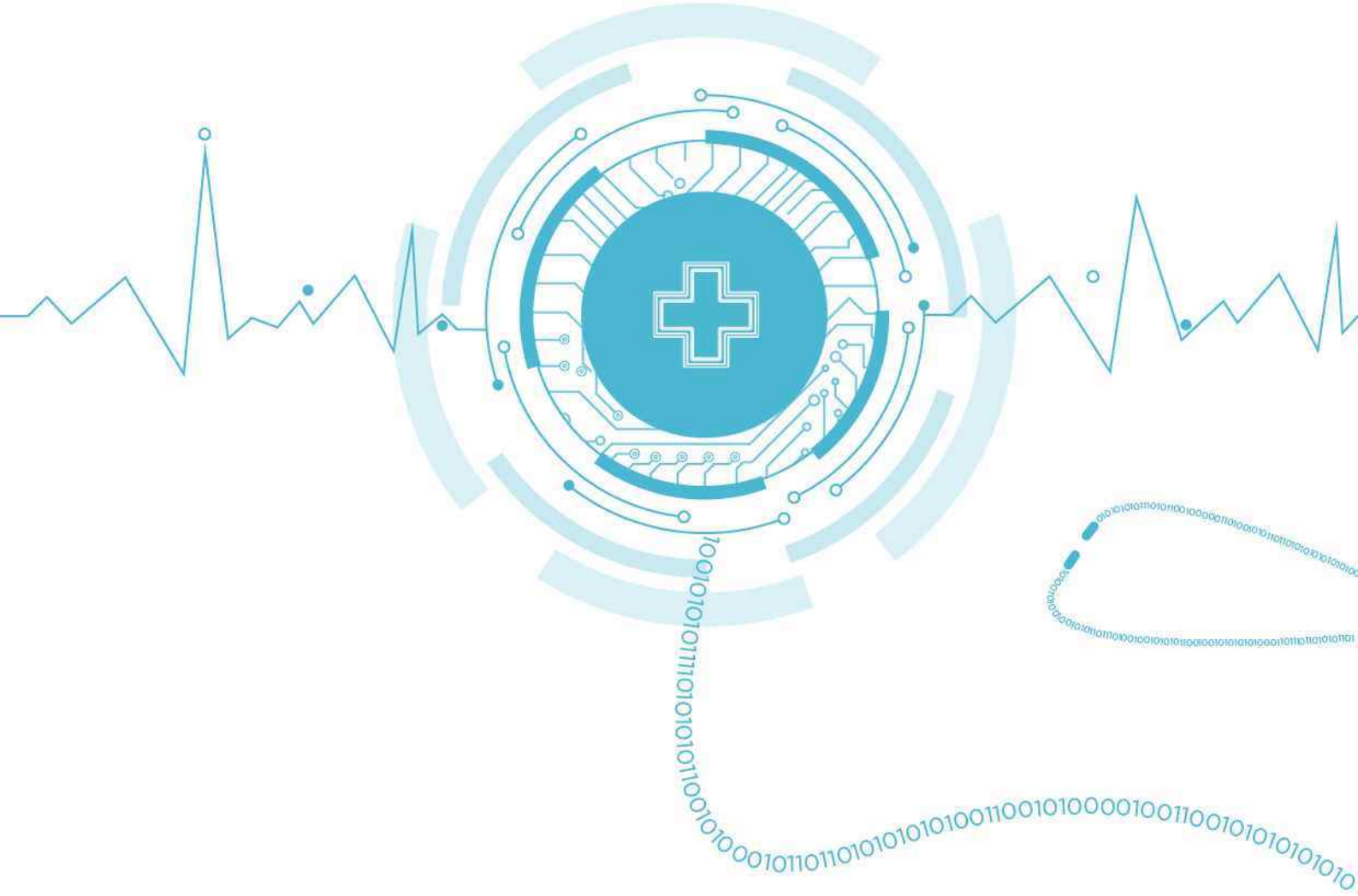
Lenovo 联想



# 联想医疗行业白皮书

# 卷首语

2020年，我们迈入了新基建元年，在国内国际双循环格局下，中国经济发展动能的历史性切换已如长江之水，势不可挡，智能化转型正在成为推动中国经济全面战略转型的新支点、新引擎。

伴随着智能化转型的共识和新基建的东风，无论是传统行业还是新兴行业，都涌现出更多新的需求、新的机遇：政府治理智能化的升级，新型智慧城市与园区的兴起，数字化大健康体系的完善，在线教育、远程办公的普及，5G的广泛应用，供应链管理的优化，以及工业互联网的加速等等。这背后的本质是，企业希望借助人工智能、云计算、大数据、物联网等新一代信息技术与业务相结合，完成自身关键业务环节、关键业务场景的智能化改造、创新，培育出新业务增长点，最终实现商业效率的提升和商业模式的转型进化。

联想集团作为“智慧基建”的核心提供商，在3S战略的指引下，从智能物联网、智能基础设施、行业智能三个维度入手，建立了“端-边-云-网-智”智能架构体系，承担起驱动行业转型、催化产业革命、推动社会文明进程的使命与责任。同时，联想作为扎根于中国的企业，本土基因让我们能更为了解中国客户的需求，这也让我们能够成为政府、企业在智能化转型过程中可信赖的合作伙伴。

既为伙伴，重任在肩。为了与千行百业的客户共同完成智能化转型这项长期、系统性的工程，联想依托多年来的行业实践经验，并整合内外部多方资源，推出了《 联想智能化转型行业白皮书 》，白皮书涉及政府、教育、金融、制造、电力、石油石化、交通、广电、流通、医疗十大行业，涵盖顶层规划、架构设计、建设实施、后期运维等覆盖企业全生命周期的方法论，并引入大量成功案例，旨在帮助客户、合作伙伴在智能化转型过程中有据可依，实现业务价值的提升。

最后，联想希望与企业一起把握时代之机遇，以数字技术为创新提供强大动力，为在智能化转型时代实现企业高质量发展、贡献绵薄之力。

联想集团高级副总裁
联想企业科技集团总裁

# 目录 CONTENTS


1 联想DCG医疗行业概述

联想医疗行业架构 03
联想医疗 – 医院细分场景方案 04

2 基础设施部分

新建&改造IT机房场景 05
计算篇 – 数据库服务器 08
计算篇 – 虚拟化超融合 11
计算篇 – 高性能计算平台 14
计算篇 – 数据库一体机 18
存储篇 – 医疗数据存储概述 21
存储篇 – 数据库存储 24
存储篇 – 虚拟化存储 26
存储篇 – 影像存储 27
存储篇 – 数据保护&容灾 29
存储篇 – 数据安全 33
存储篇 – 私有云存储 35
桌面篇 – 桌面云管理平台 37
安全篇 – 医疗安全等保 40
机房篇 – 模块化数据中心 43
大数据篇 45
案例篇 – 经典案例分享 47

3 服务部分
联想服务的定位：云时代的整合IT服务提供商 51

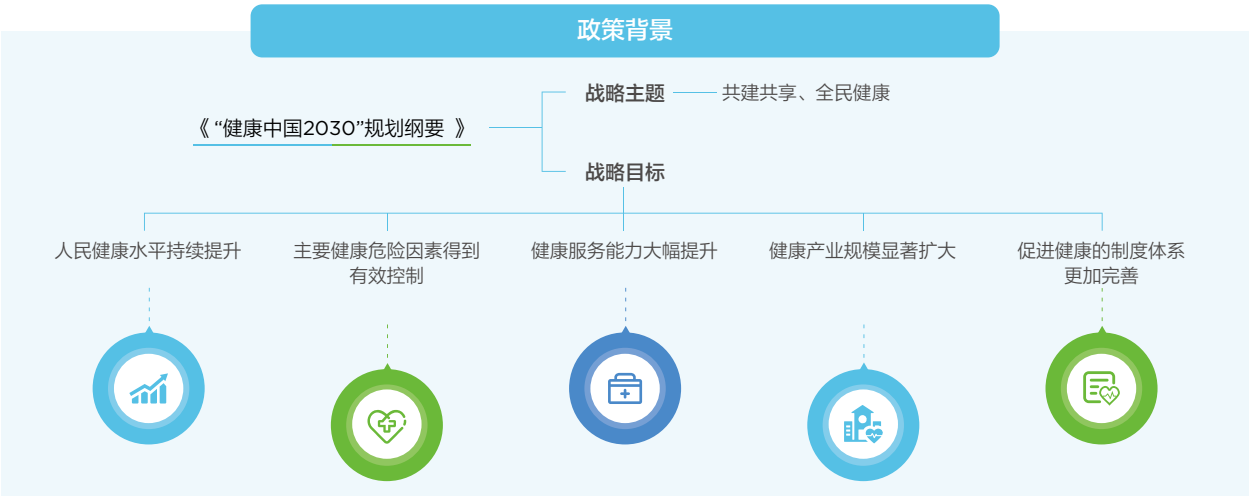
4 医疗应用软件部分
联想智慧医疗 55
智慧医院 57
区域医疗医共体解决方案 59
互联网医院解决方案 62
医疗大健康 64
联想医疗区块链 66
AI医学影像云解决方案 68

5 结束语 70

01

# 联想 DCG 医疗行业概述

## 健康中国战略与政策背景




2015年，国务院办公厅《全国医疗卫生服务体系规划纲要》

2018年，国务院办公厅《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》

2017年，国家卫生计生委《“十三五”全国人口健康信息化发展规划》

2016年， 市人民政府《市构建医疗卫生高地行动计划》

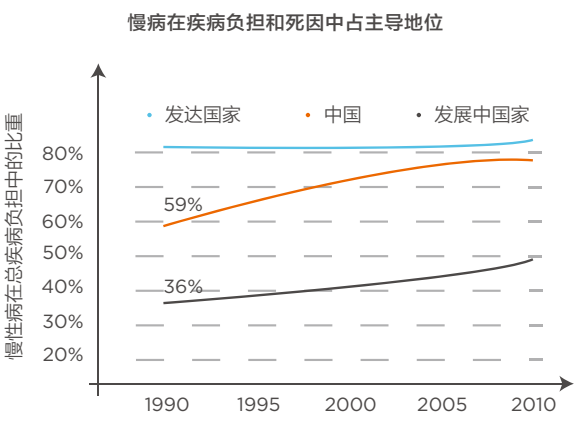
2017年，市人民政府《市建设健康城市行动计划》

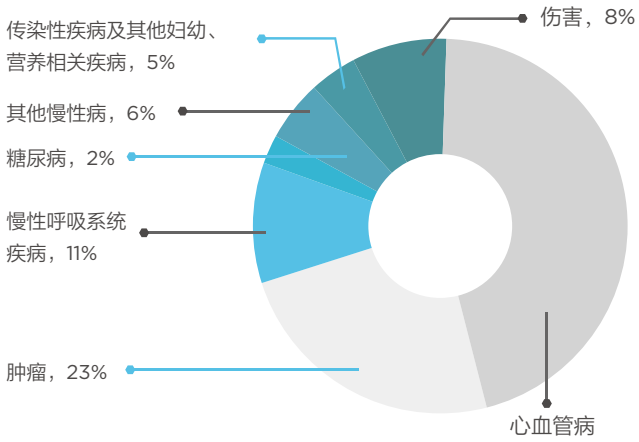
## 联想对“健康中国”医疗体系发展变革的理解

人口老龄化持续加速
慢病比例趋同发达国家

医疗资源和就医流向
“倒金字塔”

以基层医疗机构为中心的
医疗服务体系




**01**

**医疗资源下沉 对 IT 的影响**

“小病在社区，大病进医院，康复回社区”的医疗资源下沉势在必行。IT 信息化向局部集中和平台化发展。

**02**

**互联网 / 大健康 对 IT 的影响**

建立以医院为主体的互联网医疗体系，利用物联网、区块链等新兴技术实现全民健康。

**03**

**新基建对医疗 IT 的影响**

国家新基建背景下，向着智慧医院的方向发展，通过 5G、AI、IOT 等技术支撑服务患者。医疗数据的颗粒度变细，样本量急速增加，对 IT 基础算力和存储需求增加，医疗大数据数据采集、治理、分析等应用需求日渐清晰，医疗 AI 条件日渐成熟。

## 联想医疗行业架构

战略目标
医疗卫生行业
整体解决方案产品服务提供商
目标客户分类
省/地市级医院
区/县级医院
区/县卫健委
省/地市卫健委
疾控中心
国家临床医学研究中心
医疗场景
新建医院
综合医院等级评测
电子病历等级评测
互联互通等级评测
智慧医院等级评测
互联网诊疗/医院
等保2.0评审
区域医疗平台/县域医共体
卫健委卫生平台
区域电子病历平台
区域影像平台
互联网医疗服务监管平台
省级远程医疗平台项目
国家/省级疾控中心平台升级改造
地（市）级疾控中心升级改造
专科医学联盟建设
联想方案
医院信息系统软硬件整体方案
互联网医院建设方案
新建院基础设施建设方案
医院核心系统硬件建设方案
非结构化文件存储建设方案
数据治理、备份/灾备方案
医院终端管理方案
等保2.0安全服务方案
医联体、县域医共体平台建设方案
卫生区域平台建设方案
区域影像平台AI解决方案
医疗区块链解决方案
医疗物联网解决方案
科研高性能计算平台方案
医疗卫生咨询团队&集成团队
合作生态
服务商
应用软件开发商
集成商
资方
运营方
联想角色
基础设施产品提供商
总集成商
整体运维服务商
云服务商
咨询服务商
应用软件提供商

## 联想医疗 - 医院细分场景方案

- 新建医院 / 院区
- 电子病历评级
- 互联互通评级
- 互联网医院
- 医保升级
- 电子票据
- 县域医共体
- 机房容灾
- 数据备份
- 等保 2.0
- 防控勒索病毒
- 科研 HPC/AI
- 影像云
- 存储系统升级
- 小型机切换
- 虚拟化 / 超融合
- 混合云
- 桌面云
- 医疗物联网
- 医疗区块链

