



高效，可靠，面向未来

—华为数字化医院网络解决方案

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.

One Net



目录



医疗信息化现状及挑战



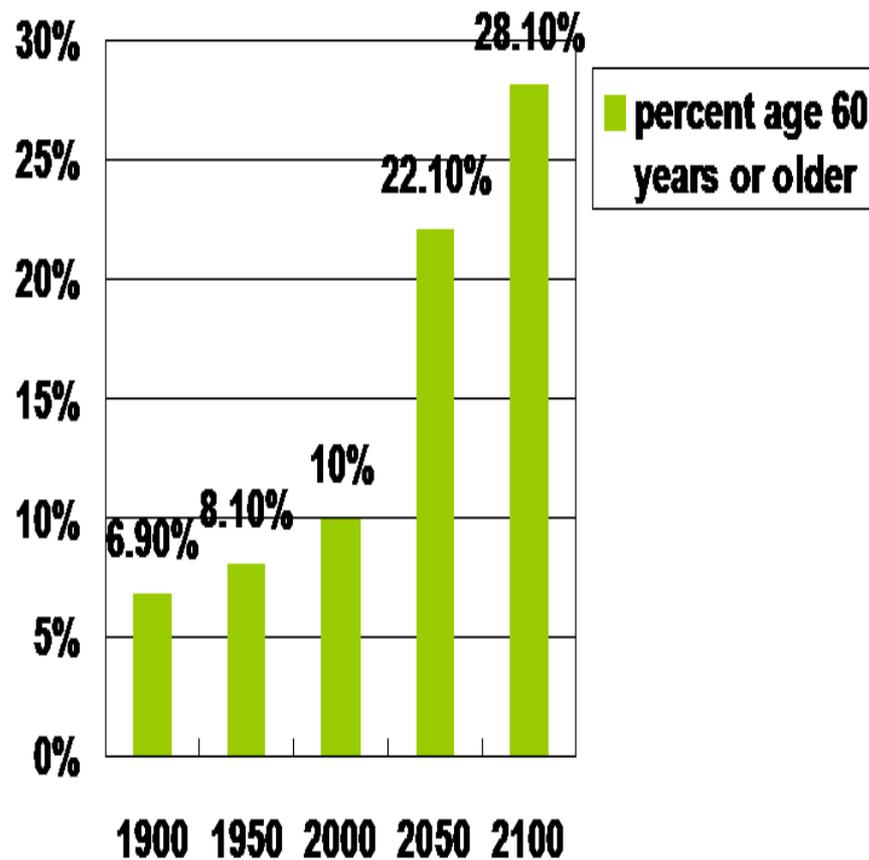
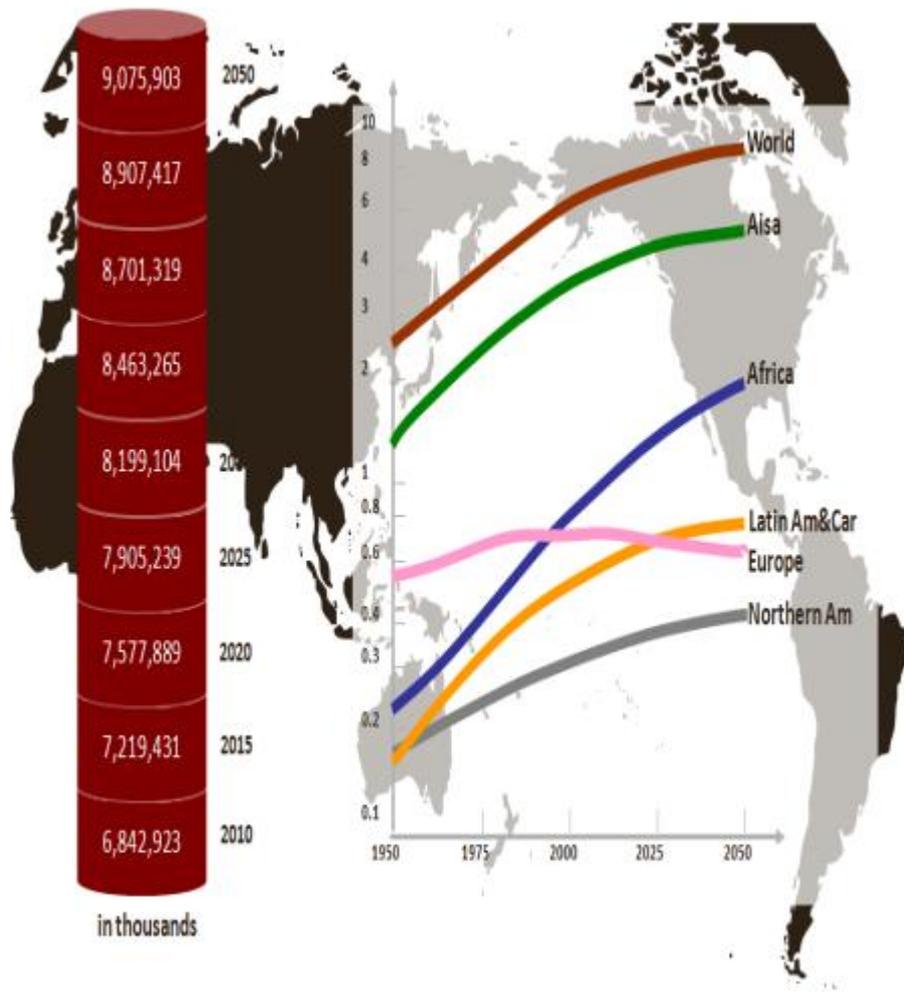
华为数字化医院网络解决方案



成功案例



人口爆炸增长&老龄化问题严重



我国卫生信息化建设阶段

第一阶段

孤岛阶段：面向机构的计算机技术应用。在21世纪前的计算机技术应用阶段，如医院财务管理、收费管理、药品管理等，将传统业务管理模式计算机化，实现计算机技术在医疗卫生系统的广泛应用。

第二阶段

烟囱阶段：面向卫生业务领域的信息系统(纵向)。进入21世纪后，依托计算机网络技术加快业务领域的信息系统建设阶段。在医院，信息化建设的重点转移到临床信息系统建设，如逐步推广HIS、PACS、RIS、LIS等临床信息系统。

第三阶段

平台阶段：面向人群健康的信息系统(区域-横向)。建立区域卫生信息化平台，包括电子政务、医保互通、社区服务、双向转诊、居民健康档案、远程医疗、网络健康教育与咨询，实现预防保健、医疗服务和卫生管理一体化的信息化应用系统。

大部分处于第二阶段，少数进入第三阶段

国家十二五医改政策方针

覆盖城乡居民的基本医疗卫生保健制度

医疗服务体系

公共卫生服务体系

医疗保障体系

药品供应保障体系

管理体制

运行机制

投入机制

价格形成机制

人才保障

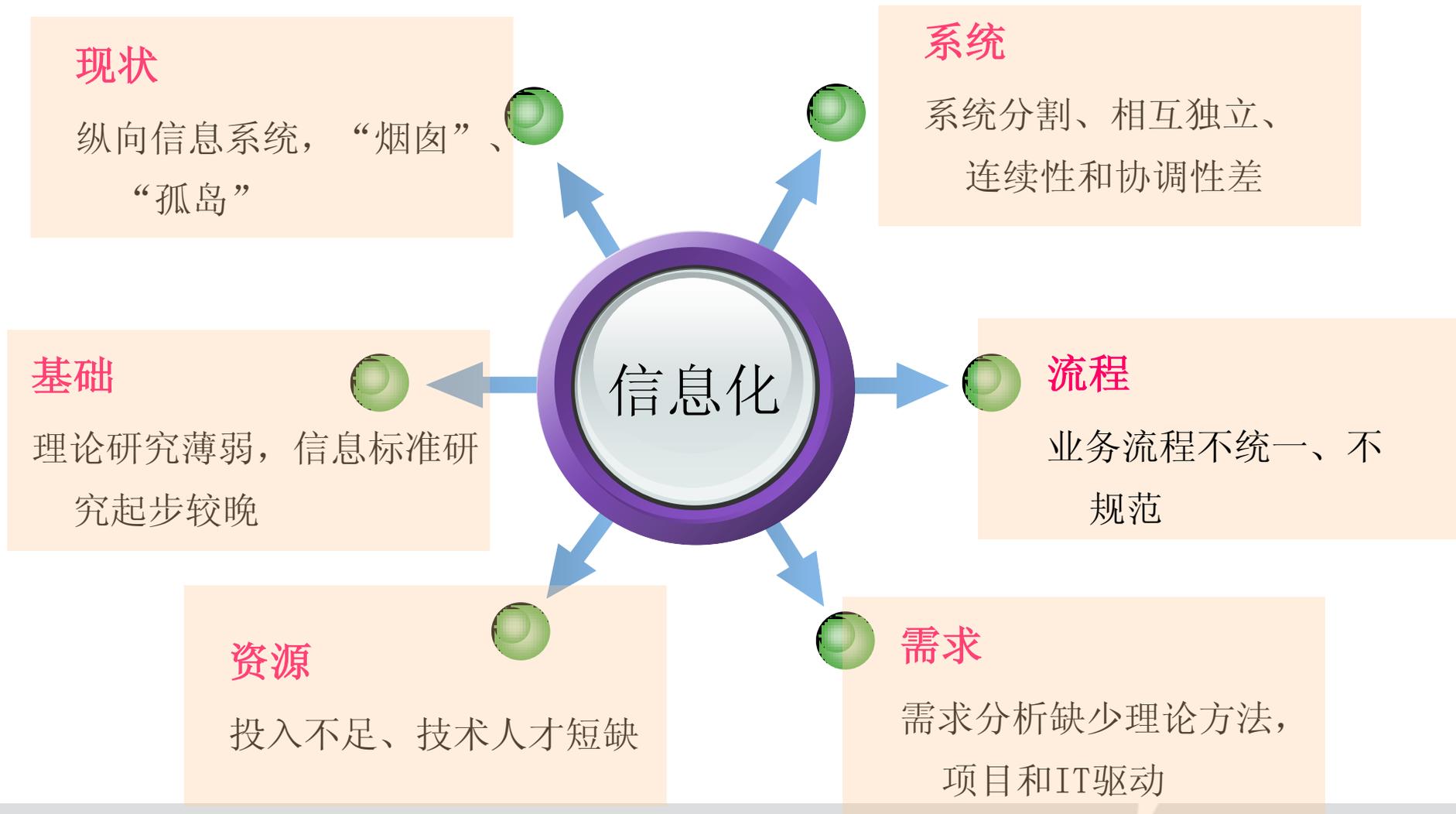
信息系统

监管体制机制

法制建设

医疗卫生体制改革

医疗信息化目前面临的问题



医疗信息化建设总体思路

旧的理念

以医生（机构）为中心

疾病管理

独立服务

注重效率

无区别的服务

新的服务理念

以人为中心

健康管理

协同服务

关注效果

针对性的连续服务

华为医疗信息化解决方案

● 数字化医院

- 医院应用系统：
HIS/RIS/LIS/EMR...
- 医院办公系统：
OA/Email/Unified
communications
- 医院数据中心
- 医院网络平台

