安全解决方案。

5. 广域网优化

医疗行业随着规模的不断扩展和集团化的发展趋势，分支机构逐渐开始部署在城市的各个区域，包括区域医疗，社区卫生站、专科门诊部等等。与此同时，相邻城市之间的医疗联盟也在逐步的发展建立中，另外，移动办公的医护人员也在不断的增加。

随着医疗部门分支机构和远程用户的数量越来越多，并且需要通过整合应用和数据存储资源来满足法规遵从要求并节约成本，致使医疗行业的广域网优化和应用加速成为日益迫切的企业要求。但是，由于医疗行业一直延续基于局域网平台设计的应用使访问速度更慢，从而使远程用户体验到了因距离产生的网络延迟。

广域网优化功能应运而生。广域网优化技术（WAAS）可减轻广域网流量负载、减少应用协议消息的往返次数并缓存关键数据，以便给分支机构的用户提供类似局域网的应用访问体验，应用了WAAS系统后用户的直接感受就是在没有对网络带宽进行扩容的情况下，网络访问速度变快，特别是针对远程访问应用系统的效果感觉和在局域网之间没有区别。

Cisco WAAS系统可以通过独立的设备组件来部署，也可以部署在已经安装了的ISR路由器上，更可以通过客户端的软件系统来实现移动用户的优化。特别是使用集成ISR的Cisco WAAS直接集成到分支机构的多功能集成多业务路由器中可简化管理和故障排除工作，并及时解决支持合同纠纷，同时降低购置成本。

将广域网优化技术合并到集成多业务路由器中是既经济又高效的做法，可简化配置、部署和长期维护工作。此外，思科集成多业务路由器模块对思科IOS软件和WAAS服务的使用可减轻流量负载，释放容量来支持语音等全新的关键业务应用流量。当医疗系统在整体网络中部署统一通讯平台的情况下，WAAS系统更能够体现网络整合的优势及特点。

以上部分对医疗行业的数据中心建设进行了整体规划和部署后我们可以根据实际情况对不同规模的医疗系统数据中心进行建设，选择合适的组件来构架系统，实现真正意义上的虚拟化、自动化，在控制整体投入的同时，提高了医疗系统的核心竞争力。

6.3 思科医疗级数据中心解决方案设备参考

- 数据中心交换机（两台或者多台）
 - Catalyst 4900交换机
 - Catalyst 3750交换机
 - Catalyst 3560交换机
- 存储交换机
 - MDS 9500
 - MDS 9124
 - MDS 9134

- 数据中心安全
 - WS-SVC-FWM-1-K9 Catalyst 6500交换机上的防火墙模块
 - WS-SVC-IDS2-BUN-K9 Catalyst 6500交换机上的入侵检测模块
- 服务器负载均衡
 - ACE20-MOD-K9 Catalyst 6500交换机上的应用控制模块
- 广域网应用优化
 - WAAS-MBL-SRV-SW 移动用户
 - WAE-612-K9 医院总部
 - WAE-512-K9 大型分支/分院
 - NME-WAE-302-K9 中小型分支(ISR扩展模块)
 - NME-WAE-502-K9 中小型分支(ISR扩展模块)

详细信息欢迎垂询思科区域医疗行业客户经理和医疗行业客户技术支持系统工程师，或参考思科网站：

- English: www.cisco.com
- 中文: www.cisco.com.cn

(图) 广域网优化