02

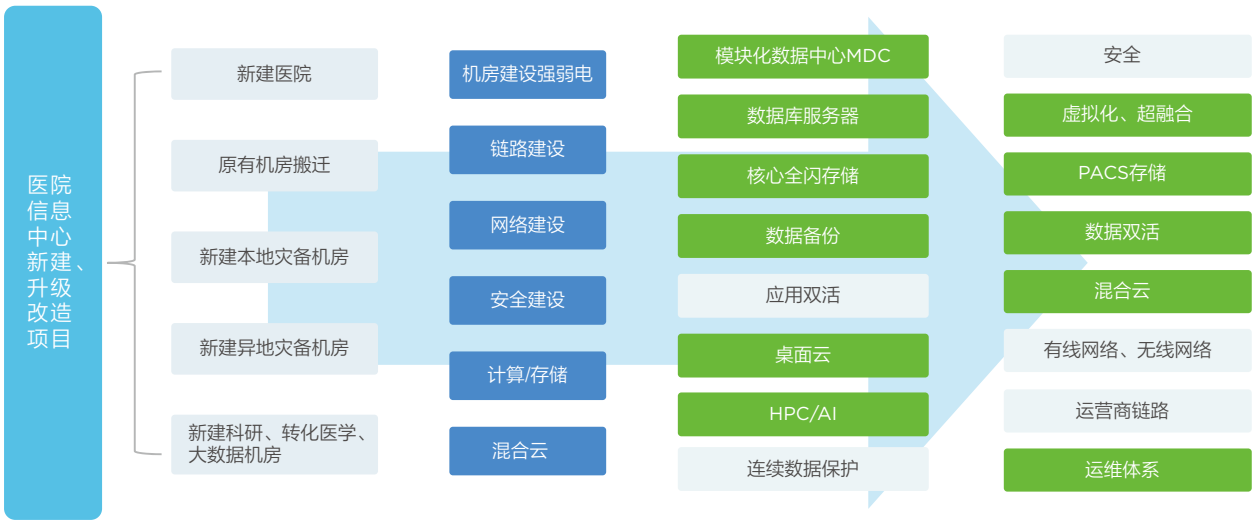
# 基础设施部分

## 新建 & 改造 IT 机房场景

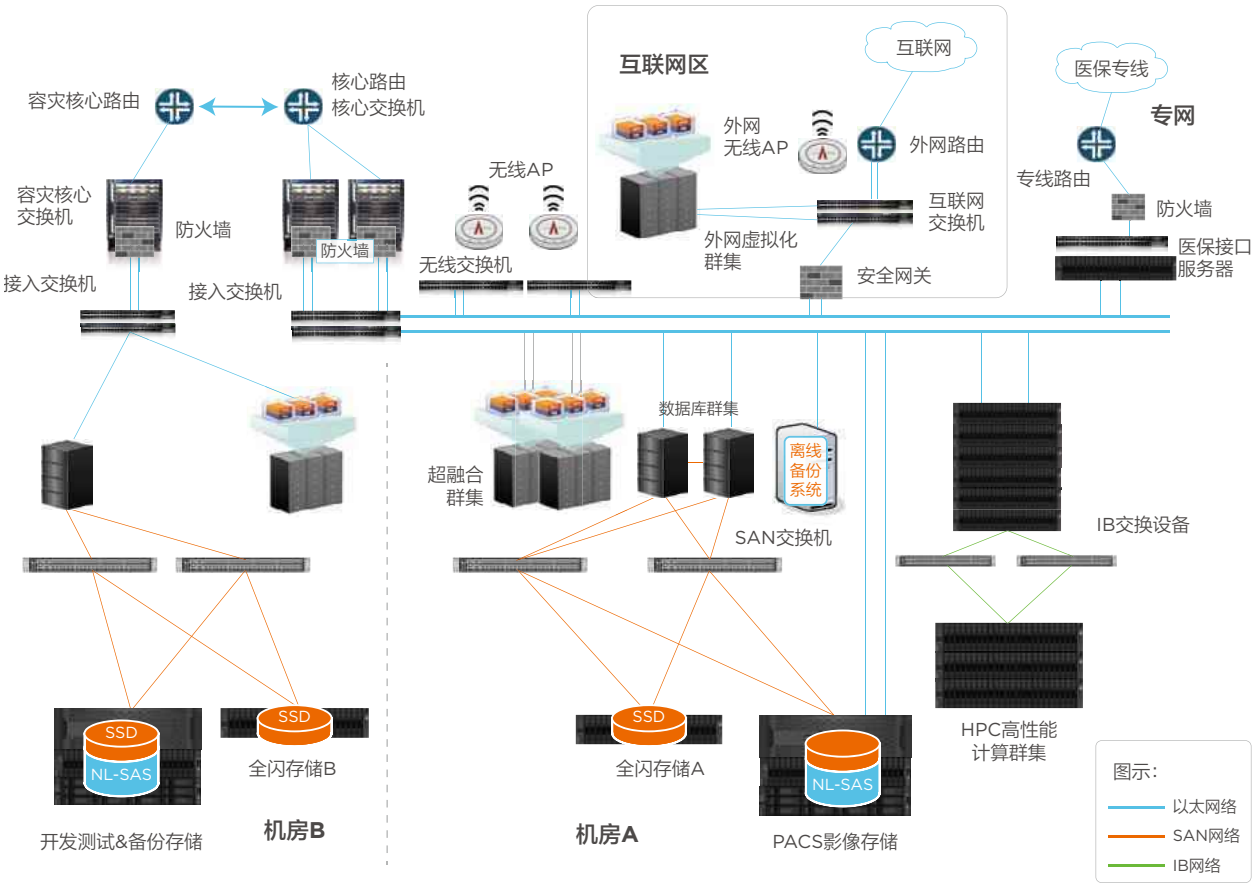
### 医院机房改造遵循准则

- 机房标准：《 数据中心设计规范 》GB50174-2017、《 工业建筑供暖要通风与空气调节设计规范 》( GB50019-2015 ) 相关要求；按照 B 级建设标准要求；
- 2018 全国医院信息化建设标准与规范 ( 试行 )，按照专科医院要求设计；
- 国家医疗健康信息医院信息互联互通标准化成熟度测评标准，按照 4 级甲等要求建设；
- GB/T 22240-2020《 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南 》，等保按照三级要求设计；
- 网络安全设备，多区域隔离；
- 核心数据库高可用集群含全闪存存储多活架构，核心数据库的 CDP 持续数据保护；
- 内外网高可用虚拟化资源池，双活设计；
- PACS 系统等非结构化数据在线和归档存储系统；
- 统一的数据备份平台，实现对关键业务数据库、虚拟机、文件等的离线定时备份，并保证可恢复，利用医院现有虚拟化资源池作为灾备资源池，支撑灾备演练。

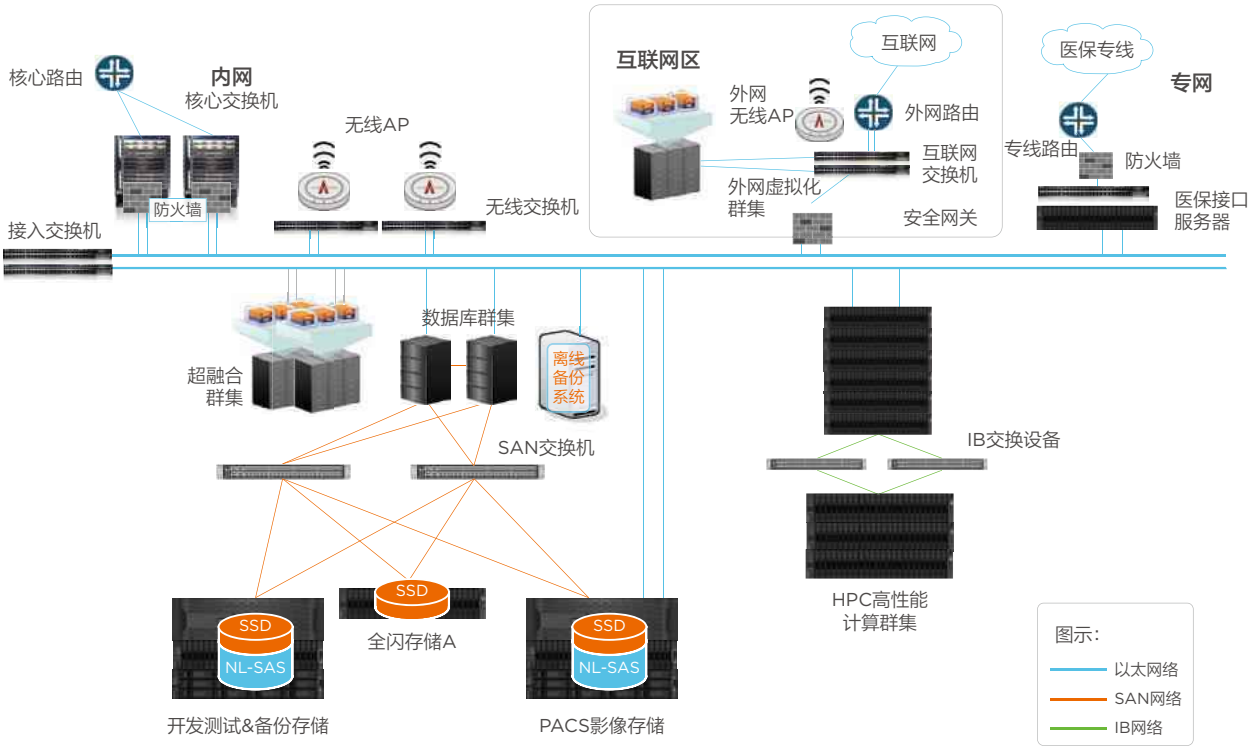
## 联想医疗新建 / 改造机房建设思路



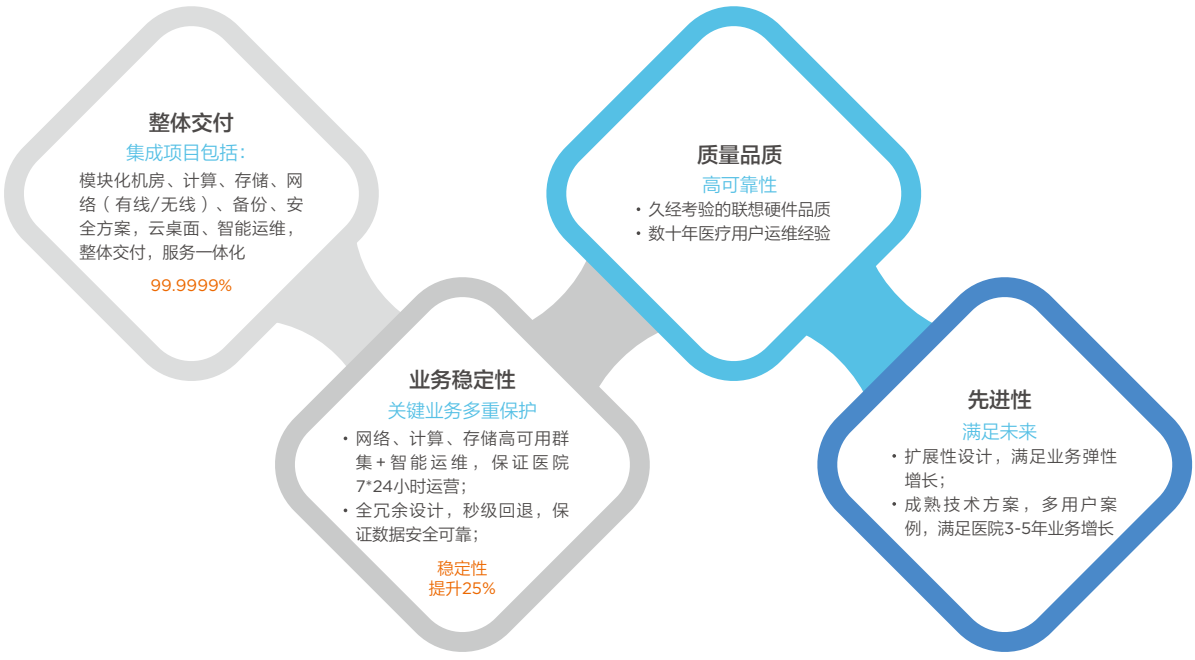

## 医院典型架构 - 双机房



## 医院典型架构 - 单机房



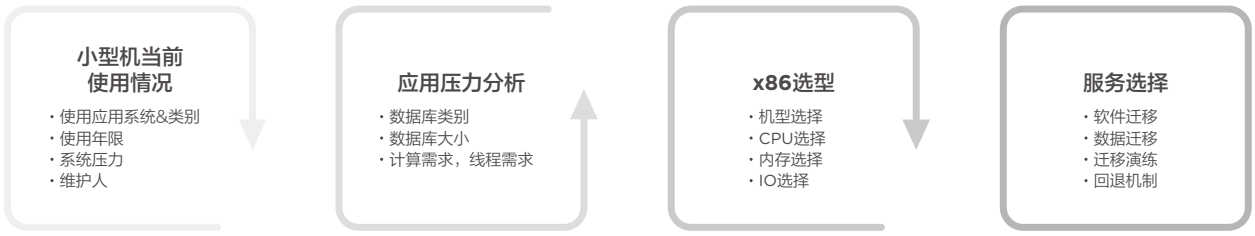

## 联想整体集成方案优势



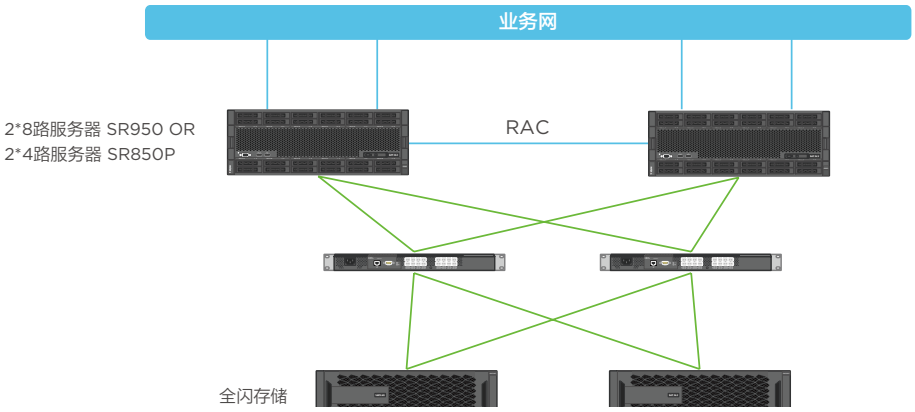
# 计算篇 / 数据库服务器

## 医疗用户服务器思路

## 数据库服务器选型思路




## 经典数据库架构




LENOVO SERVER +Flash storage + ORACLE LINUX7 + oracle database

**推荐 CPU:**

8 路

- Intel Xeon Platinum 8260 24C 165W 2.4GHz Processor
- Intel Xeon Platinum 8256 4C 105W **3.8GHz** Processor

4 路

- Intel Xeon Gold 6244 8C 150W **3.6GHz** Processor
- Intel Xeon Gold 6240 18C 150W 2.6GHz Processor

**内存推荐：**

根据 CPU 通道，8 路服务器建议 24 条内存，4 路服务器建议至少 12 条内存。

24*32GB=768GB 以上

12*32GB=384GB 以上

**本地硬盘：**

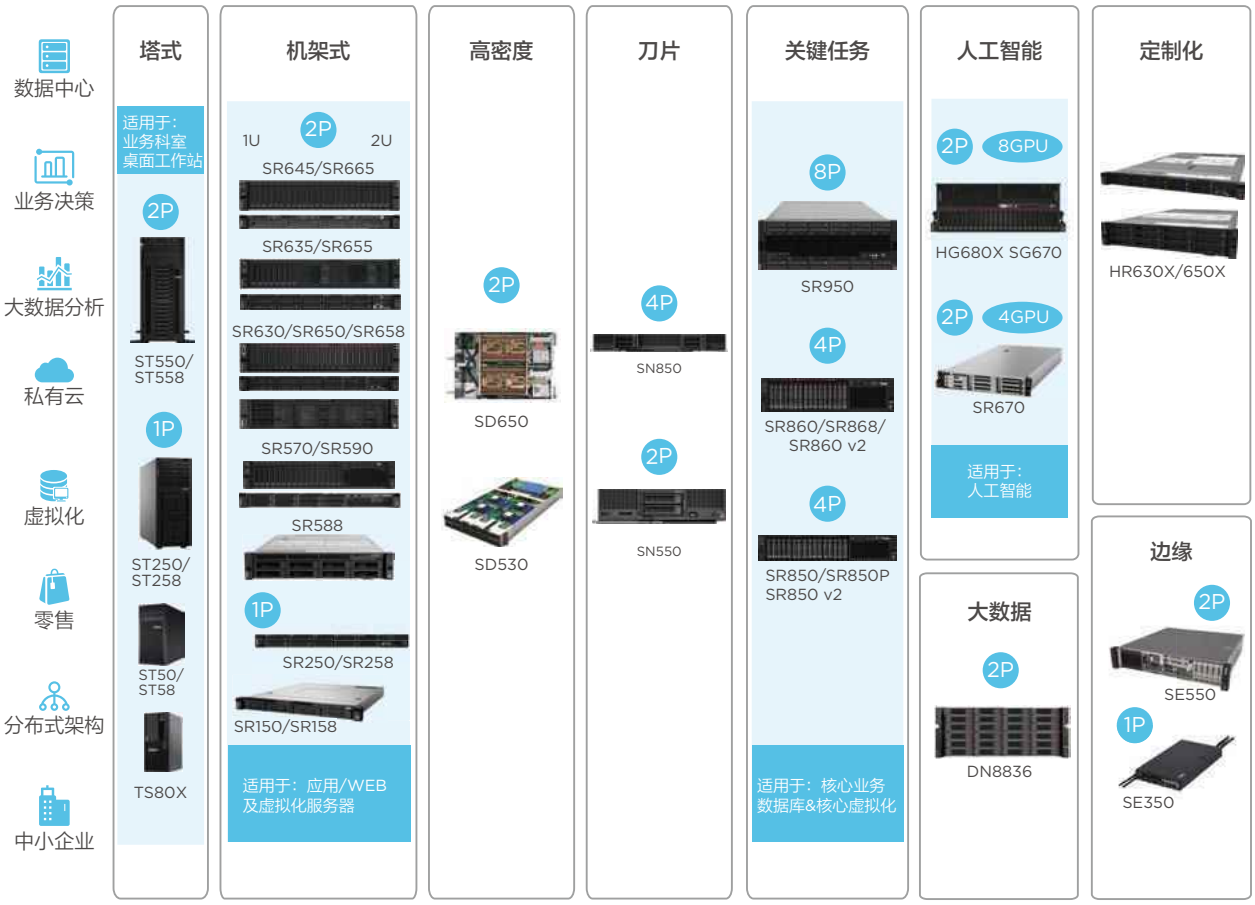
操作系统安装在 M.2 SSD 上

2*480GB M.2 SSD RAID 1

数据库软件在本地，可使用 SATA SSD:

480*4, RAID10 OR RAID 5

## Lenovo 服务器产品家族全景图



## 联想服务器 全球性能第一

**156** 项世界纪录

| SAP | Transaction Processing | Virtualization | Compute | Energy Efficiency | Data Analytics | JAVA Application | High Performance Computing | Storage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 6 | 10 | 22 | 11 | 50 | 29 | 14 | 1 |
| SAP SD 2T & BWoH | TPC-E | SPEC virt_ sc 2013 | SPEC CPU | SPECpower_ ssj2008 | STAC-M3 TPCx-IOT | SPECjbb2015 | SPEC MPI2007 SPEC OMP2012 SPEC ACCEL | SPC-1 |