● 区域卫生平台

- 电子健康档案(EHR)
- 区域健康管理
- 区域卫生信息中心
- 信息共享平台

医院业务系统构成

电子病历(EMR)

临床信息系统(CIS)

医院信息系统(HIS)

- 门诊医生工作站
- 住院医生工作站
- 门急诊挂号子系统
- 住院病人医嘱处理子系统
- PACS系统
- 放射科信息管理系统
- 手术室管理子系统
- 麻醉医生工作站
- 医学影像诊断报告子系统
- 临床实验室检查报告子系统
- 血库管理子系统
- 门急诊病人管理子系统
- 住院病人管理子系统
- 病案管理子系统
- 医疗统计子系统
- 人事工资管理子系统
- 财务管理经济核算子系统
- 医院后勤物资供应子系统
- 药品药库管理子系统
- 医疗设备管理子系统
- 医院全成本核算系统
- 数据挖掘系统

信息安全体系

信息标准体系

网络基础设施

HIS系统特征分析

系统名称	主要业务	业务特点
HIS 医院信息 系统	<p>以收费为中心，将门急诊的挂号、划价、收费、配药和住院病人的医嘱、配药、记账，以及医院的人、财、物等工作，用计算机系统进行管理，为医院所属各部门提供对病人诊疗信息和行政管理信息的收集、存储、处理、提取及数据交换的能力，并满足所有授权用户的功能需求。</p> <p>住院业务的网络上流动着重症病人生命数据和各种新业务数据。</p> <p>住院业务保存有患者病案数据和住院费用数据。</p> <p>医生和护士在病房使用笔记本或者PDA进行移动查房、检查和监控。</p>	<p>数据应用粒度大，频次低，应用实时性要求较低，与医院外的异构系统（如加入区域医疗体系）进行对接与集成等。业务交互变动性高，性能敏感性低于业务层。</p> <p>需要高安全、可扩展、可管理的网络支撑。</p> <p>高可靠局域网络，满足7×24×365小时连续运行的要求。</p> <p>搭建无线网络实现医生移动查房，无线访问电子病例，需要选择业务承载能力较高的网络设备。</p>

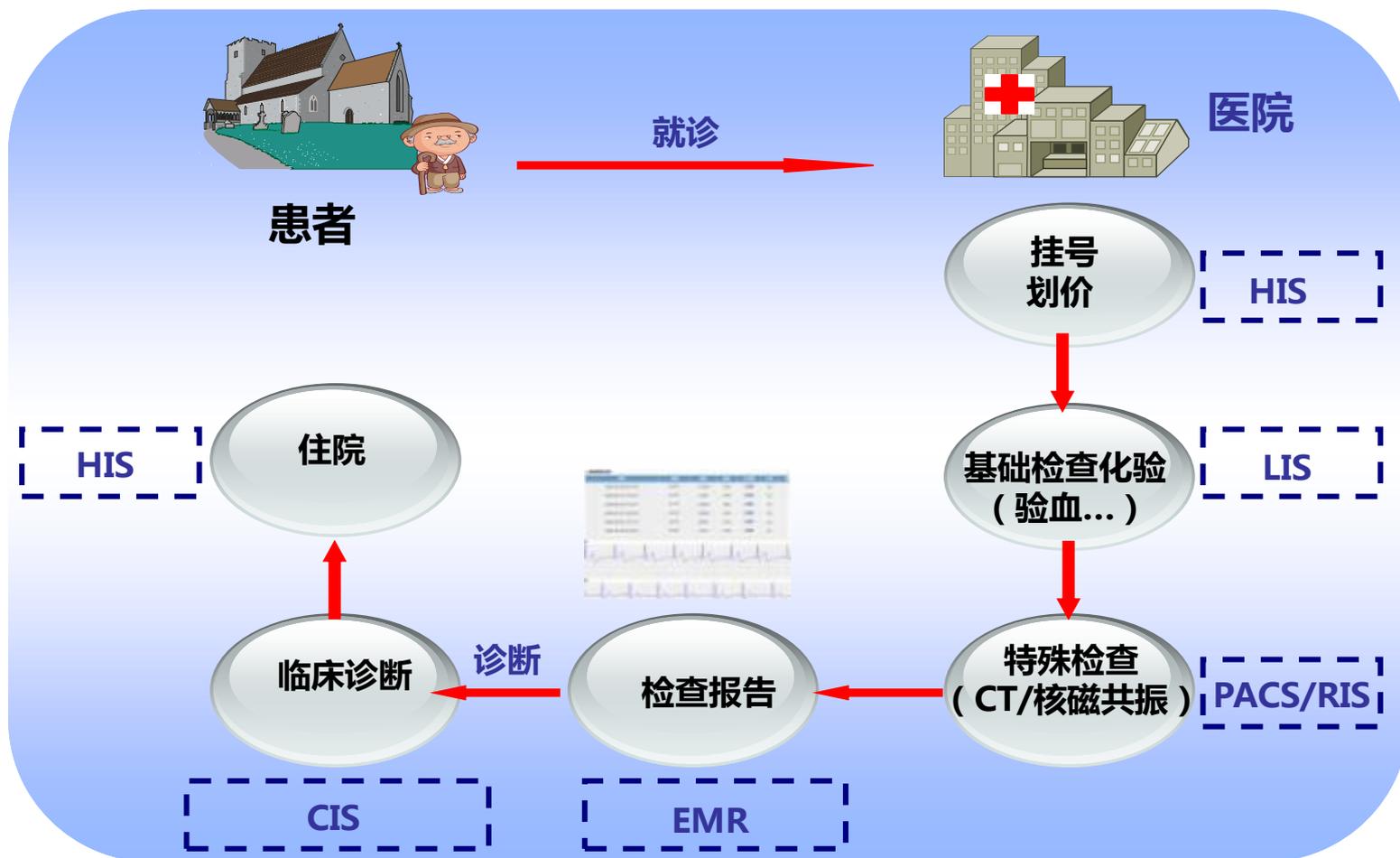
CIS系统特征分析

系统名称	主要业务	业务特点
CIS 临床信息 系统	<p>支持医院医护人员的临床活动，收集和处理病人的临床医疗信息，丰富和积累临床医学知识，并提供临床咨询、辅助诊疗、辅助临床决策等。包括放射信息系统(RIS)、医学影像处理系统(PACS)、检验信息系统(LIS)、病理信息系统(PIS)、临床专科数据分析系统等。</p> <p>医生工作站可以快速的调阅病人的各种信息，包括病案、检验检查结果；能够下发检验检查申请单；</p> <p>PACS主要以图形图像为主，数据量大；对稳定性和带宽要求极高，影像资料在传输的过程中不能出现因网络故障出现中断；</p> <p>影像中心包括PACS/HIS等系统，为了提高工作效率，使PACS/HIS等系统快速响应。</p>	<p>数据应用粒度小，频次高，应用实时性要求高，系统容错性要求高，要求应付峰值流量，对稳定性要求极高；短时间内突发流量大，数据库里的连接数比较多；实时性要求高。</p> <p>高带宽：高速调取资料必须要有高带宽的网络作保证。</p> <p>高可靠：网络设备需要具有相当高的可靠性，保证影像资料传输安全可靠。</p> <p>低时延：要求网络系统具有快速传输的能力。</p>

EMR系统特征分析

系统名称	主要业务	业务特点
EMR 电子病历	用计算机网络保存、管理、传输和重现的数字化的病人的医疗记录，取代手写纸张病历。	数据流量不大，需要网络稳定可靠，无间断运行。 电子病历库与区域卫生信息平台健康档案需要对接，实现数据的共享访问。

医院信息系统业务流程图



医院网络设计总体要求



目录

1

医疗信息化现状及挑战

2

华为数字化医院网络解决方案

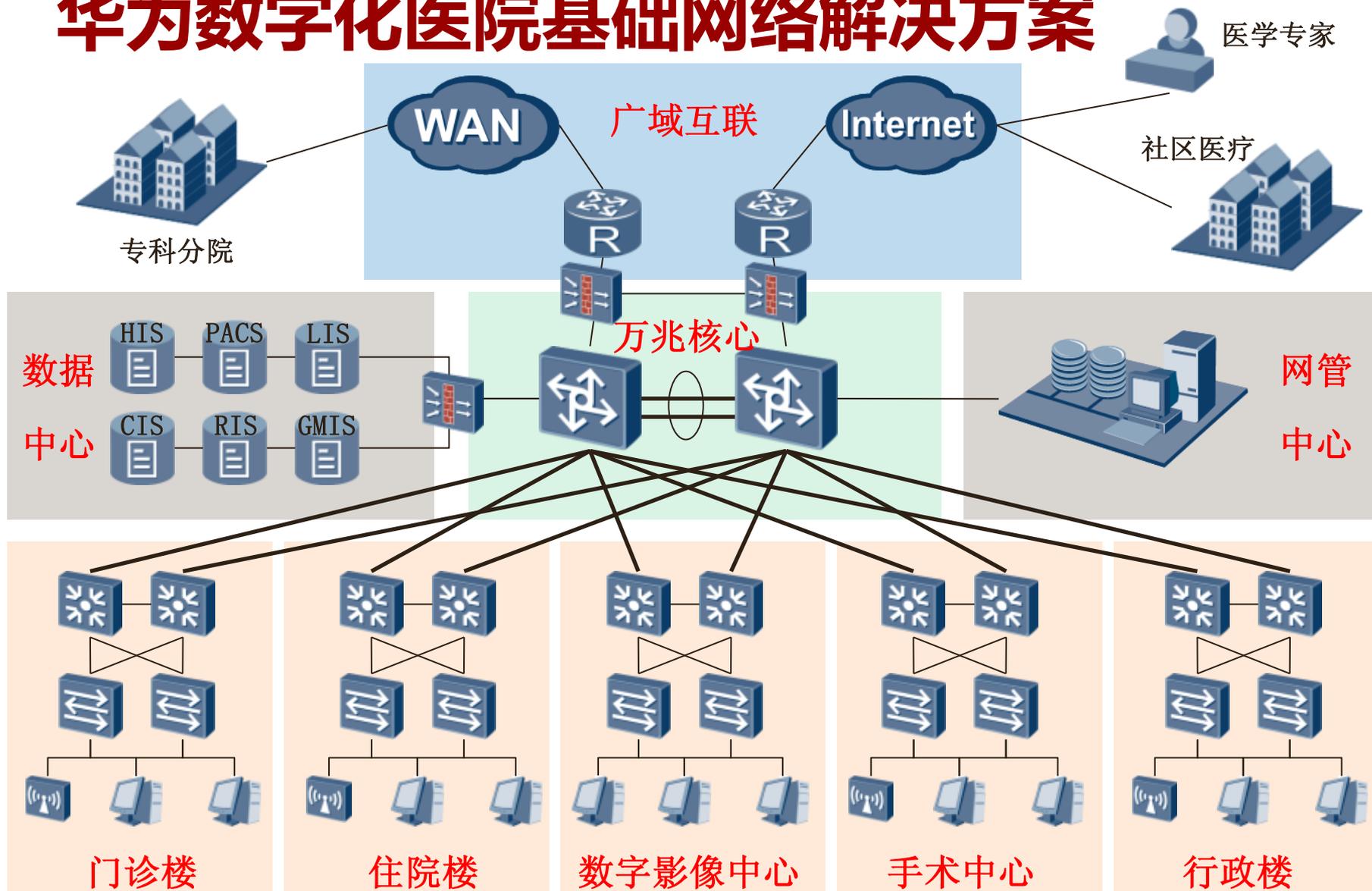
- 医院业务特征分析
- 华为数字化医院解决方案
- 数字化医院网络分层设计
- 数字化医院数据中心设计

3

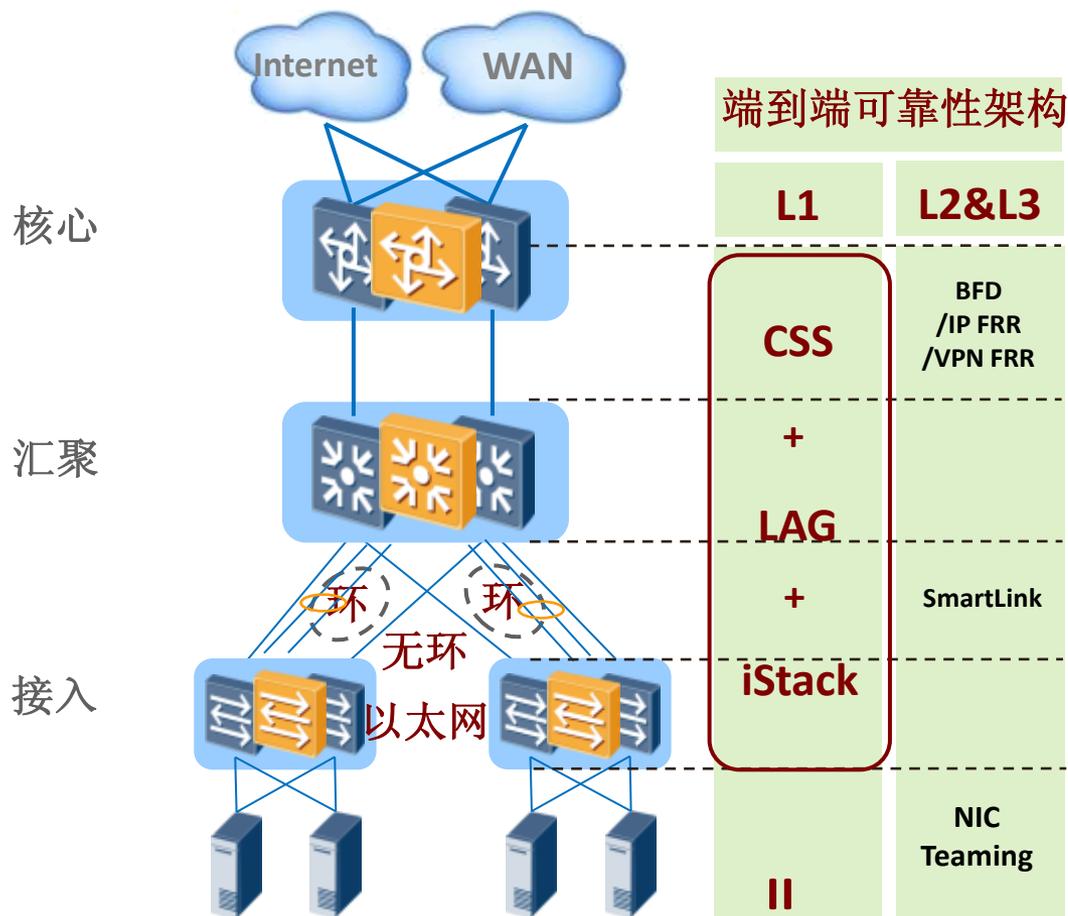
成功案例



华为数字化医院基础网络解决方案



高可靠的医院网络

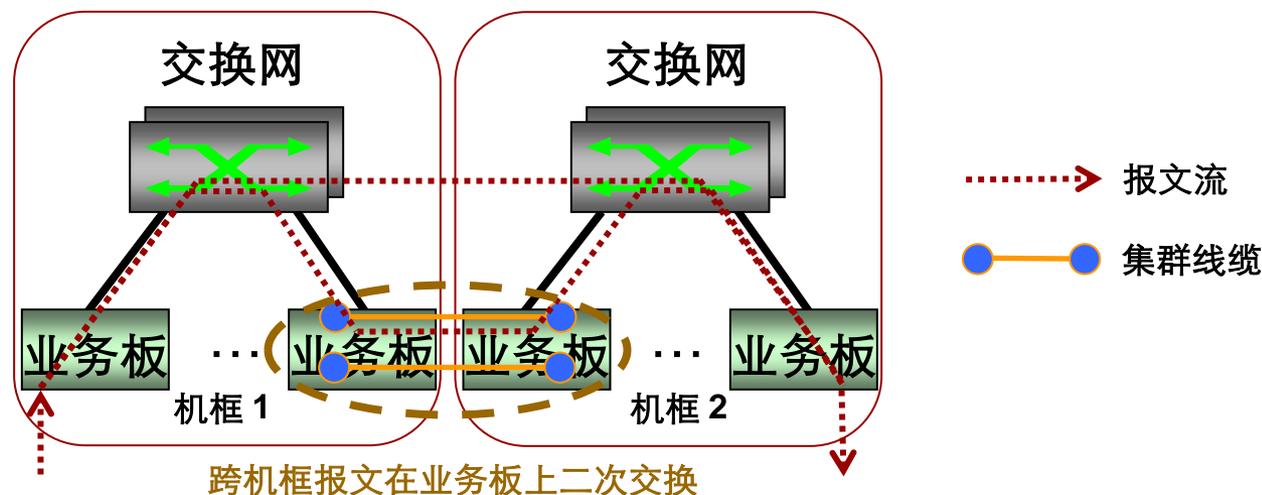


业界最佳的无环以太网

- A. 端到端200ms可靠性架构**
打造无间断数据中心，保证业务持续运营
- B. LFR “无环以太网”简化网络架构**，收敛时间远优于传统STP，且100%利用网络带宽（STP为50%）
- C. “CSS + LAG + iStack”构建业界最佳的快速无环以太网**
- 业界最可靠的物理层“硬”集群技术
 - 业界最快的200ms级收敛能力
 - 业界最大的256G集群带宽