**434 Total World Record Benchmarks Since 2001**

## 联想服务器 - 全球稳定性第一

1

绝对领先的可靠性

ITIC

连续6年排名第一

1

毋庸置疑的客户满意度

TBR

客户满意度连续9次排名第 1
22 个属性全部排名第 1

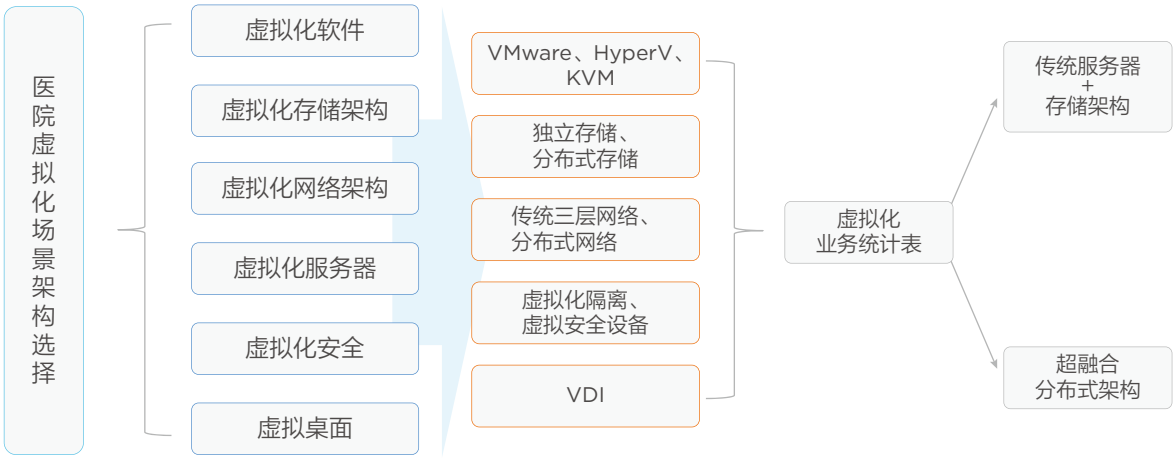
1

15万MTBF服务器厂商

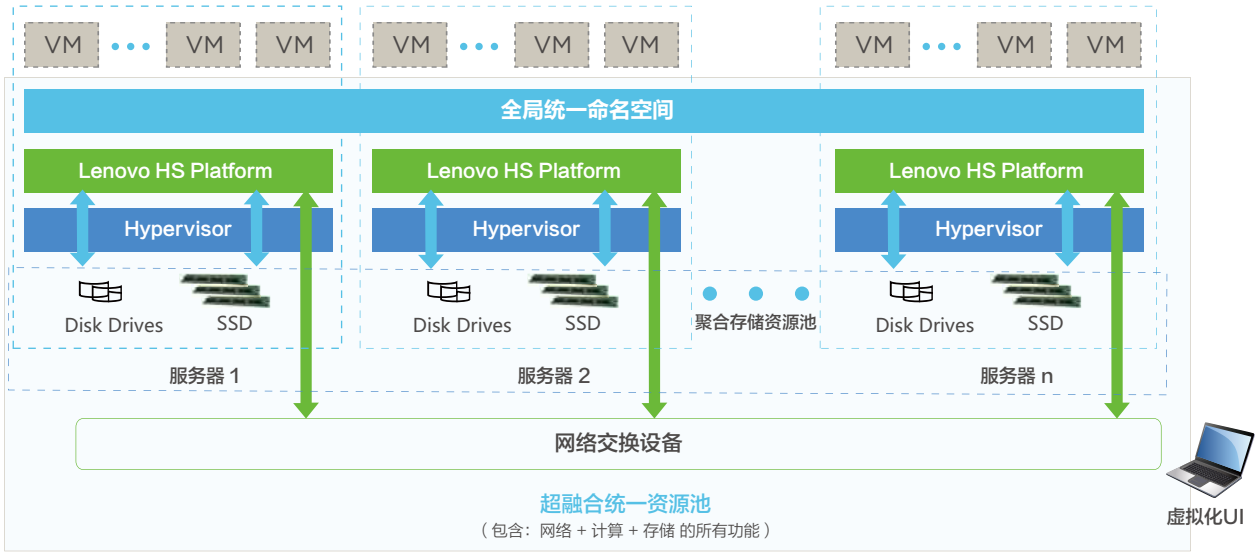
NCTC 国家电子计算机质量监督检验中心
国家电子标签产品质量监督检验中心

# 计算篇 / 虚拟化超融合

## 医院选择超融合思路




## 医院虚拟化 - 超融合架构




**企业级数据服务**

- 全局命名空间
- 快照
- 克隆
- 容量优化
- 数据集成和高可用性

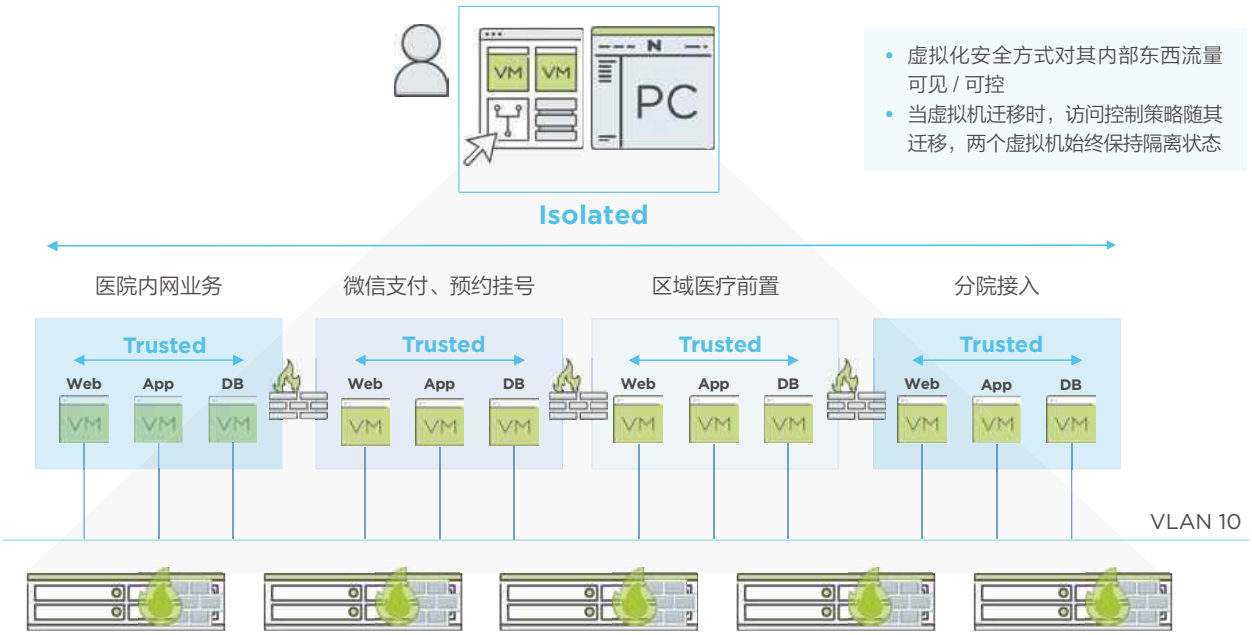
**性能**

- SSD – 回写/读/元数据缓存
- 动态自动分层
- 数据本地存储
- 针对应用来匹配存储块大小

**支持多种 Hypervisor**

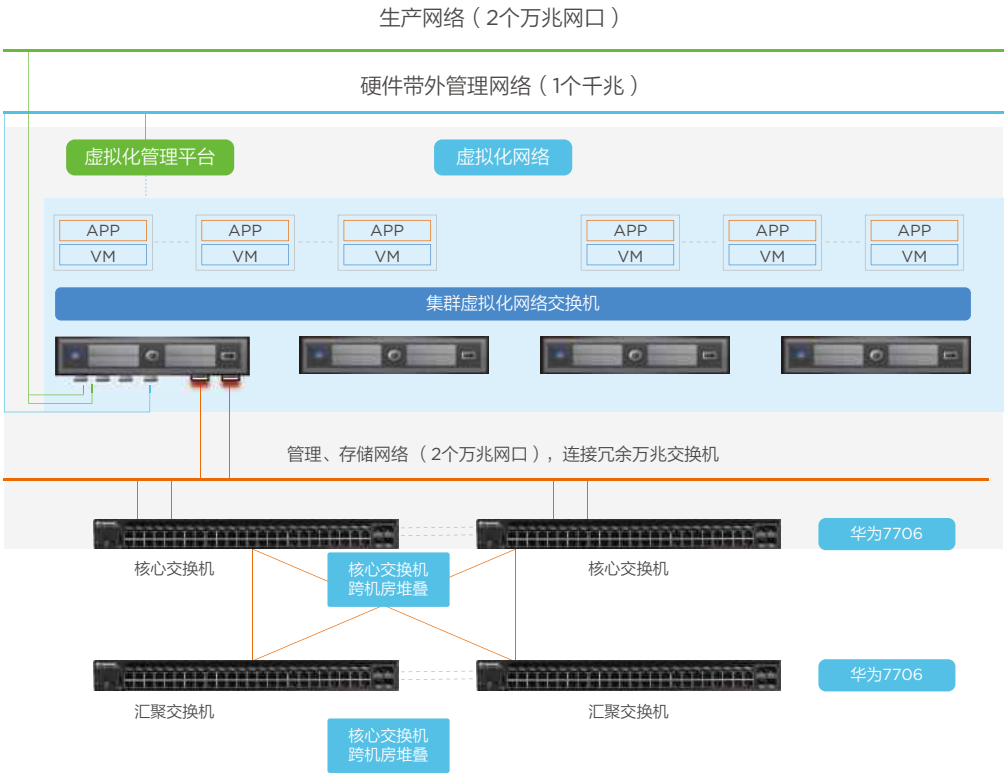
vmware KVM openstack

## 超融合架构 - 安全等保 2.0 的逻辑隔离标准




- 虚拟化安全方式对其内部东西流量可见 / 可控
- 当虚拟机迁移时，访问控制策略随其迁移，两个虚拟机始终保持隔离状态

## 超融合架构 - 跨院区网络部署架构

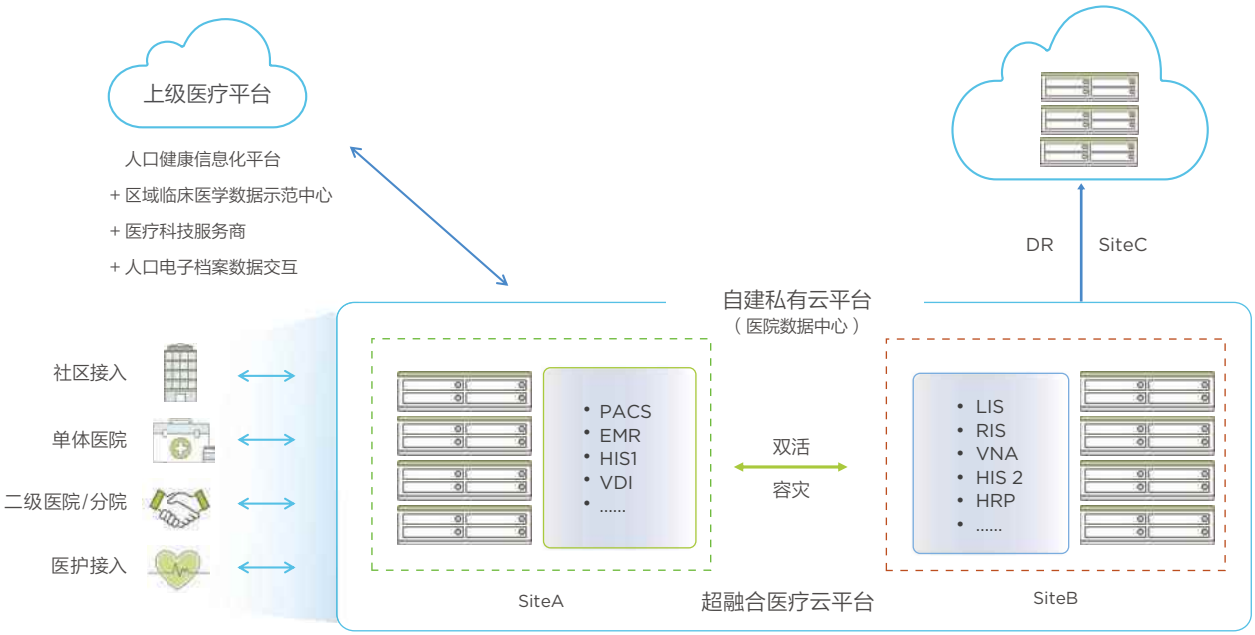



虚拟交换机上联网卡（万兆）：
- 管理网络（交换机access）：Vnic0　Vnic2
- 业务网络（trunk）：Vnic1　Vnic3
- XCC管理网络：独立千兆

虚拟交换机端口组规划：
- 业务网络：Vlan：A　Vlan：B
- XCC管理网络：vlanC 管理

- 交换机间堆叠
- 超融合节点万兆网卡4口其中2个链接到对端数据中心核心交换机（单模链路）
- 接入层交换机双上联到汇聚交换机

## 超融合架构 - 多院区超融合双活场景



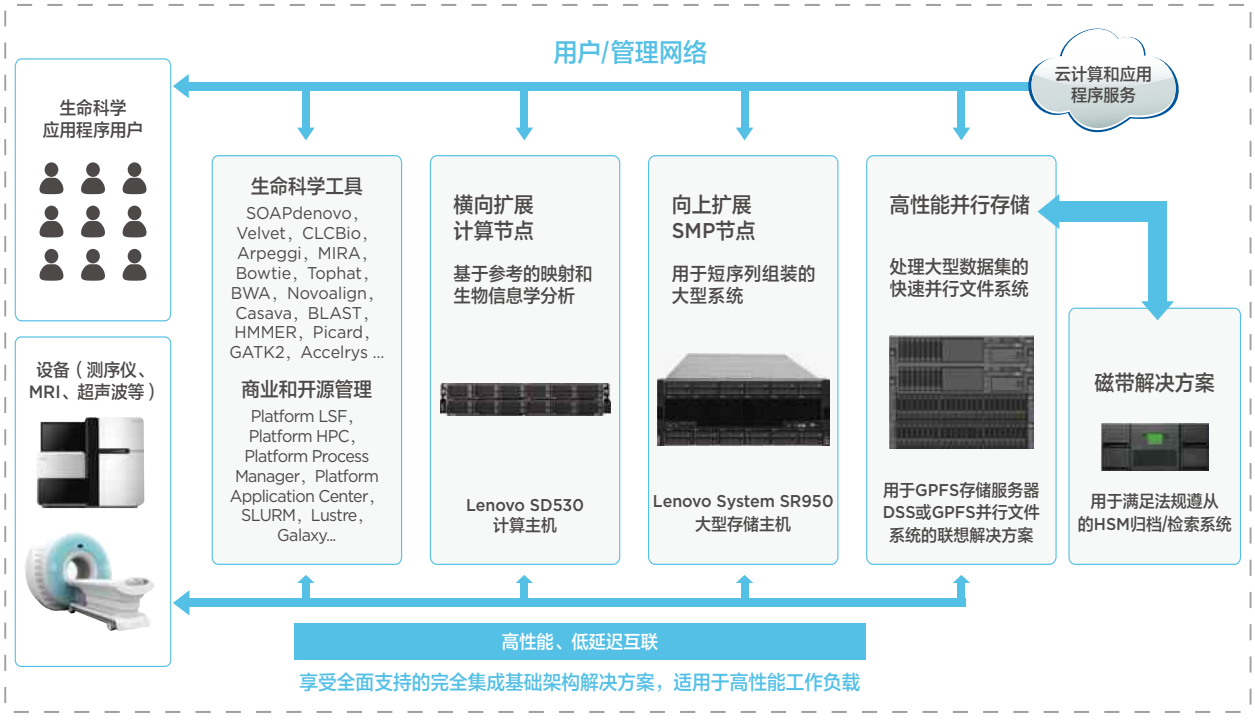
# 计算篇 / 高性能计算平台

## 医疗生命高性能计算平台

### 主要生命科学学科的工作负载

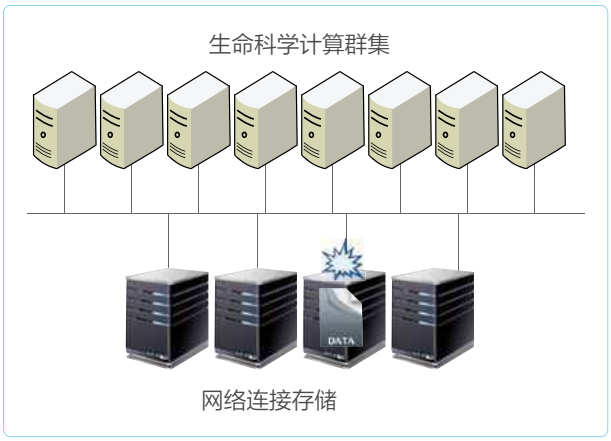
| 学科 | 解决方案 | 数据/应用程序特点 | 主要应用程序 |
|---|---|---|---|
| 生物信息学 – 序列分析 | 搜索、对齐生物序列（DNA和蛋白质）并对其进行模式匹配 | 结构化数据整数占主导，频率依赖性，大量缓存和内存BW并非关键，一些算法适合进行SIMD加速 | NCBI BLAST、wuBLAST、ClustalW、HMMER、FASTA、Smith-Waterman |
| 生物信息学 – NGS | 对齐并合并DNA短片段，以重建原始序列 | • 一些需要大量内存<br>• 许多为IO密集型任务<br>• 字符串分析和匹配算法 | Phrap/phred、CAP3/PCAP、Velvet、ABySS、SOAPdenovo、Newbler、MAQ、BOWTIE、BFAST、SOAP、BioScope、SAM工具、GATK |
| 生物化学 – 药物研发 | 筛选大型数据库，查找具有所需生物活性的潜在药物 | • 大多为浮点数据<br>• 计算密集型极高<br>• 高度并行任务 | Dock、Autodock、GLIDE、FTDock、Ligandfit、Flexx |
| 计算化学 -<br>分子模拟和量子力学 | 使用分子动力学和量子力学技术对生物分子进行建模 | • 需要处理大量浮点数据<br>• 延迟至关重要<br>• 频率依赖性<br>• 可缩短到100秒以下 | CHARMM/CHARMm、GROMACS、Desmond、AMBER、NAMD、Gaussian、GAMESS、Jaguar、NWCHEM |
| 蛋白质组学 | 解读质谱分析数据，将频谱与蛋白质数据库进行匹配 | • 整数比较<br>• FFT频谱分析具有浮点数据<br>• 对通信要求不高 | Mascot、Sequest、ProteinProspector、X!Tandem、OMSSA |