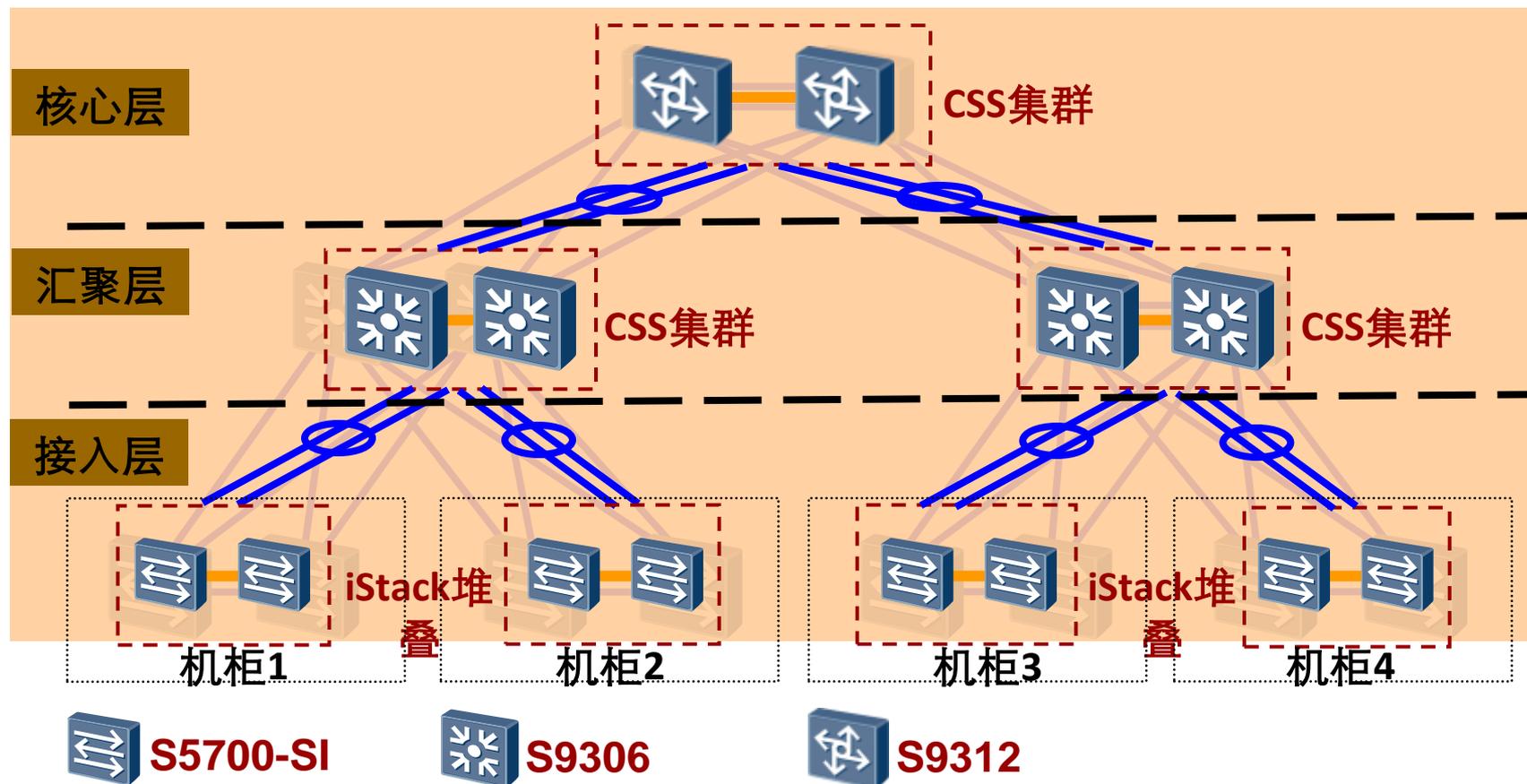
高可靠医院网络-核心无阻塞集群

华为无阻塞CSS集群



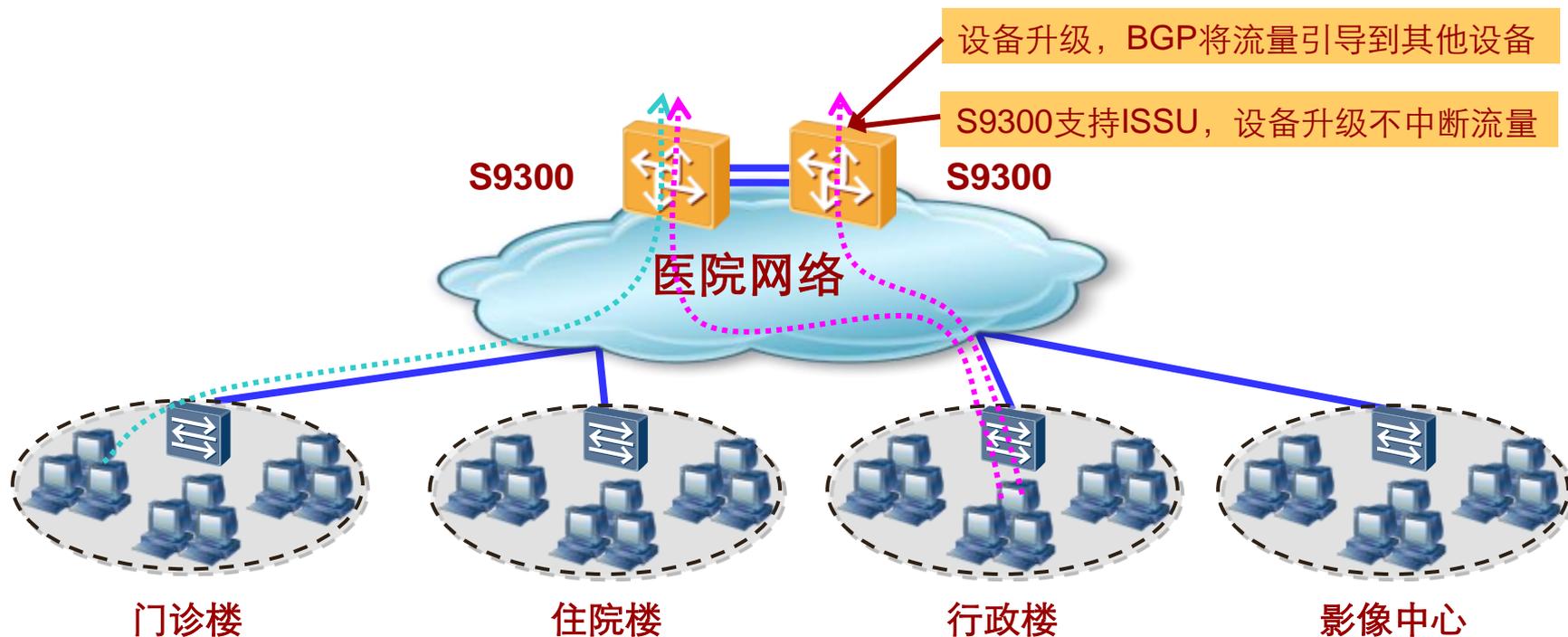
- 业界核心交换机集群解决方案**跨框转发**要做“二次交换”，集群卡**占用宝贵的业务板槽位**，集群带宽低，仅支持160G。
- **S9300**支持**无阻塞CSS集群**，采用业界首创的交换网集群，**消除“二次交换”**，集群卡**不占用宝贵的业务板槽位**，支持高达**256G集群带宽**，可平滑升级到640G。

高可靠医院网络-LFR简化网络层次



- LFR无环路以太网技术简化网络层次，减少网元50%以上，消除二层网络环路。

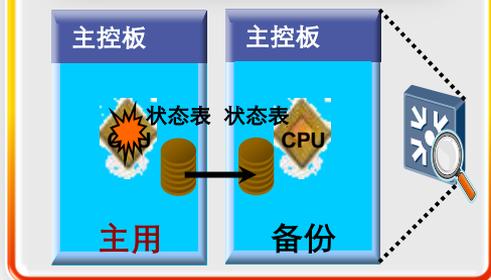
高可靠医院网络-ISSU升级业务不中断



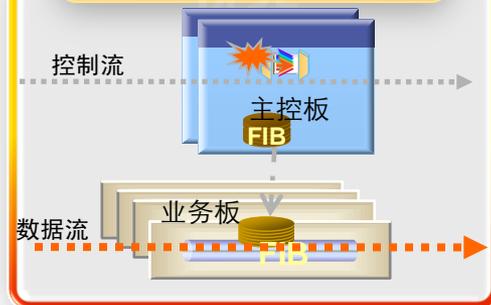
- 传统的核心交换机在**设备升级**时，需要BGP引流，将全部流量引导到另一台核心设备上，此时有**单点故障**的隐患。
- **S9300支持不中断业务升级ISSU**。ISSU可以在设备软件升级过程中，减少系统业务中断时间，实现设备软件升级**流量“零”割接**，应用不中断。

设备级可靠性

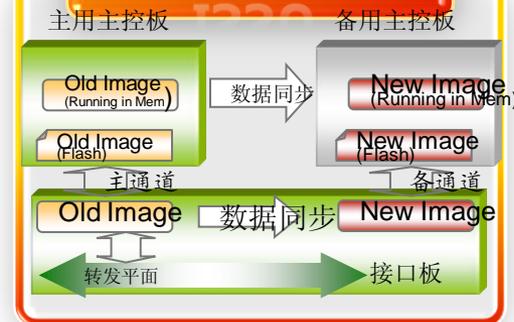
主控平滑切换



NSF



ISSU



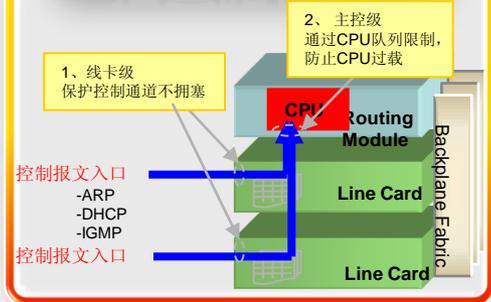
关键部件冗余

关键部件冗余设计，热拔插

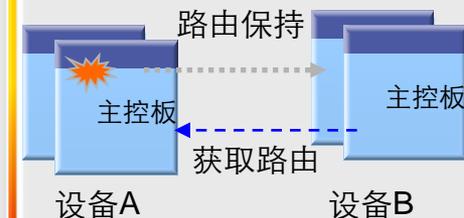
- ✓ 主控单元
- ✓ 风扇
- ✓ 电源



设备防攻击

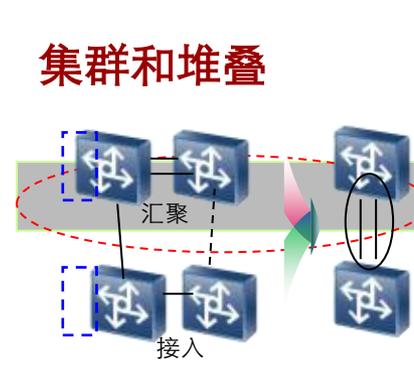
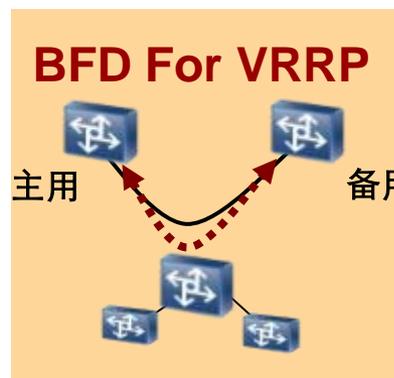
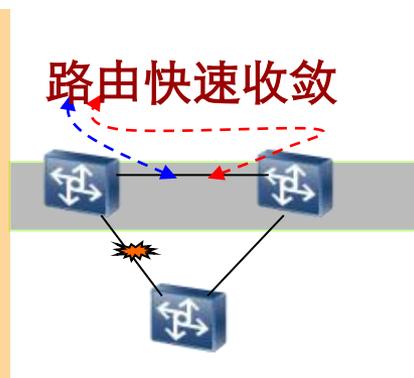
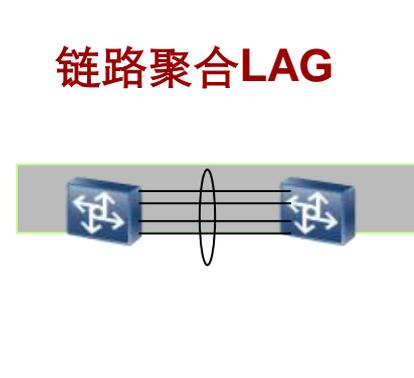
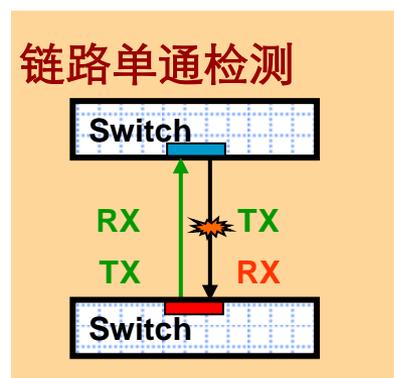
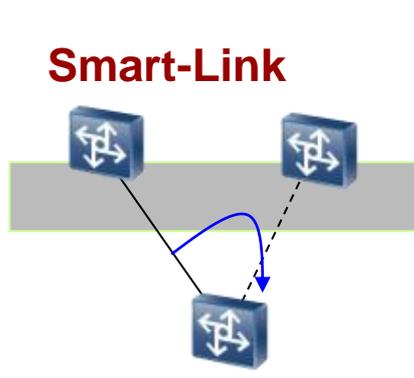
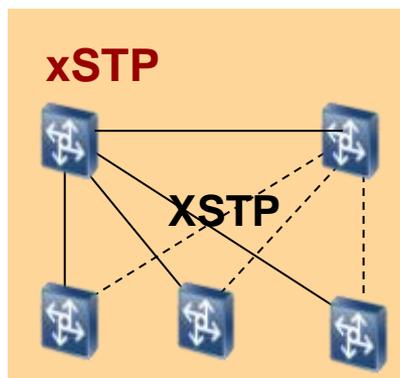


优雅重启GR



设备级高可靠性 > 99.999%

链路级可靠性



链路级高可靠性--任意网络故障10ms~500ms故障恢复

业务级可靠性

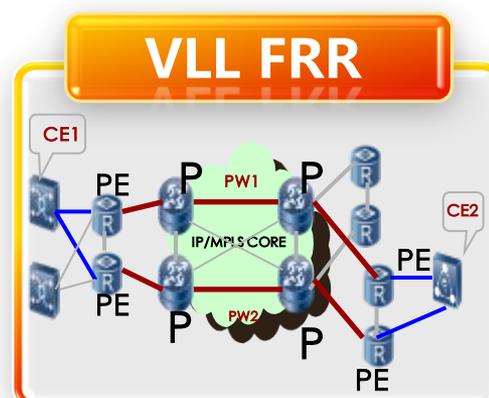
IP FRR



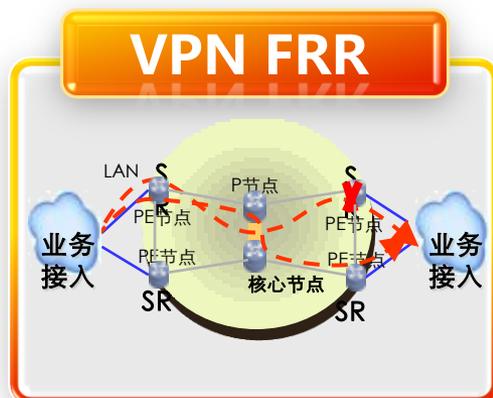
LDP FRR



VLL FRR



VPN FRR



BFD For VRRP



BFD



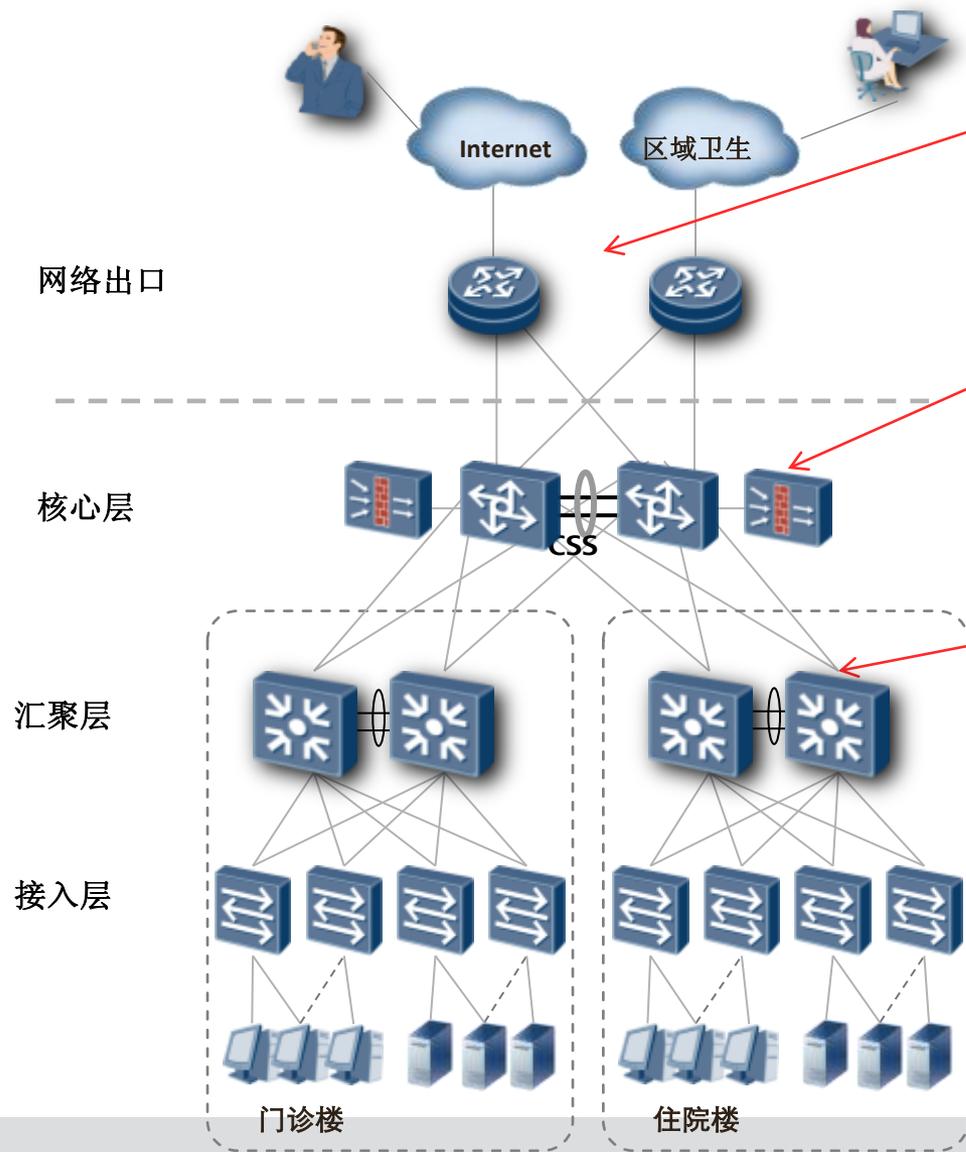
50ms倒换

200ms大缓存不丢包



- I. **超大缓存：**单端口200ms数据流量缓存（解决分布式高性能计算网络瞬间流量过大丢包问题）
- II. **超强QOS支持：**每板最大64K硬件队列（支持精细化QOS和流量管理，利用多种队列组合调度算法、拥塞控制算法，保证客户不同的带宽、业务延迟和抖动性能需求）
- III. **超好的扩展性：**硬件支持HQOS

高安全的医院网络



远程安全:

远程接入控制IPSec/SSL VPN

边界防御:

高性能防火墙、IDS/IPS

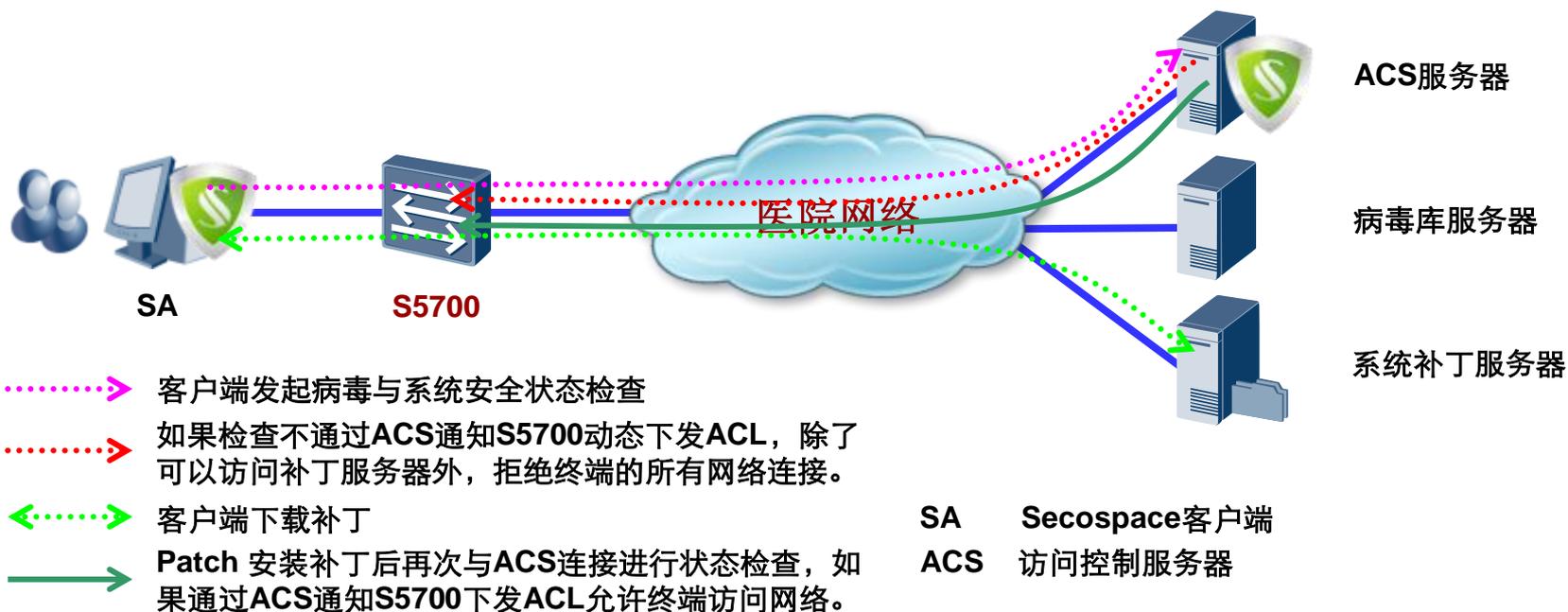
网络监管:

ACL流量控制
DHCP服务器欺诈攻击防范
ARP欺骗攻击防范
IP地址欺骗攻击防范
ARP限速功能
DHCP限速功能
MAC地址表容量攻击防护能力

接入安全:

终端安全接入控制 (NAC)
用户隔离
端口隔离

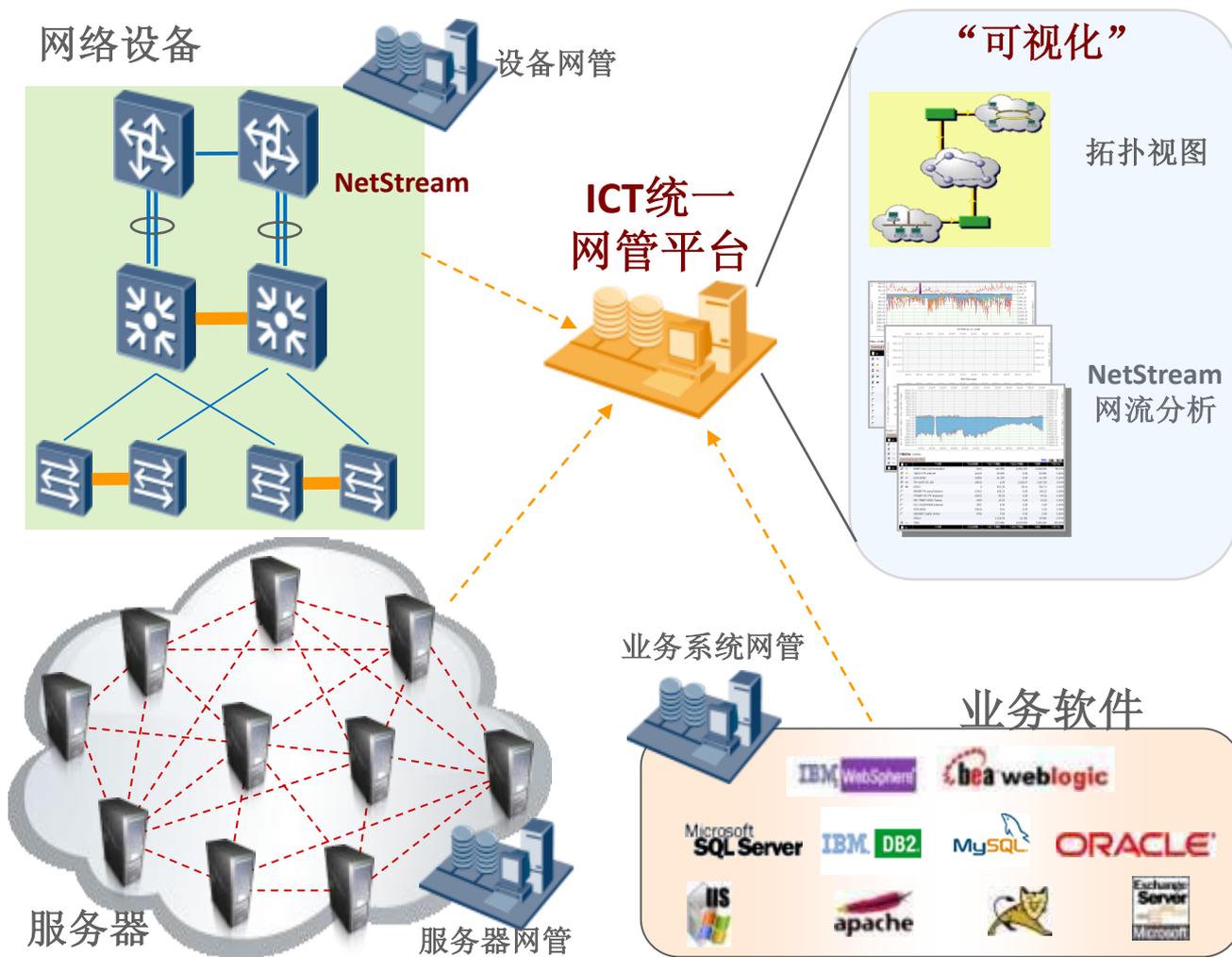
网络准入控制NAC



● 医院内网中，终端设备**系统漏洞**和**病毒**对企业网络安全造成很大的威胁，如何从源头控制终端系统漏洞，截断病毒传播是个难题。

● **S5700 NAC病毒自防御解决方案**能够统筹IT安全设备资源，在接入设备上为企业网络竖立一道“**安全闸门**”，通过与ACS策略服务器和病毒、系统补丁服务器的联动，确保网络所有中的客户端没有病毒与安全方面的漏洞，保护企业网络。

可管理的医院网络



A. IP&IT统一管理，降低建设和运维成本

- 网管平台集成数据中心多种设备的管理能力，只需部署一套网管，维护效率高

B. “可视化”智能网管，运维直观高效

- 提供数据中心拓扑视图，轻松进行业务部署
- 随板NetStream为用户提供图形化的流量分析报告

目录

1

医疗信息化现状及挑战

2

华为数字化医院网络解决方案

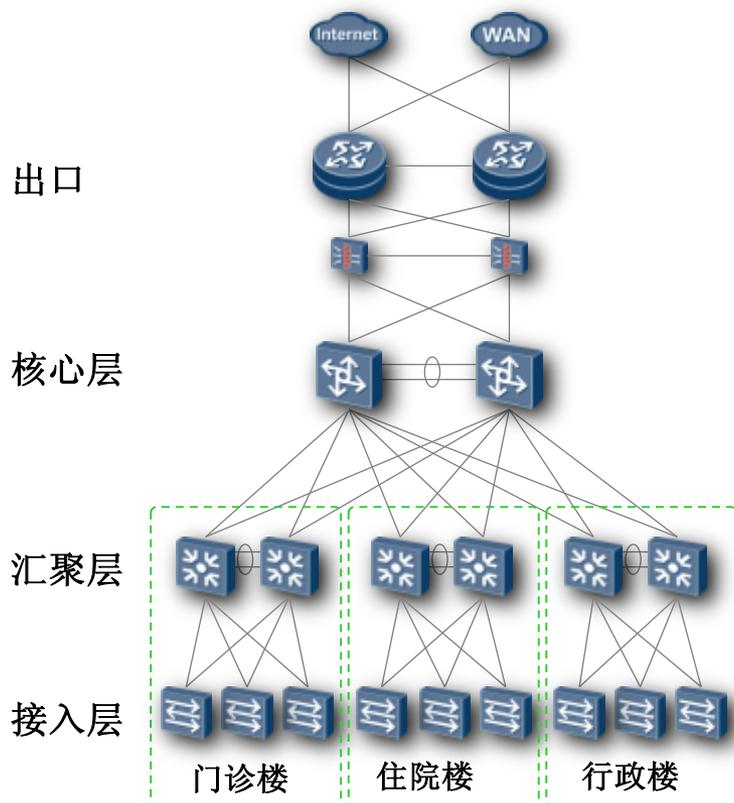
- 医院业务特征分析
- 华为数字化医院解决方案
- 数字化医院网络分层设计
- 数字化医院数据中心设计