## 联想生命科学解决方案

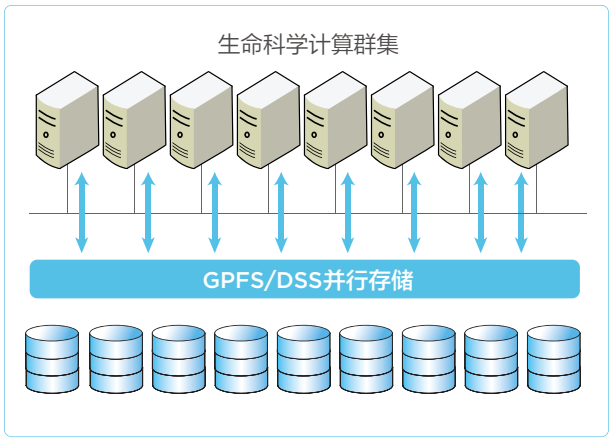


## 通过并行存储来避免数据瓶颈

由于序列化问题，传统的 NFS 的生命科学群集可能会遇到数据访问瓶颈

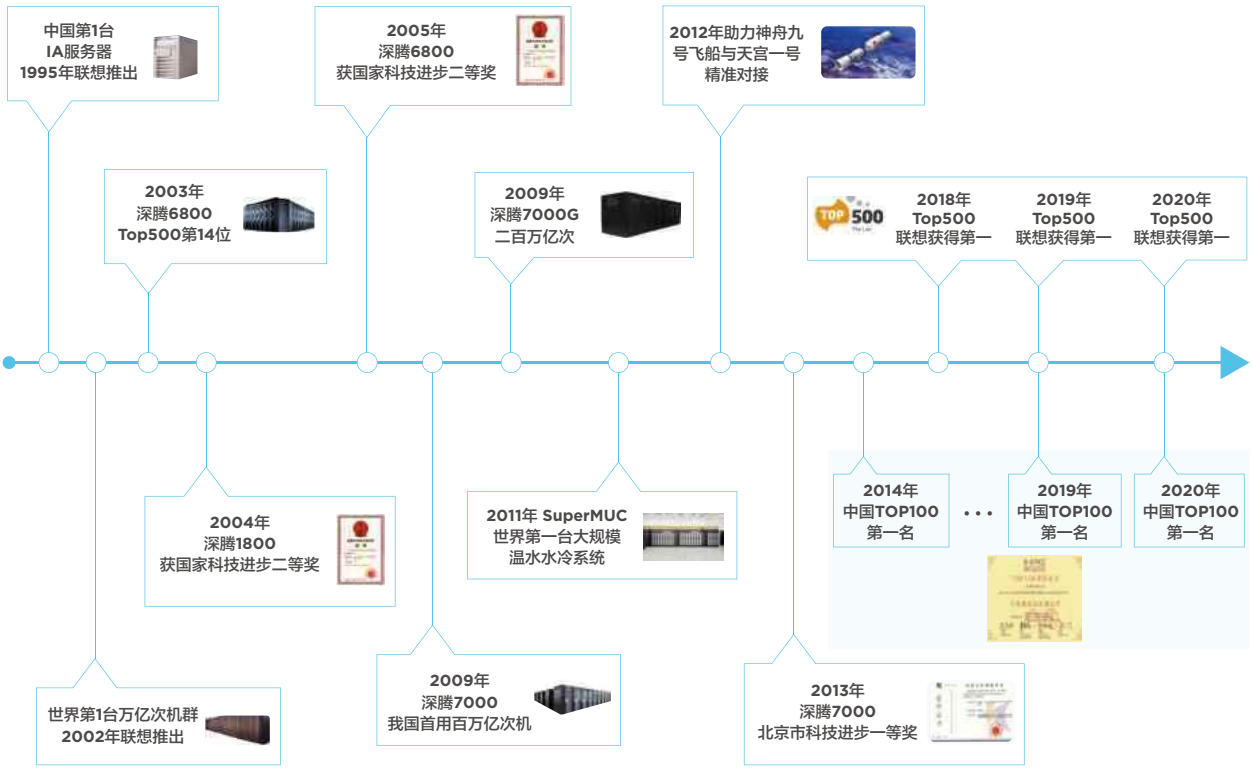



- 多个生命科学代码可能需要访问共享数据或跨多个位置访问数据
- 这会导致性能瓶颈，使性能和群集利用率受到影响

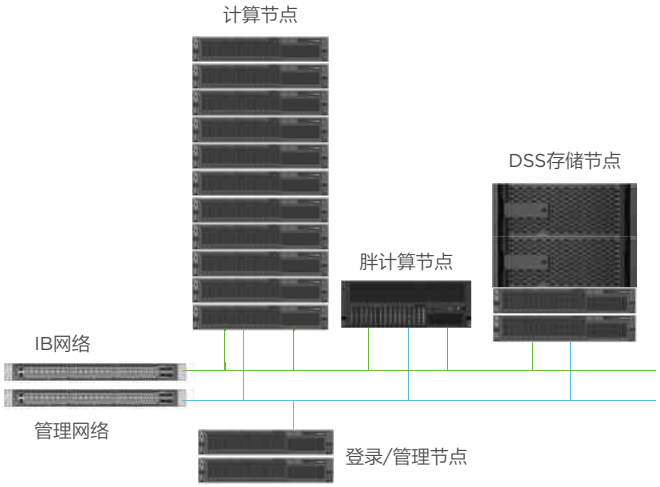



- DSS并行存储和GPFS为并行文件系统，它们可将数据分布到多个存储单元，在单一命名空间中创建并行存储
- 使用并行文件系统可显著提高性能

## 时光的积淀成就联想 HPC 的辉煌

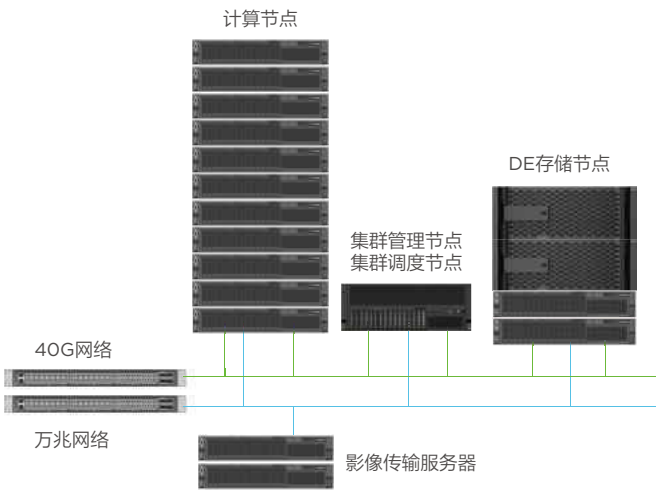


## 解放军某医院组学平台




| 设备名称 | 品牌 | 规格型号 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 计算节点服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 16 |
| 胖节点服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR860<br>4U标准机架式服务器 | 1 |
| 系统管理/<br>登录节点 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 2 |
| 存储节点 | 联想 | Lenovo DSS-G210高性能存储系统 | 1 |
| InfiniBand交换机 | 联想 | Mellanox 56Gb 36端口 IB交换机<br>配置25条5M 原厂56Gb IB线缆 | 2 |
| 集群管理软件 | 联想 | Lenovo Intelligent Computing<br>Orchestration 智能超算平台 | 1 |
| 资源管理和<br>作业调度系统 | 联想 | IBM Platform LSF标准版 商业版本 | 1 |
| 编译器 | 联想 | Intel Parallel Studio<br>XE-COM 程序编译环境 | 1 |
| 实施服务 | 联想 | 高性能计算群集实施交付服务 | 1 |

## 解放军某医院深度影像平台




| 设备名称 | 品牌 | 规格型号 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 计算节点服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 10 |
| 集群管理服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 1 |
| 集群调度服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 1 |
| 影像传输服务器 | 联想 | Lenovo ThinkSystem SR650<br>2U标准机架式服务器 | 2 |
| 存储阵列 | 联想 | Lenovo DE6000H磁盘阵列 | 1 |
| 40G以太网交换机 | 联想 | Lenovo ThinkSystem NE10032<br>网络交换机 | 2 |
| 万兆交换机 | 联想 | Lenovo ThinkSystem G8272<br>网络交换机 | 1 |
| 集群管理系统 | 联想 | Lenovo Intelligent Computing<br>Orchestration 智能超算平台+<br>AI人工智能软件 | 1 |
| 作业调度系统 | 联想 | IBM Platform LSF标准版 商业版本 | 1 |

# 北大清华生命科学联合中心 - 联想高性能计算平台系统架构

**系统计算节点总理论峰值：213.66Tflops**

双路计算节点理论峰值：213.66flops，linpack实测峰值不低于150Tflops

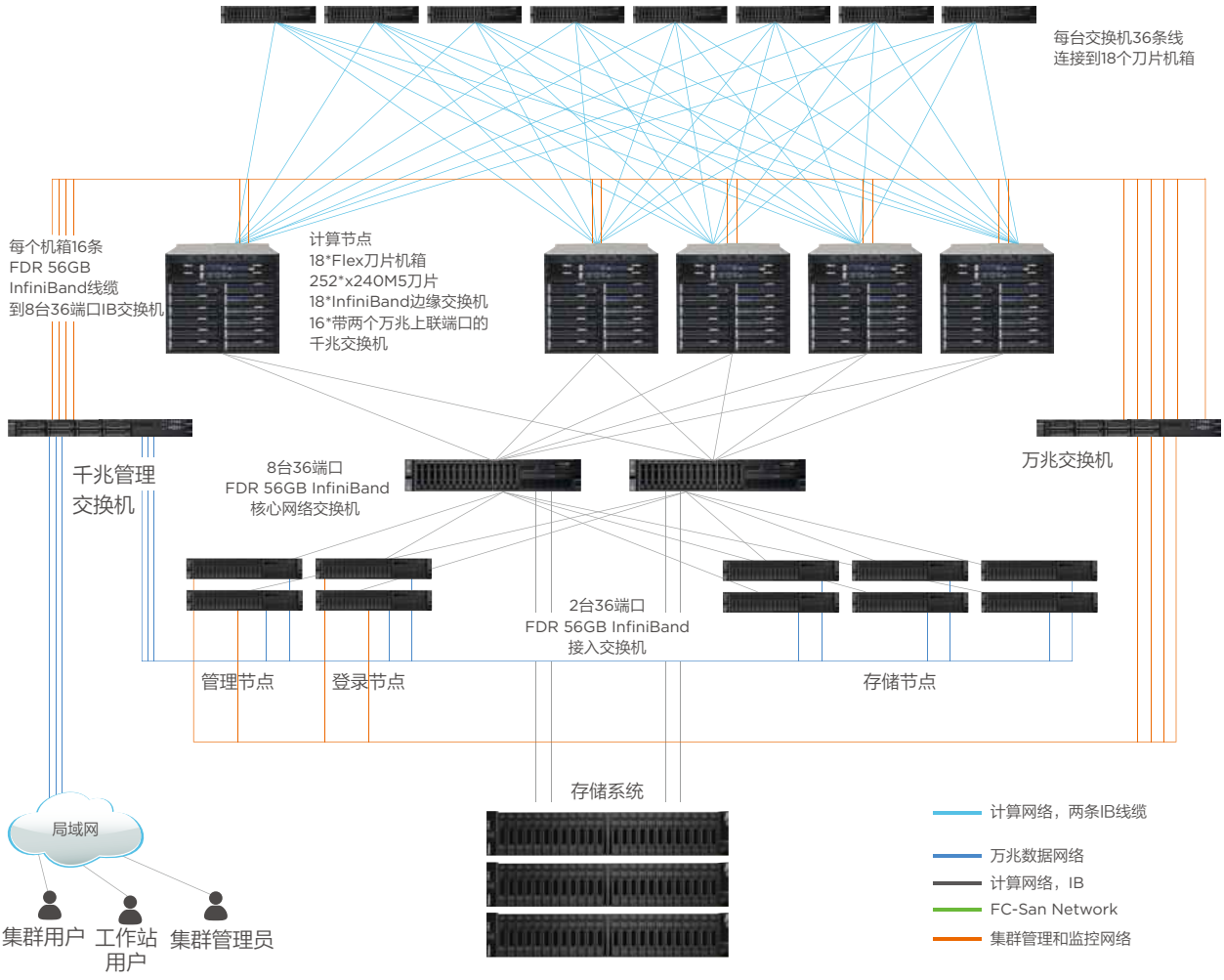
Linpack 70% +10%(调优性能)

**系统计算节点总内存量：13.7TB**

双路计算节点内存总量：13.7TB
系统总存储容量：500TB(可用容量)
系统总存储性能：10GB/s
系统总实际功耗：约100KW

专利技术：每内存通道，提供2根内存条配置保持2133MHz DDR4 speed；比竞品高30%性能

| | |
|---|---|
| 计算网络 | 324个全线速无阻塞IB FDR端口，连接全部节点，所有节点之间MPI点到点通信延迟2微秒 |
| 管理网络 | 1台64端口万兆核心交换机，1台48个千兆端口+2个万兆端口接入交换机 |
| 机柜系统 | 由7个行间空调机柜组成的机柜系统 |

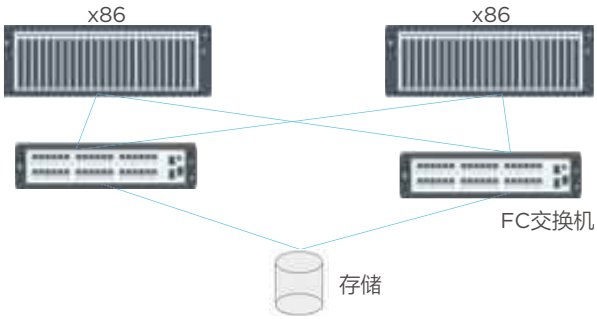


# 计算篇 / 数据库一体机

## 医院数据库的架构选择

**现状**

- 部分医院和区域卫生平台核心数据库仍然在使用 Oracle
- 数据库使用小型机或高端 x86 服务器，小型机维护成本高，核心存储选用全闪磁盘阵列整体运营成本也很高




**数据库一体机**

- x86 数据库节点，性能可根据需求横向扩展
- Infiniband 内部链接，解决核心 IO 问题
- 简单运维界面
- 一套系统解决数据库使用、容灾和备份问题

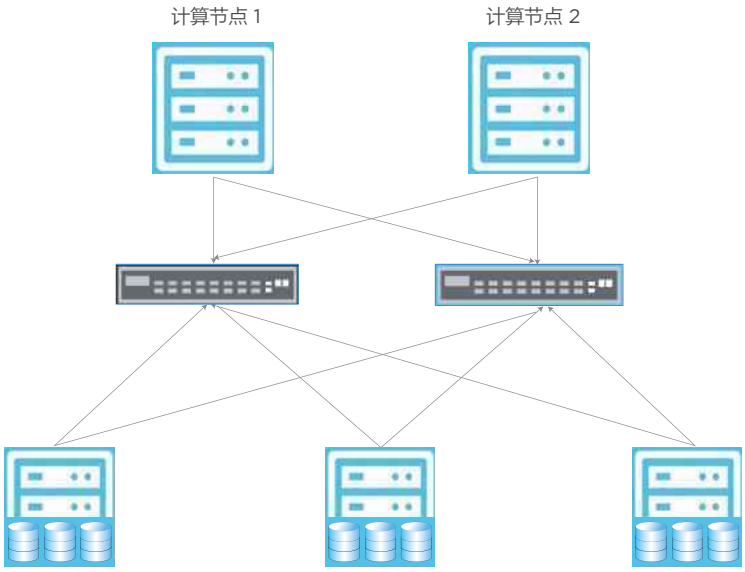
## 联想数据库一体机架构拓扑图

**开放式**
- 采用标准 x86 Server
- 架构开放, 性价比高, 可维护性高

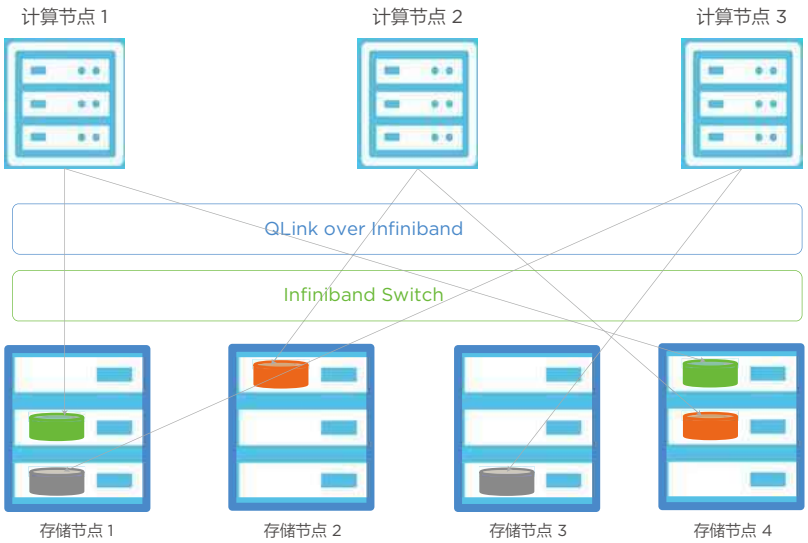
**分布式**
- 计算 & 存储
- 消除单点故障
- 性能 & 容量水平扩展