3

成功案例



医院网络架构设计原则



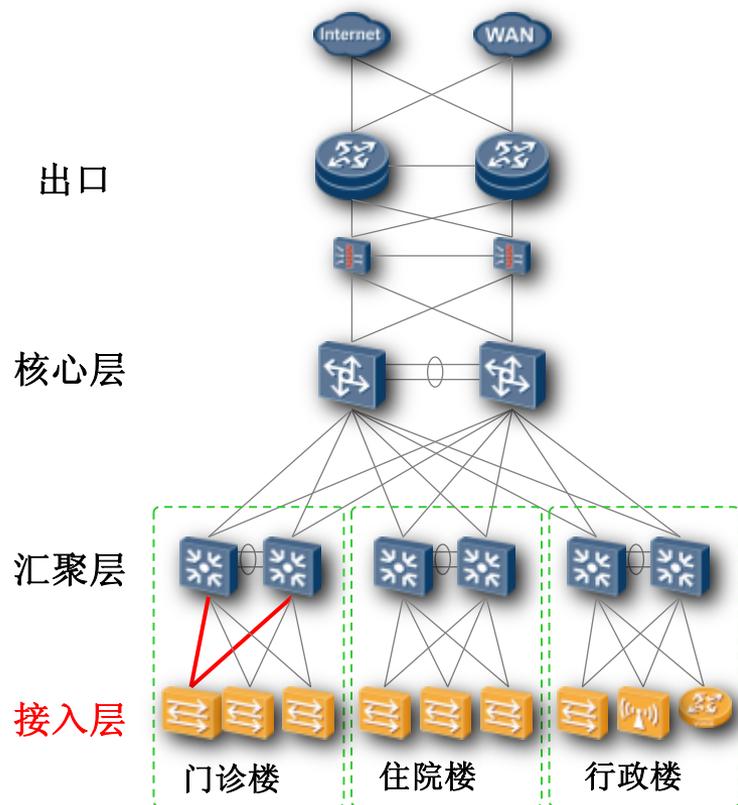
层次化设计：核心层、汇聚层、接入层，每层功能清晰，架构稳定，易于扩展和易于维护

模块化设计：每一个模块一个部门，部门内部调整涉及范围小，定位问题也容易。

冗余性设计：双节点冗余性设计，适当的冗余性提高可靠性，过度的冗余不便于运行维护

对称性设计：网络的对称性便于业务部署，拓扑直观，便于协议设计和分析。

医院网络接入层设计



接入层是最靠近用户的网络，为用户提供各种接入方式，是终端、边缘和IP电话设备等接入网络的第一层，一般都部署二层设备，双归属到汇聚层两个不同的交换机。

要求：

丰富的二层特性：VLAN、IGMP Snooping、环网避免

安全特性：802.1x、端口安全、DHCP snooping、DAI、IP Source Guard，MFF安全

可靠性：系统级的引擎和电源冗余，LAG，iStack等

POE:方便IP电话或无线AP接入

带宽管理：IGMP snooping、QoS等

高密度GE/FE接口，接入交换机数量大，易管理

设备推荐

千兆接入场景：S5700交换机，

百兆接入场景：S2700/S3700（三层接入）交换机

医院网络汇聚层设计

汇聚层是部门的核心，转发部门用户间的“横向”流量。同时提供到核心层的“纵向”流量。

对接入层隐藏核心层，将大量用户接入到互联的网络中，扩展核心层设备接入用户的数量

承担L2/L3边缘的角色。

双归到核心层，并支持接入层的双归

要求：

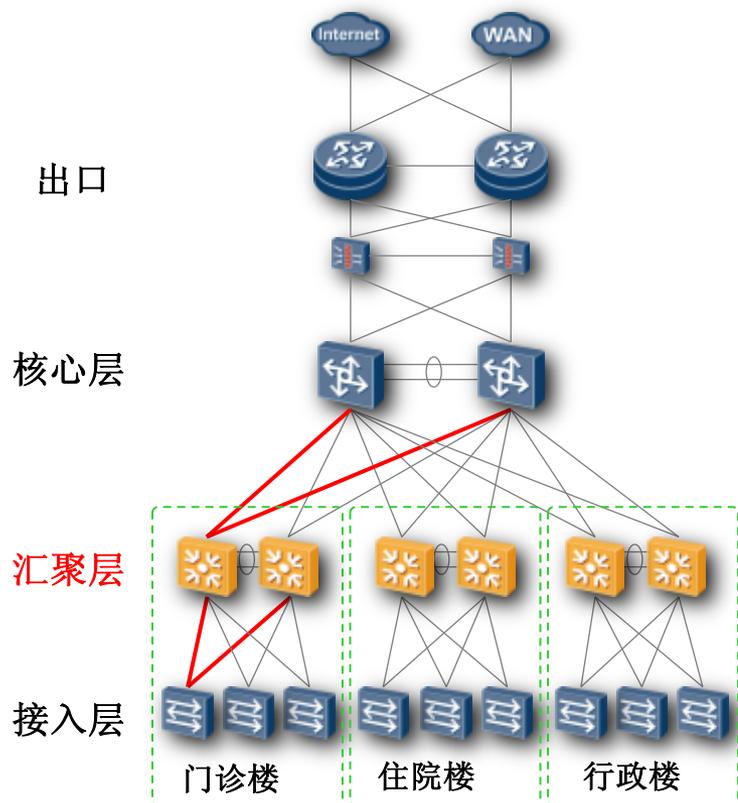
强转发能力，高端口密度

可靠性是最重要的特性，三层支持NSF，二层支持Smartlink

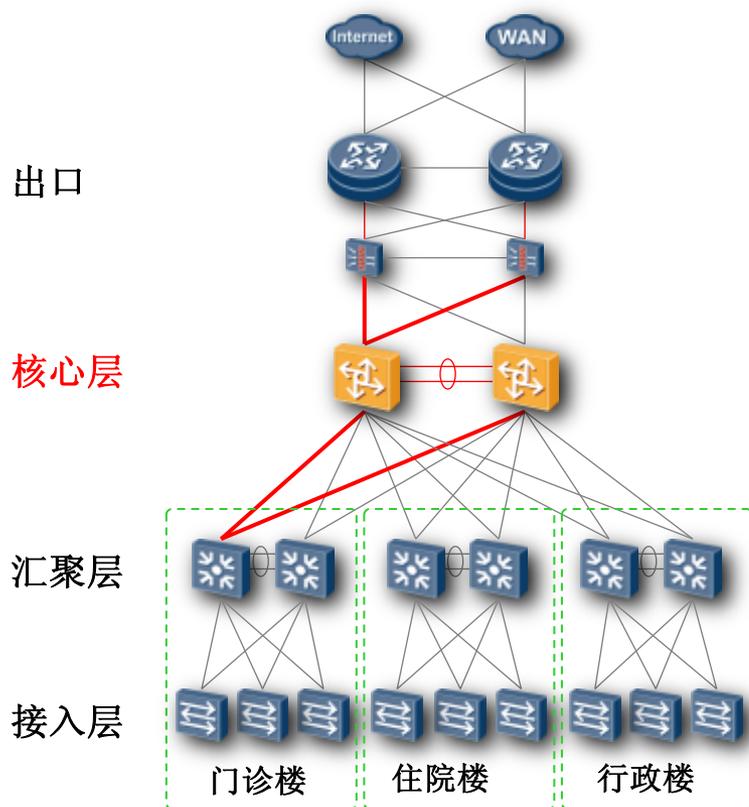
三层特性，承载多业务：VRRP，MPLS，OSPF等

设备推荐：

采用S5700/S7700/S9300系列交换机，通过GE/10G端口连接核心交换机、GE端口连接接入交换机



医院网络核心层设计



园区的核心，连接所有汇聚交换机，转发各个部门之间的流量

全连接结构，保持核心设备配置尽量简单，并且和部门无关

要求：

高密10GE接口，强转发能力

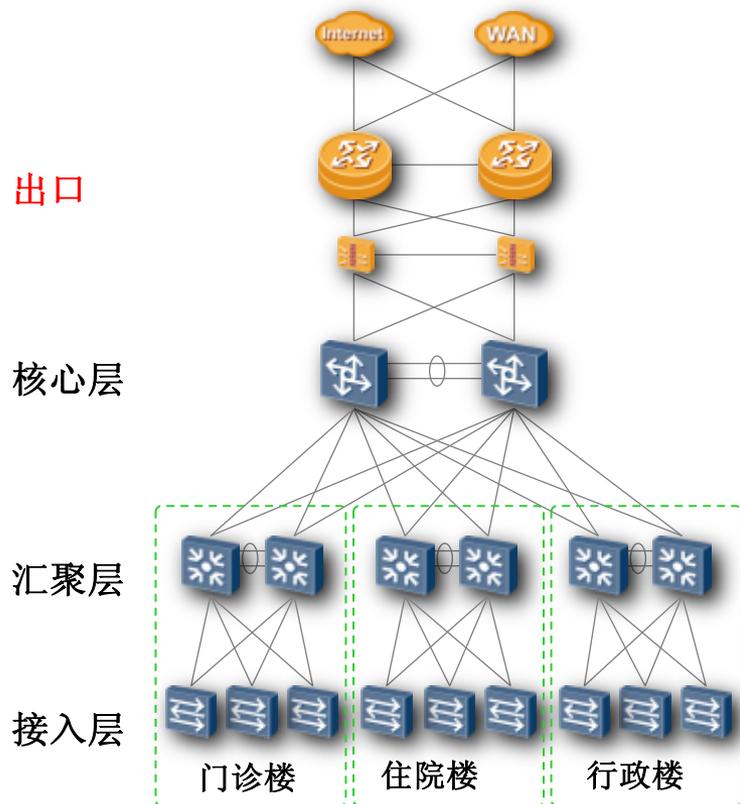
强路由能力，强路由收敛能力，故障快速收敛。

带宽利用率高亮

设备推荐：

采用S7700/S9300高端交换机，通过GE或10GE端口连接汇聚交换机和出口路由器

医院网络出口设计



广域网和Internet的出口，配置防火墙、IPS等，根据不同的安全性和投资规模选择安全部件。

Internet安全性和可靠性低，费用低，WAN安全性和可靠性高，费用高。为保证WAN/Internet链路的高可靠性，可申请两条链路，实现冗余备份，也可以WAN作为主，Internet作为冗余备份。

要求：

支持WAN接口

大路由表

MPLS VPN能力

集成或独立DPI、防火墙、IPS/IDS等功能

设备推荐：

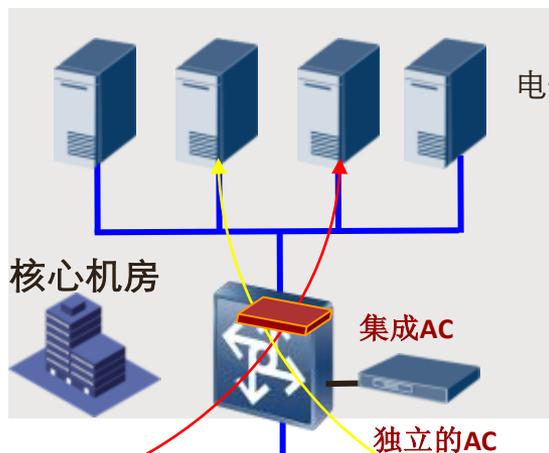
高端场景采用NE40E,低端场景采用NE20E/AR G3路由器，使用WAN接口连接互联网/城域网