**高性能**
- Infiniband，RDMA，NVMe，SSD

**全冗余**
- 计算层, 存储层, 网络层全冗余架构
- 可用性对标小机+存储架构



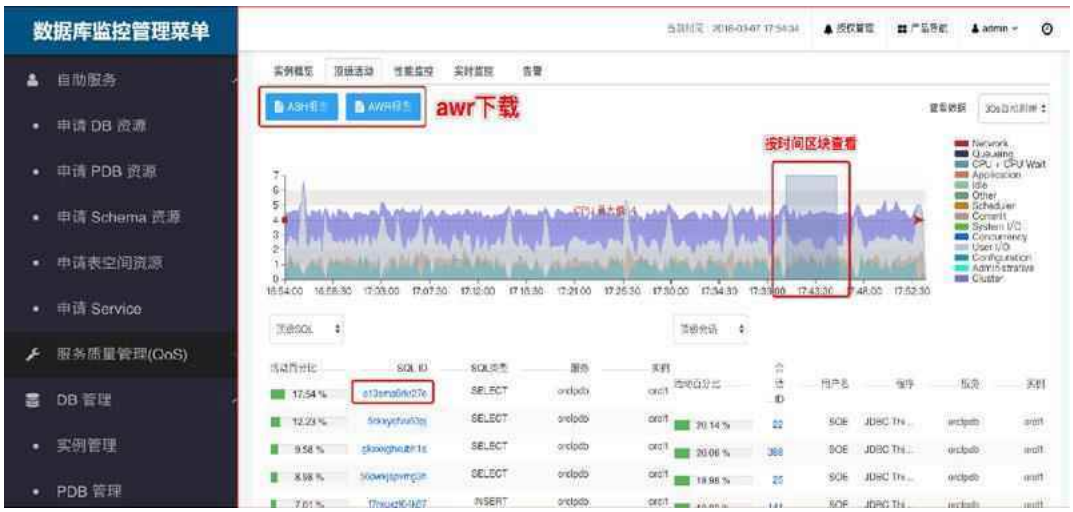
## 联想数据库一体机平台高可用架构




- 计算层利用Oracle RAC实现故障透明切换
- 网络层硬件全冗余，消除单点故障
- 跨存储节点的副本冗余保护，压力均匀分布

QData的总体节点可用性为7个9，2012年上线以来，业务宕机时间为0

## 数据库深度监控



# 联想数据库一体机硬件形态

**计算节点：**

- 6台两路服务器SR650
- 2 x Intel Xeon Platinum 8160 CPU
- 384 GB Memory (12 x 32GB)
- 2 x 2.5"1.2TB 10K SAS硬盘
- 板载 2 x 1GbE + 2 x 10GbE 以太网卡
- 2 x 56 Gb Dual-Port IB FDR HCA卡

**存储节点：**

- 12台两路服务器SR650
- 2 x Intel Xeon Silver 4108 CPU
- 32GB Memory (4 x 8 GB)
- 2 x 1.2TB 10K SAS硬盘
- 板载4 x 1GbE 以太网卡
- 2 x 56 Gb Single-Port IB FDR HCA卡
- 22 x 1.6TB NVMe SSD

**存储交换网络：**

- 2台36口56/100Gb/s InfiniBand
- 每个端口56/100Gb/s，全双工模式
- 存储计算数据高速互联
- Oracle RAC心跳网络

**管理节点：**

- 1 x Intel Xeon Bronze 3106 CPU
- 16GB Memory (2 x 8GB)
- 2 x 1.2TB 10K SAS硬盘
- 板载2 x 1GbE 以太网卡

**管理交换机:**

- 48 x 1000 Base-T
- 标准1U空间

# 存储篇 / 医疗数据存储概述

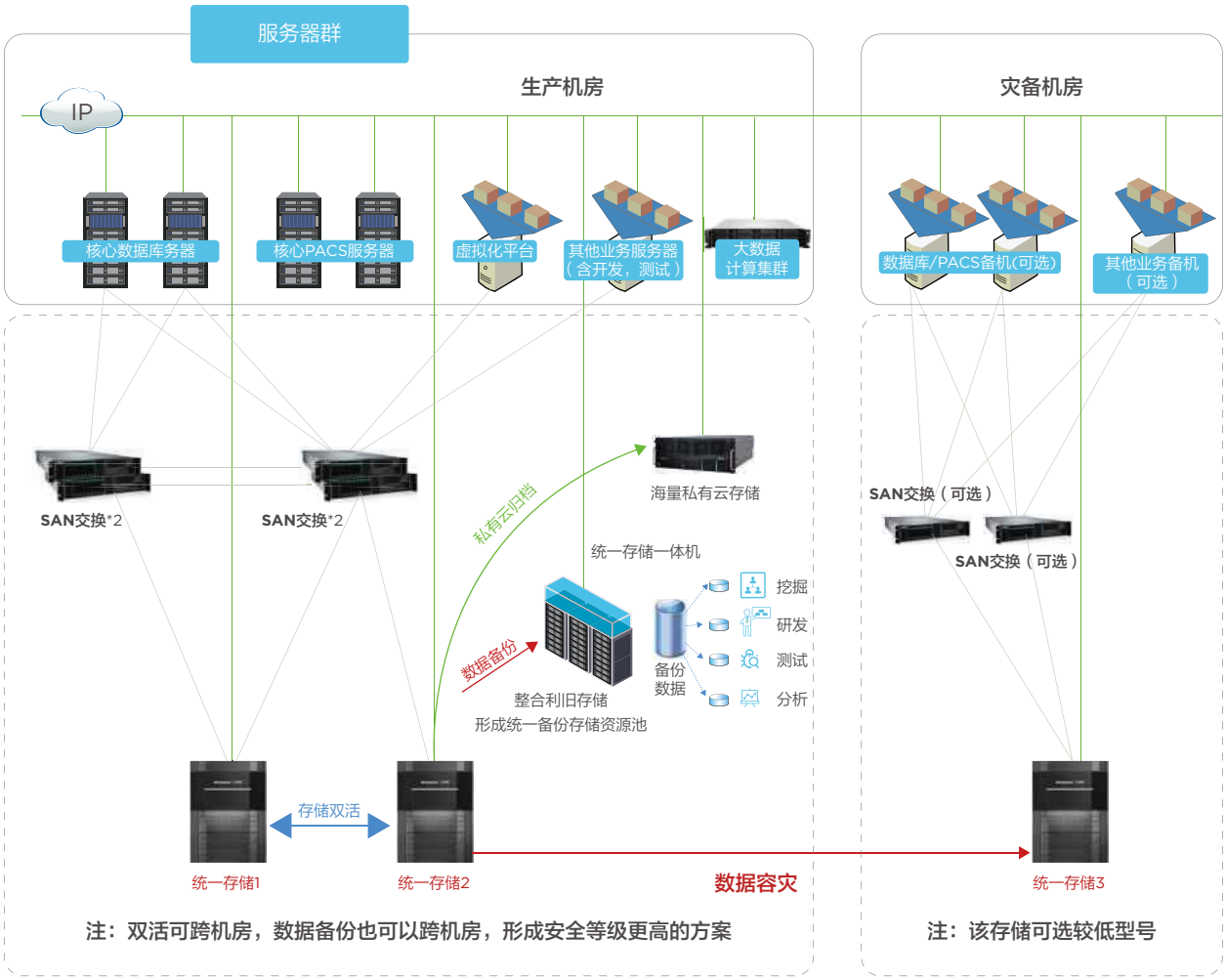
## 医院业务对数据的分类

| | | | |
|---|---|---|---|
| HIS | Hospital information System | 医院管理信息系统 | 数据库（高可靠、高性能）、PACS 影像(海量数据) |
| PACS | Picture Archiving and Communication System | 医学影像归档和通讯系统 | |
| CIS | Clinic Information System | 临床管理信息系统 | 虚拟化资源池（动态部署） |
| EMR | Electronic Medical Record | 电子病历系统 | |
| EHR | Electronic Health Record | 电子健康档案 | |
| LIS | Laboratory Information System | 实验室信息系统 | |
| CDR | Clinical Data Resposiry | 临床数据中心 | |
| ..... | ..... | ..... | |

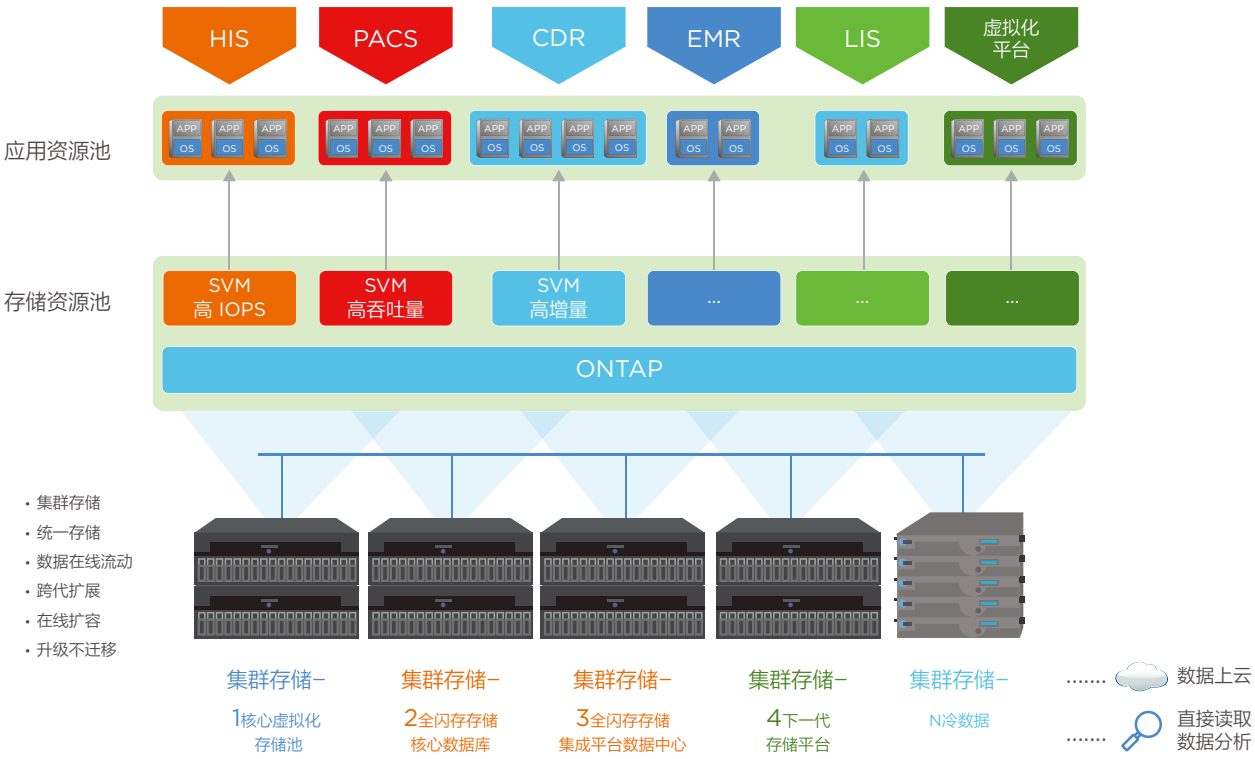
## 存储建设思路

| | | |
|---|---|---|
| 数据库存储 | • 全闪磁盘阵列 | • 数据分层 |
| 虚拟化存储 | • IO延迟 | • 二级缓存 |
| 文件存储（PACS） | • 小文件性能 | • 容量 |
| 存储容灾/双活 | • 数据复制 | • 数据双活 |
| 数据备份 | • 实时备份/恢复 | • 数据库/文件备份与恢复 |
| 数据安全 | • 防勒索 | • 实时数据保护 |

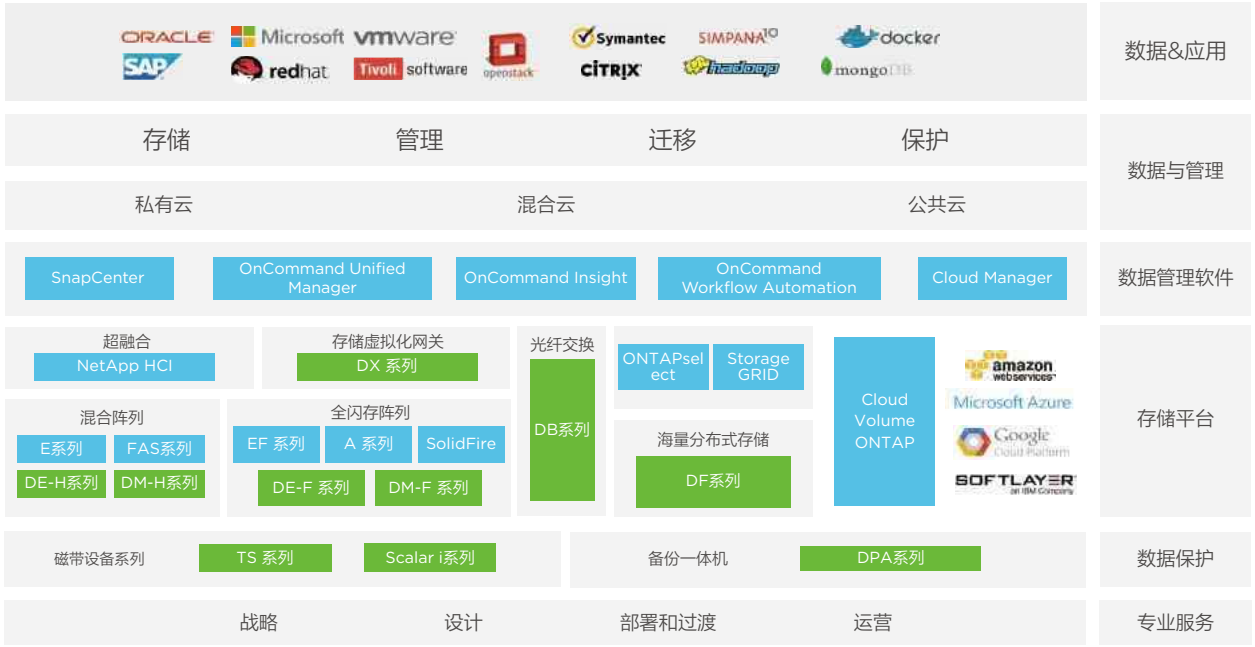
## 医院经典存储规划


服务器群
生产机房
灾备机房
IP
核心数据库务器
核心PACS服务器
虚拟化平台
其他业务服务器（含开发，测试）
大数据计算集群
数据库/PACS备机(可选)
其他业务备机（可选）
SAN交换*2
SAN交换*2
海量私有云存储
私有云归档
统一存储一体机
数据备份
整合利旧存储
形成统一备份存储资源池
备份数据
挖掘
研发
测试
分析
SAN交换（可选）
SAN交换（可选）
存储双活
统一存储1
统一存储2
数据容灾
统一存储3
注：双活可跨机房，数据备份也可以跨机房，形成安全等级更高的方案
注：该存储可选较低型号

## 存储资源池 - 建造统一管理的存储架构




## 联想存储产品家族



# 存储篇 / 数据库存储

## 数据库存储选择 - 全闪存储

基于 NVMe 的企业级端到端全闪存阵列（最高可提供高达 400万次 IOPS 和超过 700 PB 的有效容量）。

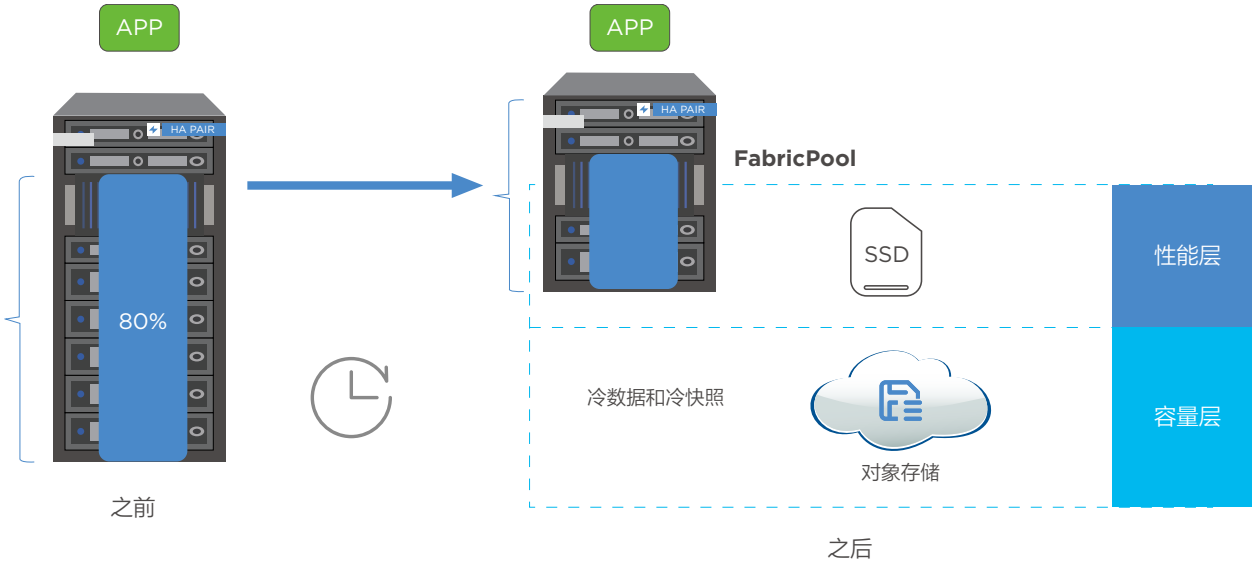
利用实时数据精简技术节省 5 至 10倍的 SSD 存储，将多达 1 PB 的数据存储在紧凑的 4U 系统中，从而最大限度减少数据中心占用空间。电耗减少为原来的 1/15，机架空间需求减少为 1/37，支持成本削减67%。

提供真正的 scale-up 和 scale-out 扩展能力，而且是在一套操作系统上同时支持文件和数据块。

与Oracle、Microsoft、VMware、SAP、OpenStack 等应用程序的行业领先集成，可以优化企业工作负载环境的数据管理。

ONTAP DataFabric能够帮助建立一个基于混合云的IT环境，帮助实现数据基于业务需求的自由平滑流动。

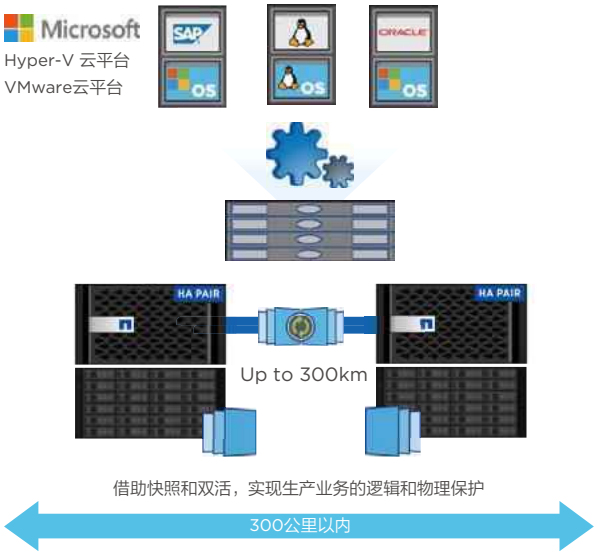
## 数据库存储 - 提高 SSD 闪存性价比



- 无需更改前端系统
- 支持 SAN、NAS
- 冷数据和冷快照自动分层
- 公有云也支持 FabricPool 功能
- 一次设置，零变更管理

# 存储篇 / 虚拟化存储

## 虚拟化存储选型思路




- 融合存储，SAN/NAS 医院根据数据类型区分数据存放位置
- 虚拟存储分层，医院每个虚拟机 100 IOPS，按需分层
- 虚拟化嵌入式管理，存储管理界面直接控制虚拟化软件
- 直接数据备份 SnapVault+SnapCenter，分钟级数据副本：面对生产、备份、开发测试及科研
- 跨地域复制，适应多院区

## 虚拟化存储 - 提高医院的运维效率

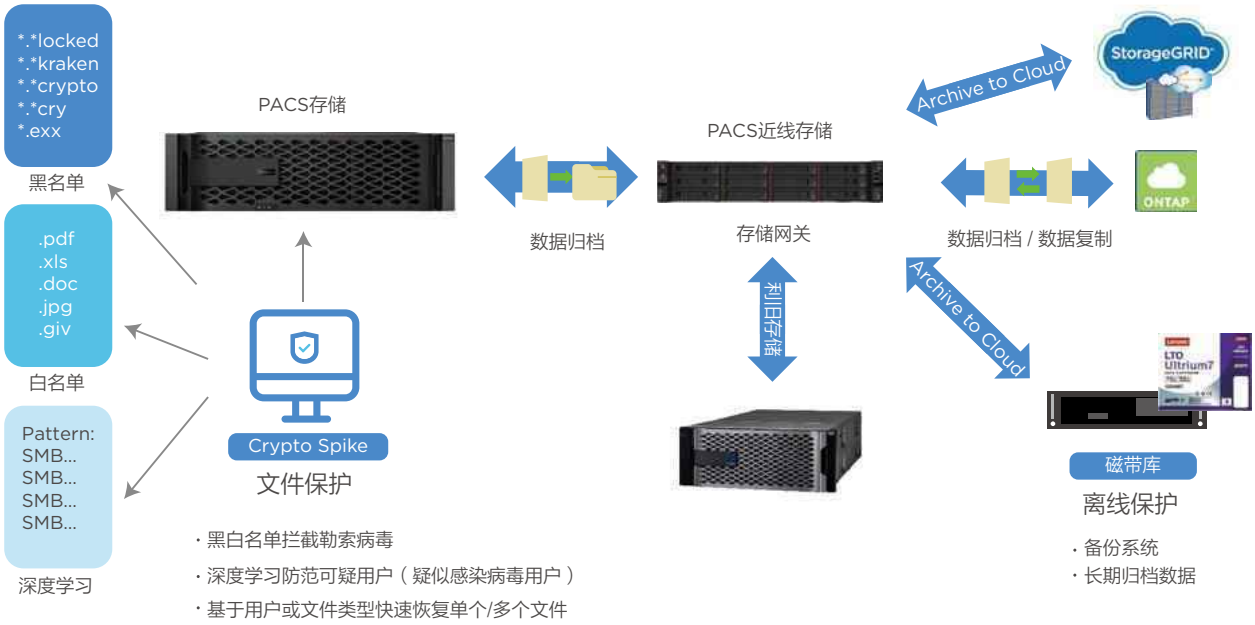
vmware + NetApp

| | 效率 | 灵活性 | 业务连续性 | 管理 |
|---|---|---|---|---|
| 服务器 | 50%以上IT费用降低 | 使IT任务执行时间从数周或数月减少到几分钟 | 减少停机时间提高可靠性 | 轻松有效底管理服务级别 |
| 存储 | 50%以上存储节省 | 像虚拟服务器一样快速地配置存储 | 内置备份和灾难恢复 | 直接从vCenter管理存储 |

= 从服务器到存储完全虚拟化的环境

# 存储篇 / 影像存储

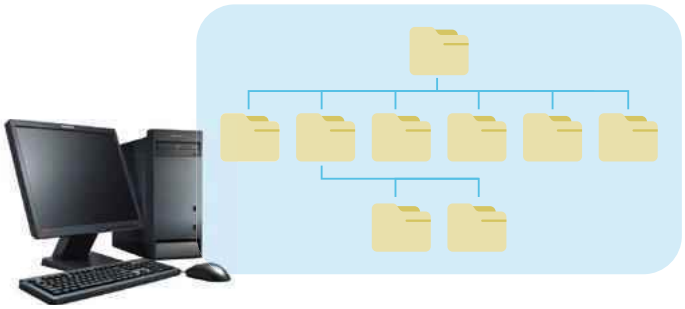
## PACS 影像存储选型思路




- PACS 在线存储
- 近线存储网关
- 存储安全防护
- 私有云存储迁移
- 多公有云迁移

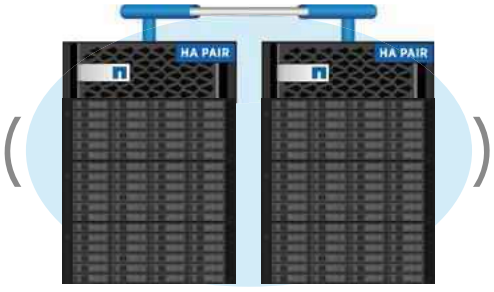
## PACS 存储 – 需要满足海量小文件存储需求

- 单一命名空间支持 20PB 容量和 4000 亿个文件
  - 此为实际验证过的数据，实际可支持更大的容量和更多的文件数量
- 20PB ÷ 4000 亿 = 55KB/ 文件
  - PACS 数据小文件居多



24 节点群集 FlexGroup
总容量可达 2400PB

多快好省



## PACS 存储 – 海量小文件性能

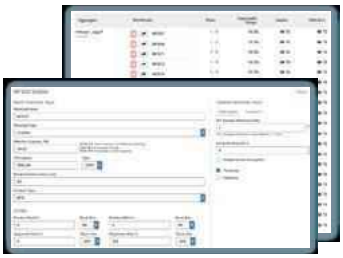
### Flash 闪存

Cache

- 控制器内置 NVMe 缓存
- NVMe Flash Cache 模块集成在每个控制器主板上
- 重复读取时，加速响应时间，读模式
- 每个控制器上的 Flash Cache 可以供所有卷 volumes 使用

Flash Pool

- 存储级别缓存
- 加速响应时间，读和写模式
- 控制器发生损坏切换时，性能保持一致
- 该缓存是基于卷 volumes 的



20 个线程并发工作负载

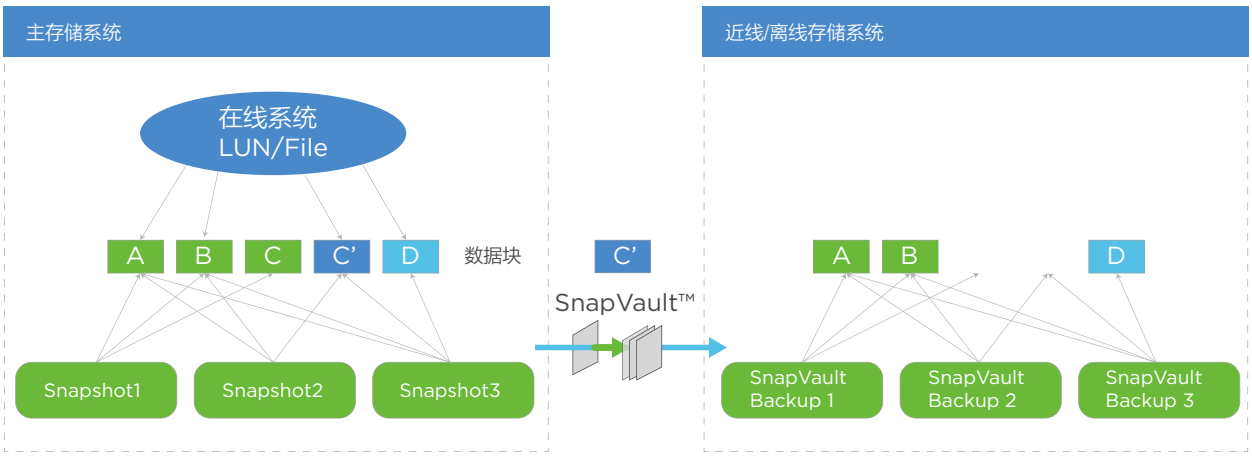
- 存储协议：NFS
- 工作负载最大延时：20ms
- 32K 100% 连续写

连续写性能测算结论

- 连续写入吞吐量性能 ≥ 1GB/s/ 节点
- 连续写入 IOSP 性能 ≥ 3.4 万 / 节点

## PACS 存储 - 可实现基于数据块的数据归档

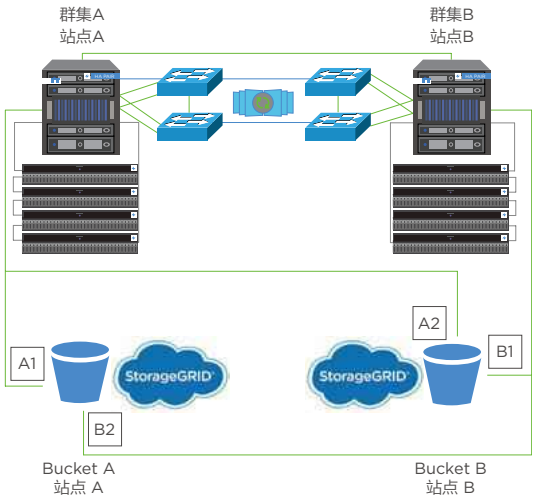
- 快速备份
- 磁盘与网络高效使用 （只在线访问全备份数据，恢复速度快 （一次全备永久增备），只需比一份完整数据稍多的存储空间）
- 仅仅存储增量变化的数据块
- 删除 Snapshots ，不影响其他副本
- 重建全拷贝
- 建立第一个全备份



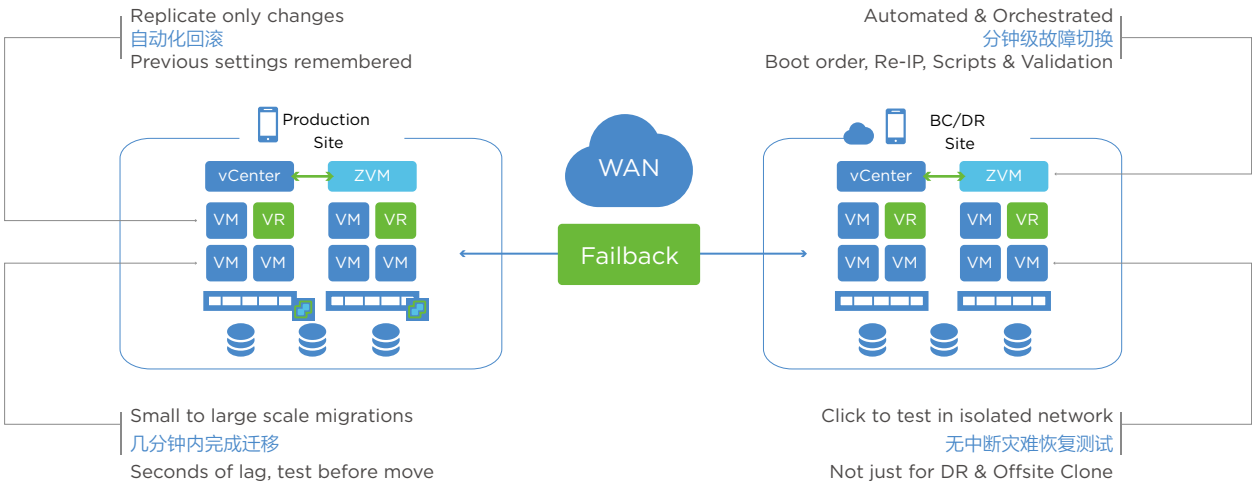
# 存储篇 / 数据保护 & 容灾

## 存储数据保护 - 双活、业务连续性

- 同时支持 SAN、NAS 双活
- 700 公里，满足严苛企业需求
- 数据零丢失
- 一次配置终身使用，零变更管理
- 无缝集成存储效率工具
- 简单可靠复杂度低
- 零许可成本
- FabricPool 冷数据云分层功能，提高闪存性价比