医院移动查房解决方案

灵活接入：无线终端直接访问电子病历服务器，实现病人日常巡房记录实时读写；

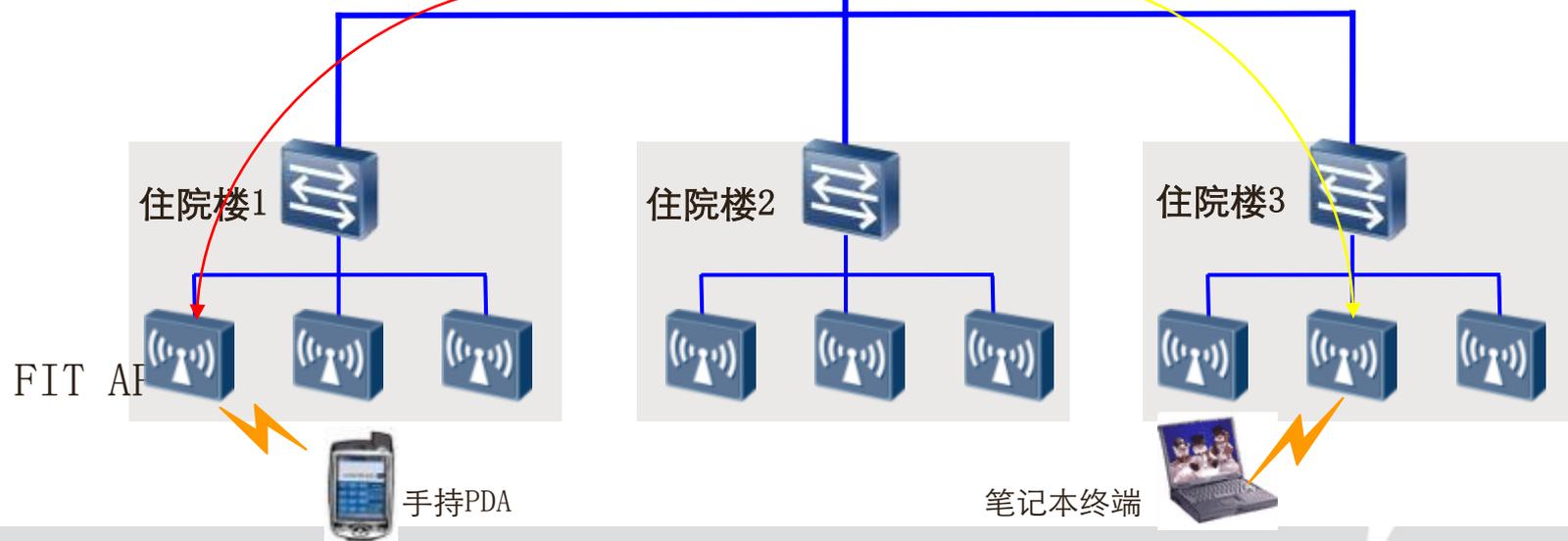
一次认证，多次接入：不同住院楼不同病房之间实现无线终端快速漫游切换；

高安全性：实现用户身份安全认证、动态加密；



需求：

门诊室、病房中设备众多，不适合提供有线网络服务，通过无线方式提供数据访问服务；



目录

1

医疗信息化现状及挑战

2

华为数字化医院网络解决方案

- 医院业务特征分析
- 华为数字化医院解决方案
- 数字化医院网络分层设计
- 数字化医院数据中心设计

3

成功案例



高密节能的医院数据中心网络

一、高密度

- 每机架可容纳4个主机框，每机架可同时提供960*10GE端口密度
- 针对空间有限的机房非常实用
- 节省空间可以部署更多的服务器和存储



每个机架提供4框



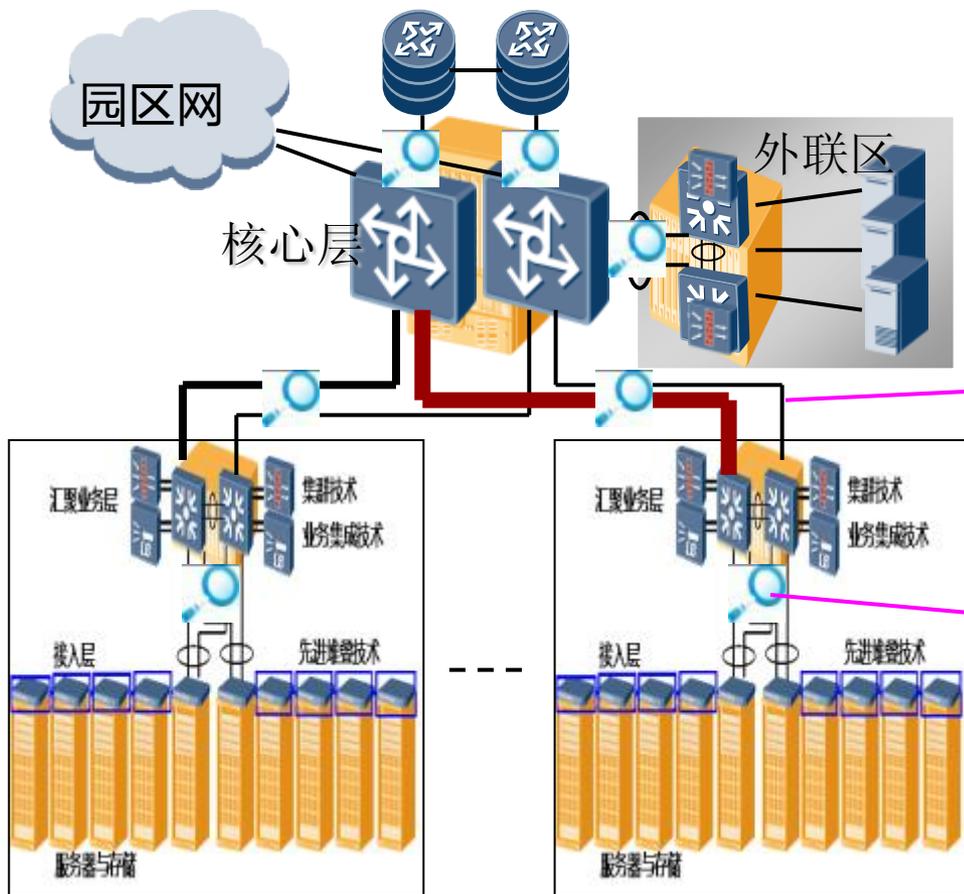
更紧凑，更大容量，更小空间占用，更低电源消耗！

二、节能省电

- **S9300**采用大量创新性的绿色节能设计，可以显著地减少机房耗电。
 - 假定一个数据中心网络的配置模型为1000 * GE端口+100 * 10G端口，那么该数据中心年均节电：
 - $16665 = 365 * 24 * [1000 * (2.13 - 1.53) + 100 * (28.50 - 15.40)]$

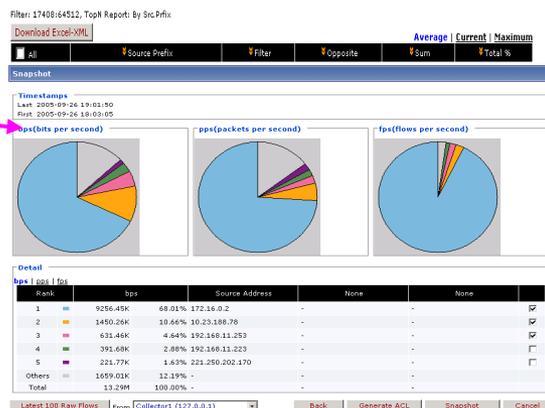
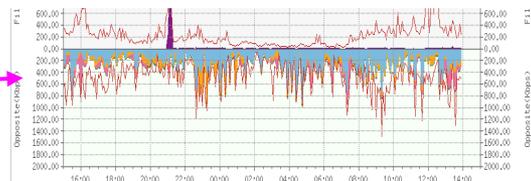
随板Netstream提供精细流量管控

随板Netstream



问题：通常网络运维和规划无法掌握实时带宽使用状态，规划缺乏依据

解决之道：网络部署同时放置网络放大镜，通过随板Netstream或Netstream插卡可清晰了解数据中心流量的分布状况



目录



医疗信息化现状及挑战



华为数字化医院网络解决方案



成功案例



华为的核心竞争力



软件

标准

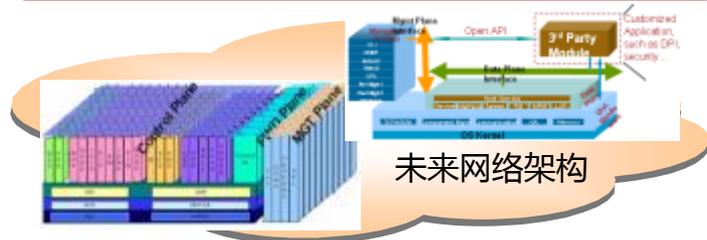
硬件

IP标准组织的影响力



15个重要标准组织成员，24 IETF的重要领导，提交3082个草案，其中1274个发布

未来云中心架构网络平台VRP8



未来网络架构

抽屉式进程，并行计算，层次虚拟化，融合架构

华为自研 Solar 系列芯片



最先进45纳米ASIC工艺，线卡功耗45W/10G

上海市闸北区市北医院

背景

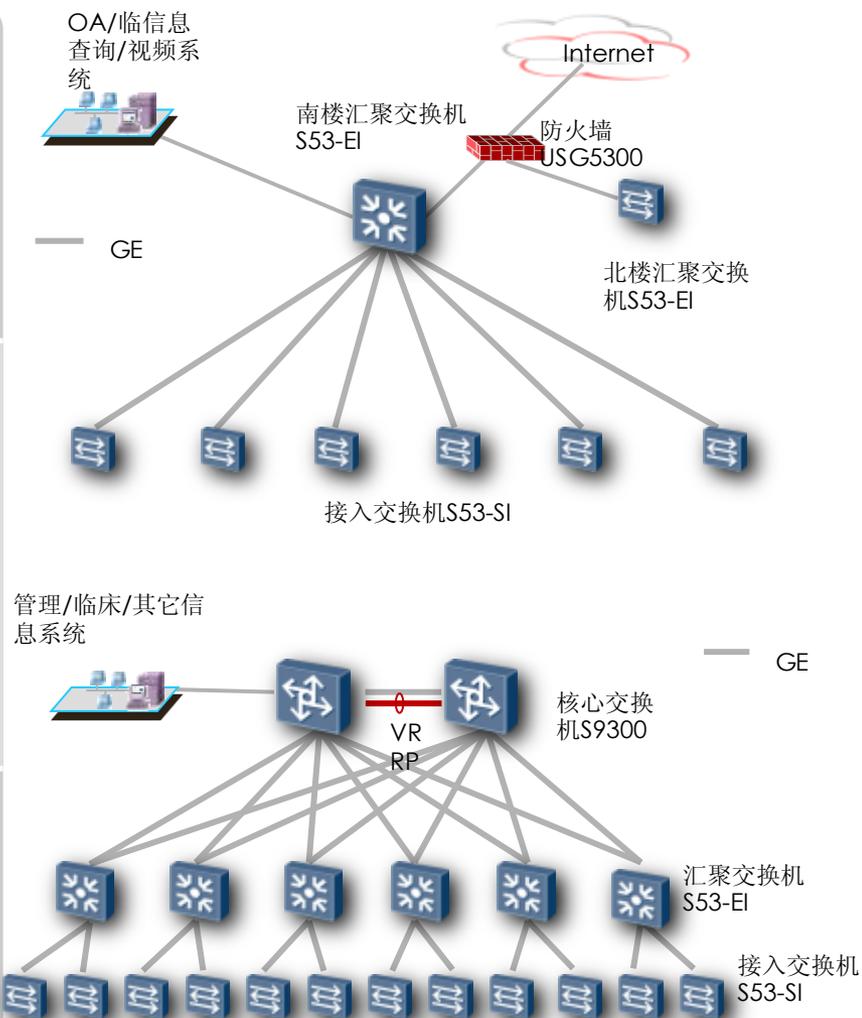
- 将云计算技术引入医疗信息系统建设，通过公共健康云向卫生系统各单位提供共享、高效、安全、便捷的医疗信息化服务。
- 市北医院健康云建设做为区域卫生中心的信息化建设样板点，为兄弟单位的建设提供参照

解决方案

- 内外网物理隔离，充分保证主业务安全性；
- 全网采用华为S系列交换机，全程全网部署链路冗余，实现安全可靠性的经济实惠；
- 从核心的S9300交换机到汇聚S57-EI和接入的S57-SI交换机，全部部署华为成熟的Smartlink等增强性以太网协议，保证业务无中断切换。

客户价值

- 成熟的建网模式，保证了网络在最短的时间内开通，提前达到客户业务开通期望时间。
- 华为交换机容量大，处理能力强，稳定运行，保证了上海医疗行业第一个健康云业务的畅通。



北京天坛医院

背景

- 北京天坛医院是一个大型三级甲等医院，重点神经外科。医院现在已经有**2000**多名员工，**1700**医生和超过**1000**张病床

解决方案

- 我们的解决方案是建立为主要业务领域涵盖医院的**PACS**系统。

客户价值

- 局域网连接的医疗设备（**CT, MRI, DR, CR, DSA, ECT**等）局域网图像采集，图像传输，图像存储，胶片打印和网络管理的功能。
- 实现信息化管理，查看和彩色超声设备统计
- 实现图像采集，传输，存储，网络上的报告打印的应用程序。
- 减少病人的等待时间，以满足医生。
- 实现了在线咨询的功能，可以为更多的患者提供服务。



上海仁济医院

背景

- 仁济医院是上海第一家西医医院，成立于**1844**年。仁济是在单一的实体相结合的医疗，教学和研究的一个综合性三级甲等医院。现在医院有**1300**多张病床，**2600**名员工。

解决方案

- 我们提供了到医院包括**HIS, PACS, RIS, LIS, EMR**，涵盖所有大医院的业务领域的下列系统。

客户价值

- 支持健康的生活方式，提高健康的决定，并提高医疗质量，改善健康状况
- 减少预防保健在医疗保健系统的成本和提高效率使人们能够采取更大的控制自己的健康，支持更明智的健康决策和自我保健



上海第六人民医院

背景

上海第六人民医院是一所大型三级甲等医院。
医院现在有超过**2300**名员工和超过**1500**张病床。

解决方案

- 我们的解决方案是建立医院信息系统覆盖的主要业务领域的医院门诊管理，住院管理，药品管理，体检系统，实验室信息系统，**PACS**，电子病历... ..

客户价值

- 支持健康的生活方式，提高健康的决定，并提高医疗质量，改善健康状况
- 减少预防保健在医疗保健系统的成本和提高效率
- 使人们能够采取更大的控制自己的健康，支持更明智的健康决策和自我保健





Thank you

www.huawei.com