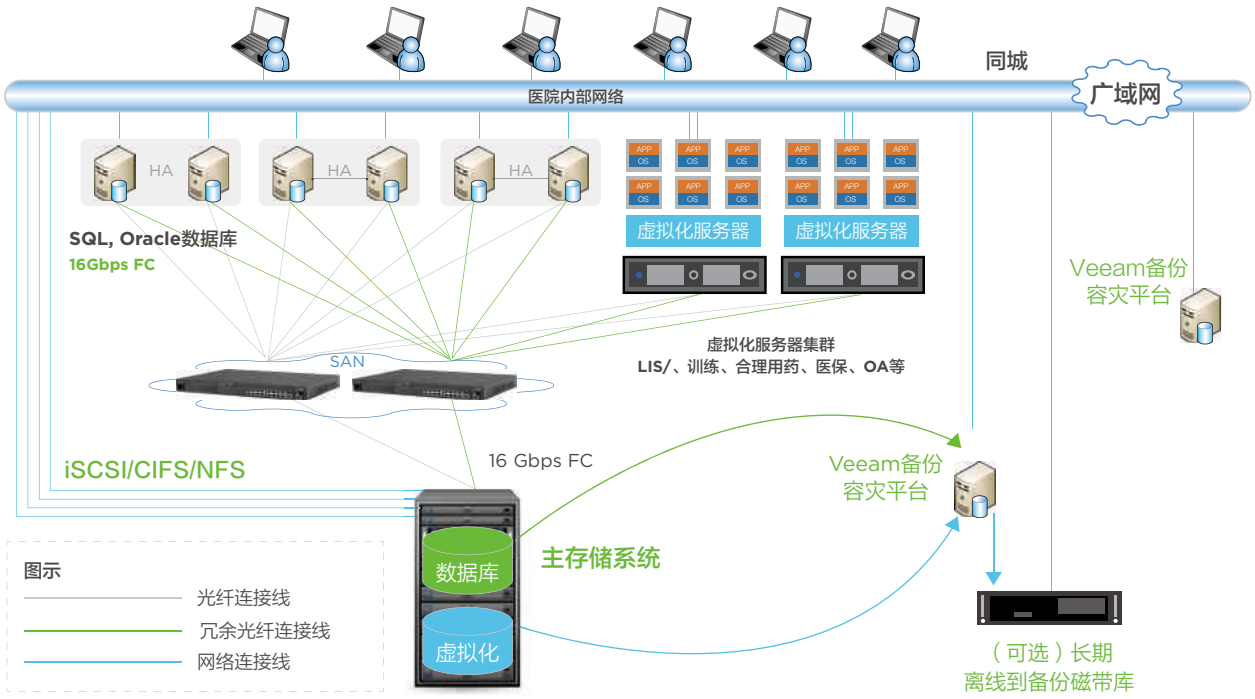



## 容灾自动化恢复



## 系统备份架构

- Veeam 和 NetApp 联合解决方案，业界领先的简单、灵活、可靠的数据保护解决方案
- 实现到运营商云平台的容灾保护



## 解决医院复杂业务系统海量数据备份的难题

- 基于 CDM 复制数据管理技术打造
- 拥有 20 年历史的联想凌拓 SnapCenter 企业级备份软件
- 提供秒级备份、秒级还原的数据备份和容灾能力

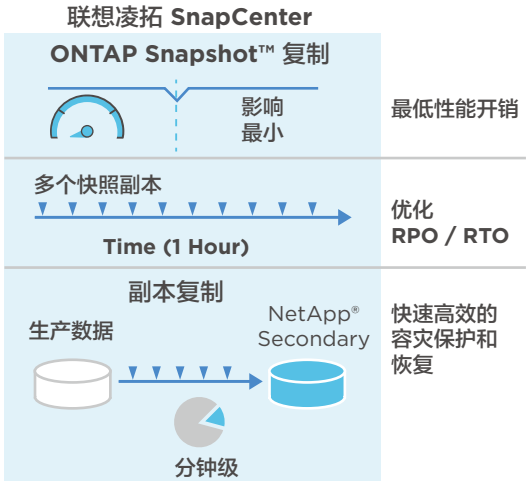
### 连续 41 年的合规性数据保护策略

144 个小时备份策略 ⟶ 一周内，数据恢复到任一小时

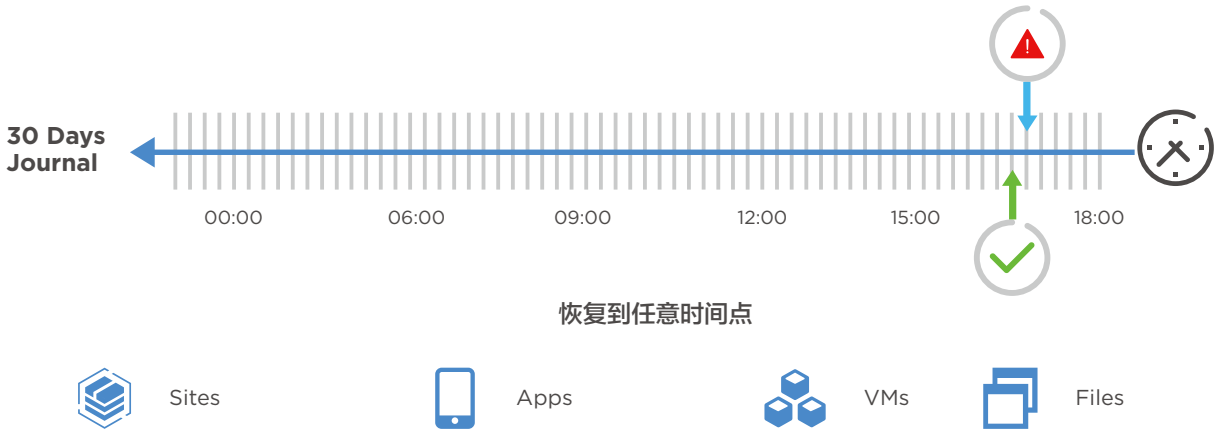
730 个日备份策略 ⟶ 2 年内，数据恢复到任意一天

120 个月备份策略 ⟶ 10 年内，数据恢复到任一月

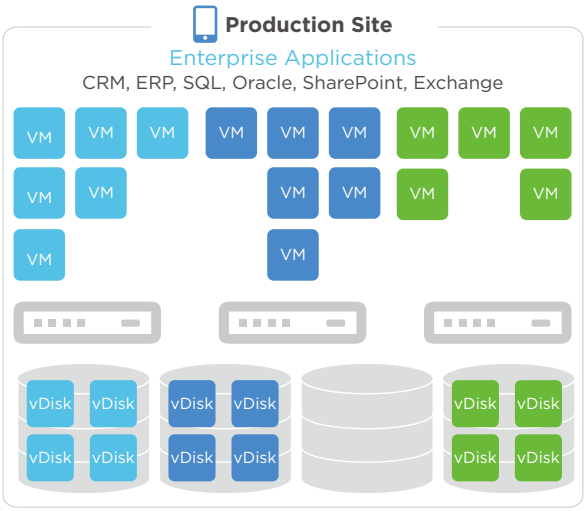
29 个年备份策略 ⟶ 29 年内，数据恢复到任一年



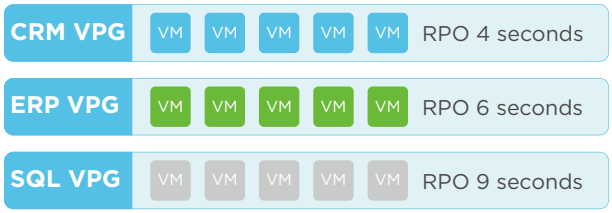

## 基于虚拟化的 CDP - 革新的灾难恢复



## 一致性保护及恢复

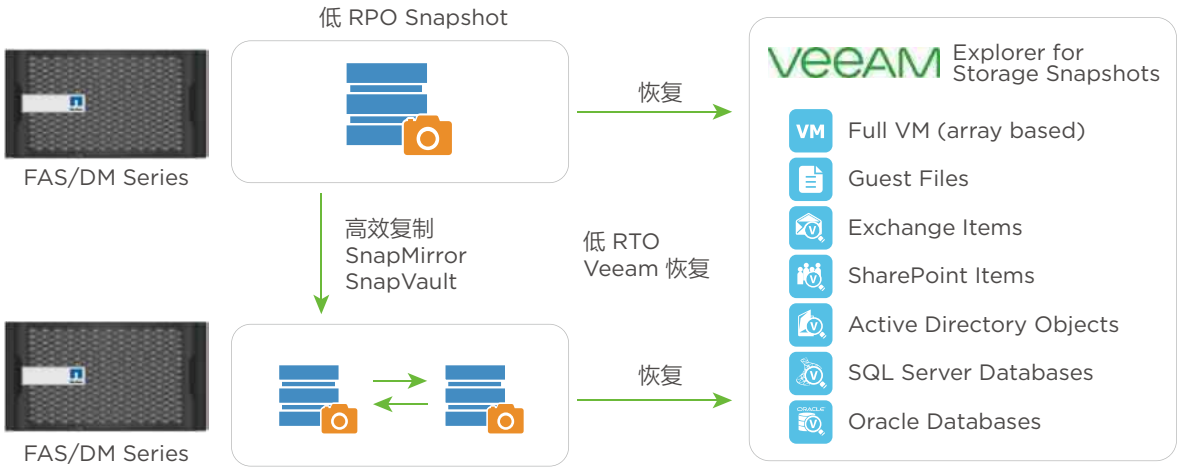



- LUN 复制的进化= Virtual Protection Group虚拟保护组
- 简单,可扩展, VM级别保护及恢复, not LUNs
- 多VM应用组统一恢复
- 任意点恢复, 写顺序及应用程序一致
- 支持按优先级复制, 初始复制支持预拷贝
- 支持各种虚拟化技术 vMotion, svMotion, HA etc



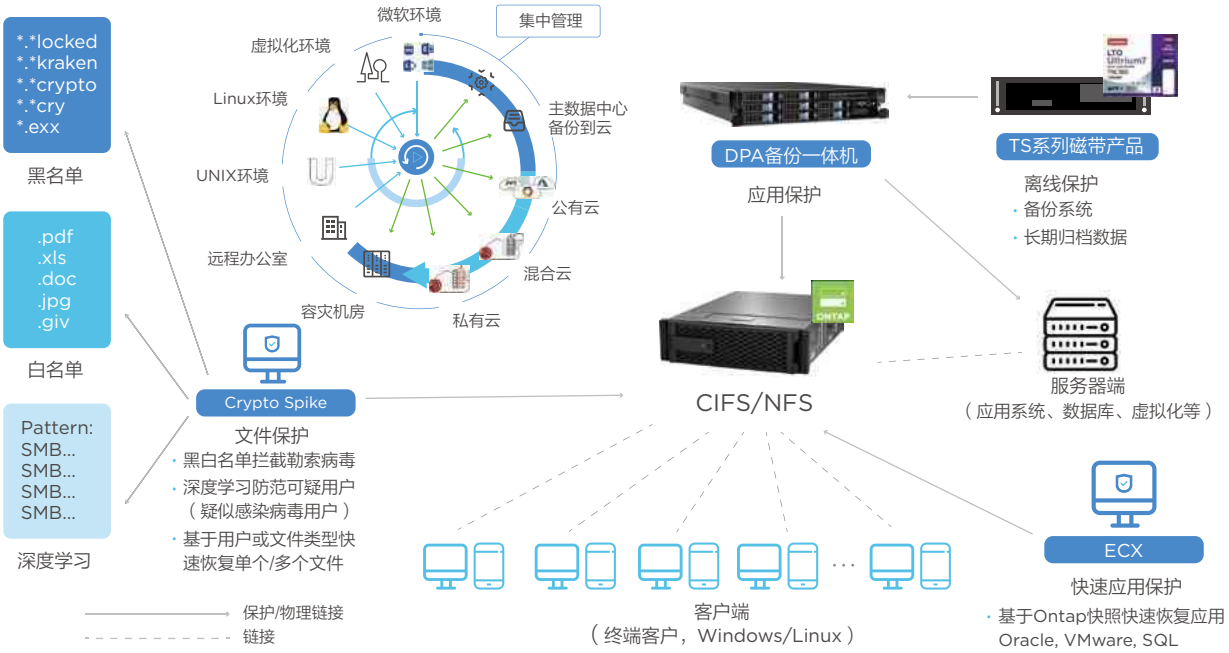

## 从存储快照实现即刻虚拟机恢复

## 从存储快照实现颗粒度恢复



# 存储篇 / 数据安全

## 存储 - 防控勒索病毒




## 如何屏蔽勒索病毒

### 黑名单

- 阻止已知的勒索软件签名和文件类型
- 自动更新
- 过滤器也可以手动添加

### 白名单

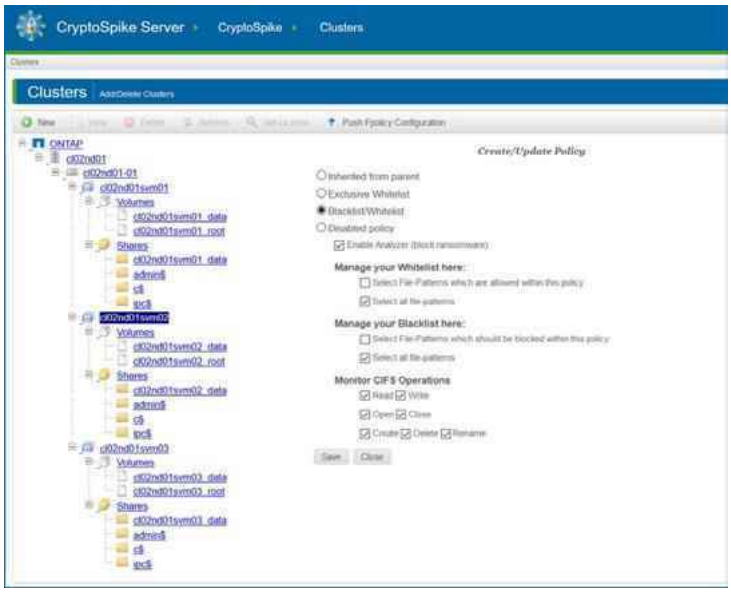
- 阻止所有文件（允许的文件列表除外）
- 安全性好，但限制文件类型
- 在细粒度应用时有效（例如，会计文件夹仅允许Excel文件）

### 深度学习模式

- 监视文件系统上的用户行为以检测Day-one threat
- 检测异常行为（例如一段时间内写入的文件过多）并切断用户访问权限

## 颗粒保护策略

- 可以应用颗粒策略
- 允许不同的小组要求
- 整个阵列的单个策略，或在 SVM，卷，文件夹级别的自定义
- 例如，工程文件夹允许 .exe 文件，但可以从市场营销文件夹中阻止它们




## 用户阻止和文件恢复

### 用户组织

- 勒索软件与受感染的用户相关
- 通过调用Ontap FPolicy服务器阻止了用户（阻止=设置为只读文件访问）

### 目标文件恢复

- CS识别受感染的文件
- 使用DM/FAS快照一键式恢复受感染文件
- 无需回滚整个卷或文件夹

### 用户修复

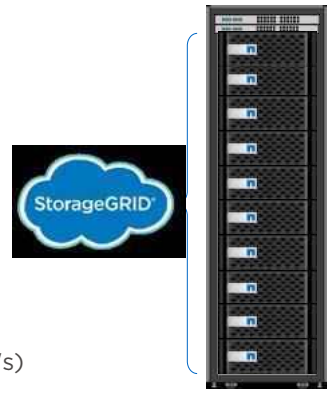
- 确定受感染的用户
- 这使IT安全团队可以从网络中提取受感染的设备并采取补救措施

# 存储篇 / 私有云存储

## 私有云存储 – 医疗数据“海量” 时代的不二选择

- 基于预定义 ILM 信息生命周期管理策略的数据管理
- 可扩展至 16 个公有云和私有云混合部署站点，每个站点不少于 200 个节点
- 单一命名空间，支持任意站点全局读写
- 内置云复制、云分层功能
- 6 个月发布周期，保持 AWS S3 兼容性

- 一个机柜，10 台 SG5760
  - DDP 分布式 RAID 底层数据保护
  - 4+2 对象数据纠删码保护
  - 超过 5.8PB 可用容量
- 数据可用性
  - ≥99,999999（8 x 9's）
- 数据持久性
  - ≥ 99,9999999999999（15 x 9's）




## 私有云存储 - 构建从边缘到核心到云

## 私有云存储应用场景

**海量存储**

提供按需扩展的弹性存储资源池，提供高可扩展、 高吞吐量和高可用的存储，实现多站点数据自动同步

**备份**

备份软件结合，提供更具成本效益、更低 TCO 的集中备份方案， 大吞吐可有效降低 RTO 和 RPO

**企业网盘**

在海量存储资源池基础上提供可定制的云盘业务

**活动归档**

将在线系统中的数据无缝归档 / 分级存储到私有云存储，释放在线系统高性能存储资源

**云原生**

对接公有云，易于构建互联网友好应用，任意位置存储和检索任意数据

**应用感知**

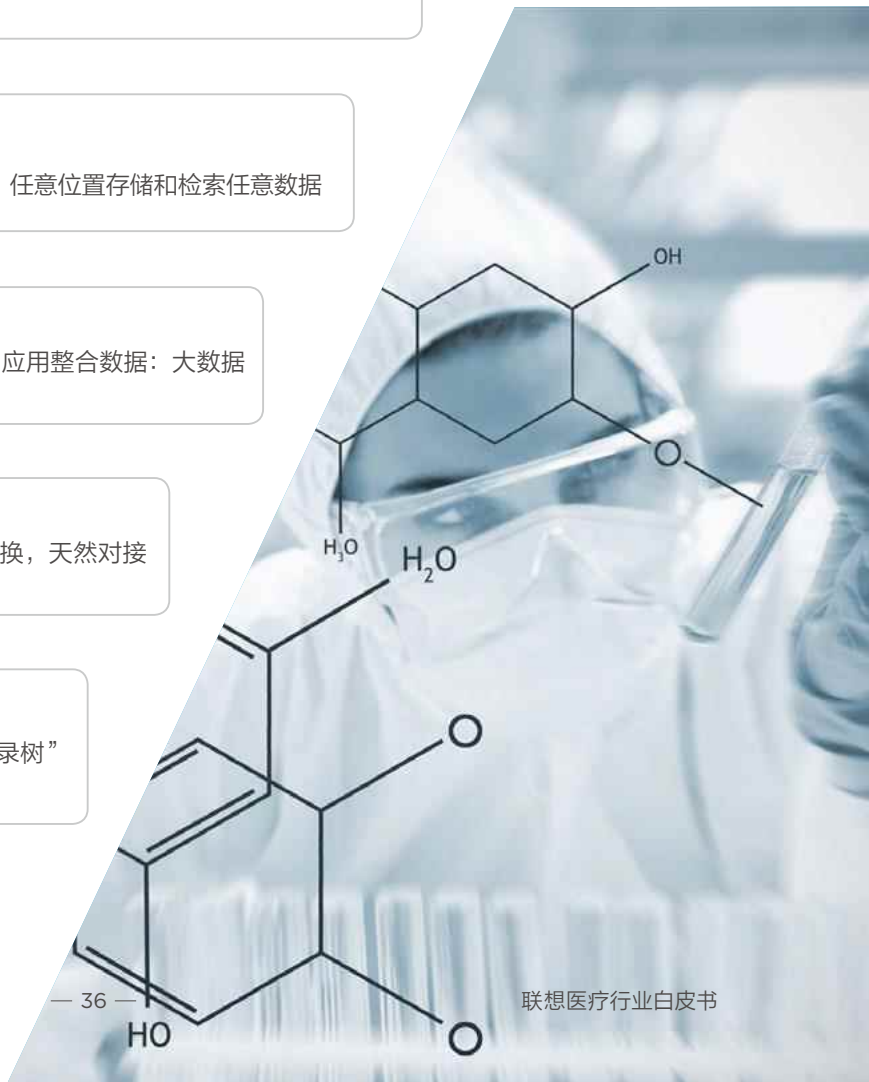
数据感知应用，构建高效 IT 基础设施，应用整合数据：大数据技术（Hadoop）、AI 分析

**互联网应用**

通过 HTTP 协议传输数据，无需协议转换，天然对接互联网应用

**海量小文件**

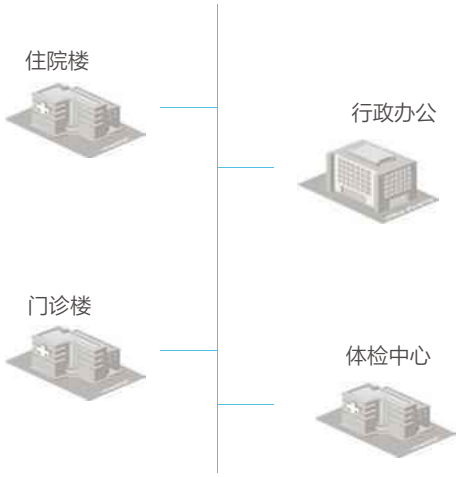
无元数据瓶颈，扁平命名空间，无“目录树”瓶颈，可有效提升海量小文件访问效率



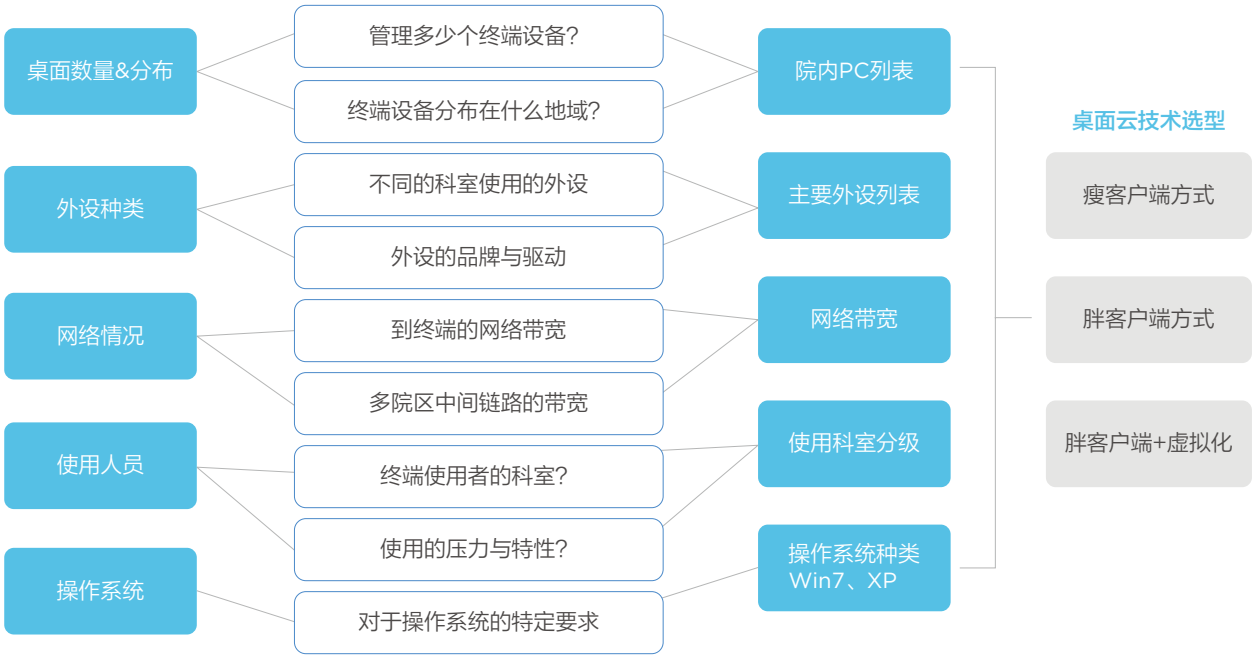
# 桌面篇 / 桌面云管理平台

## 医疗行业终端问题

| | |
|---|---|
| 覆盖范围 | • 科室多，使用习惯不同<br>• 地域广，不仅在一个楼里 |
| 管理 | • 终端多、外设多，维修不过来<br>• 升级极其劳累 |
| 安全 | • 防止恶意攻击<br>• 预防恶意违规操作&追责<br>• 防止无意暴力操作 |
| 成本控制 | • 运维成本<br>• 终端寿命 4-6年 |




## 医院桌面选型思路



## 联想桌面方案选择

| | VMware Horizon | Microsoft | LHDC solution | LDV service | 自主虚拟桌面 |
|---|---|---|---|---|---|
| 类型 | VDI | VDI | VDI+IDV+VOI | VOI | VDI |
| 特点 | VMware使用多；<br>医护终端外设标准<br>医院终端网络环境好 | HyperV虚拟化环境；<br>微软许可购买力强<br>医院终端网络环境好 | 医院终端网络100M；<br>终端使用环境复杂；<br>多院区统一管理 | 终端外设复杂<br>终端网络带宽低<br>虚拟化管理能力差 | 医院压力小<br>厂商竞争激烈<br>网络环境优 |
| 终端 | 瘦客户端 | 瘦客户端 | 胖+瘦客户端 | 胖客户端 | 瘦客户端 |
| 使用科室 | 医技、院办、<br>行政、后勤 | 医技、院办、<br>行政、后勤 | 医护工作站、收费窗口、<br>自助机、科研 | 医护工作站、<br>影像工作站 | 行政、院办 |

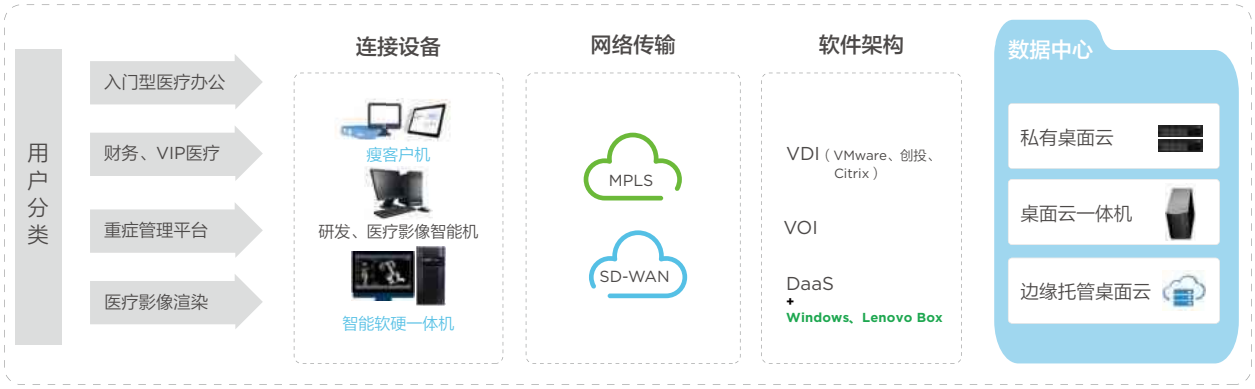
## 云桌面业务流程

### 大规模医疗电脑终端管理

- 医院规模不断扩大，维护半径大，故障恢复时间长，病患就医等待时间长
- 医疗信息化发展，HIS、PACS、LIS等系统的建设，大规模电脑管理困难。
- 医疗系统繁多，如何简化安装升级工作?
- 如何在简化医院IT管理时，保障医院网络安全及业务的延续不中断?

### 移动查房及其他

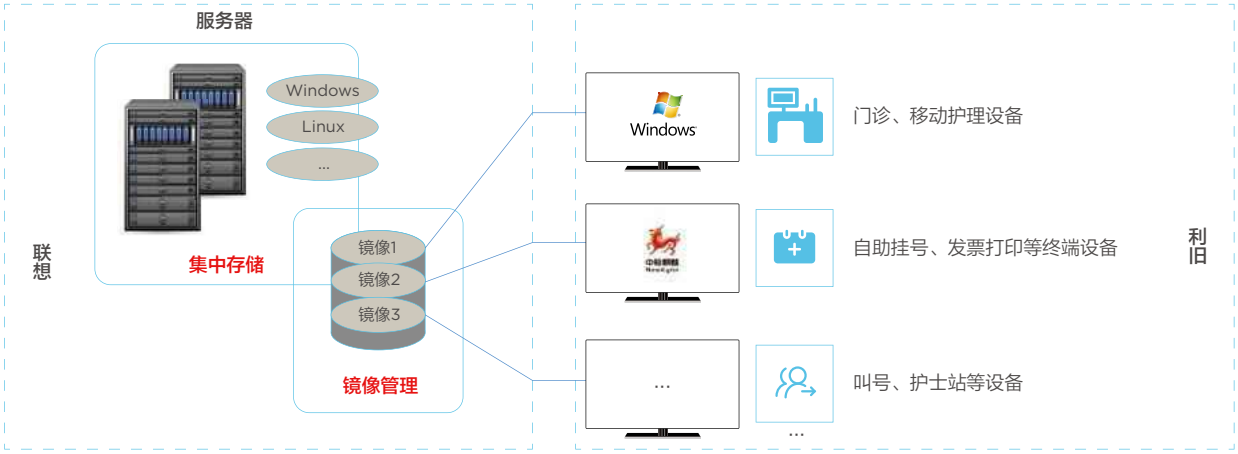
- 医院自动挂号机等设备增加，如何管理一体机设备?
- 是否支持医生移动查房?
- 医院与卫生服务中心是否能够统一管理?
- 医院行政办公文件是否可以便捷携带?




医共体建设 | 安全隔离 | 医疗定制 | 国产化 | 生态圈 | 分布式 | 边缘协同

## 云桌面应用架构图

## 云桌面场景生态图




**医疗办公大量的计算终端、移动护理设备、自动挂号机等设备**

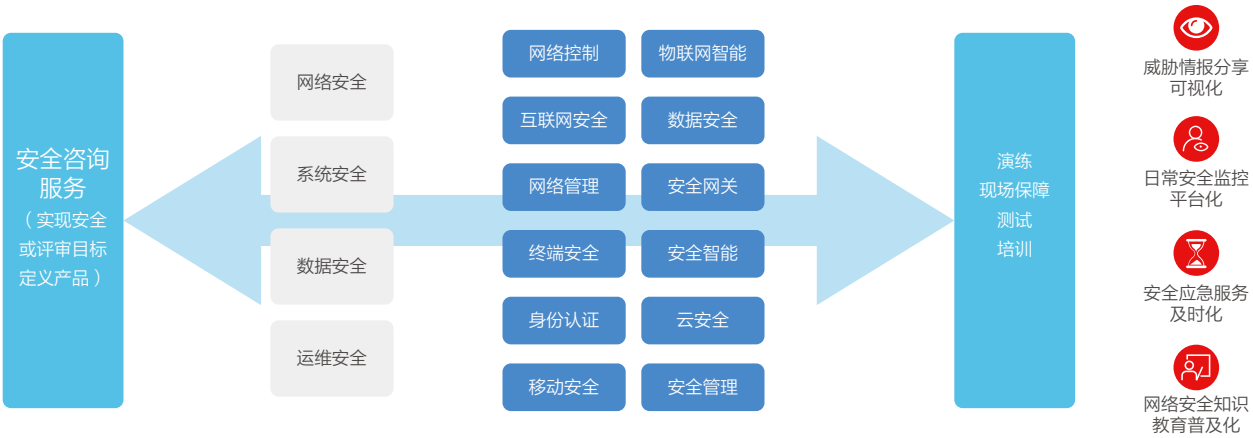
- **支持VOI/VDI两种架构管理设备，前后端混合计算，按需交付**；
- **盘网融合，支持网络启动和本地启动**，不管网络中断、网络不稳或者硬盘损坏，保障医疗业务不中断；
- **支持移动护理设备的无线网络下的系统升级**，升级过程中，可限制下载速度，防止占用过多医院网络资源；支持无感切换，在新系统未下载完成前，现有系统可正常运行。

# 安全篇 / 医疗安全等保

## 医疗信息化升级，带来更高的合规性要求

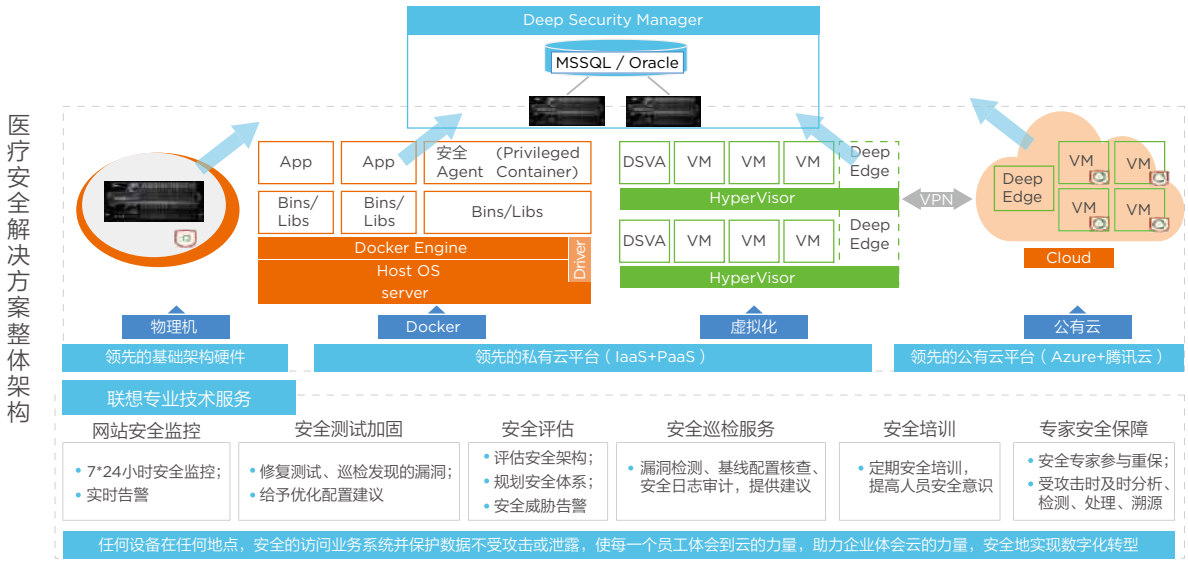
- 《医院信息系统基本功能规范》总则第十一条，医院信息系统运行基本要求：系统须保证“7 天 24 小时”安全运行，并有冗余备份
- 第二章《数据、数据库、数据字典编码标准化》指出：数据的管理是医院信息系统成功的关键
- 卫生部《卫生行业信息安全等级保护工作的指导意见》：明确三甲医院核心业务系统（HIS 系统、LIS 系统、PACS 系统、EMR 系统）按照信息安全等级保护三级要求进行建设和保护
- 《全国医院信息化建设标准与规范（试行）》：明确要求医院要保障数据中心安全、终端安全、网络安全、容灾备份等 4 个方面，19 个项目
- 《关于印发医疗质量安全核心制度要点的通知》：医疗机构应当依法依规建立覆盖患者诊疗信息管理全流程的制度和技术保障体系，完善组织架构，明确管理部门，落实信息安全等级保护等有关要求
- 《国家健康医疗大数据标准、安全和服务管理办法（试行）》
- 《国务院办公厅关于促进“互联网 + 医疗健康”发展的意见》
- 《国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》

## 安全等保建设思路



# 联想医疗行业安全解决方案 - 端到端的解决方案

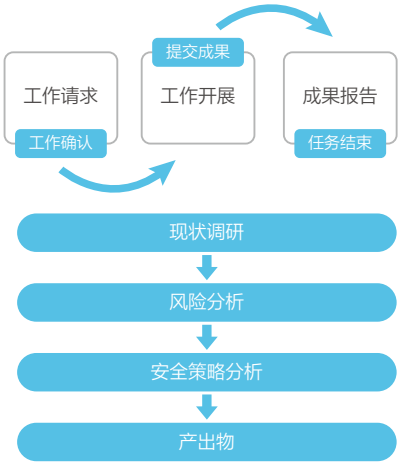
**联想提供端到端的安全整体解决方案，确保数据中心从IaaS到SaaS架构安全性以及最优的投资回报率**




# 安全咨询流程及服务内容

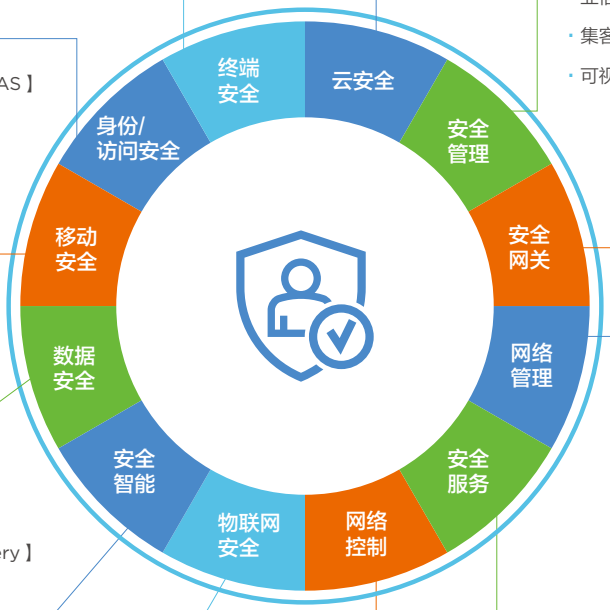
调研与分析信息安全相关的组织架构、制度流程、安全防御保障体系及人员技能，提出安全优化建议，提升安全人员相关技能。

使用人员访谈、技术验证、查阅资料等方式对组织流程和安全现状进行调研，梳理IT资产与安全策略，进行风险和攻击事件分析，并形成相关报告。




| 咨询服务工作内容 | | | |
|---|---|---|---|
| 类别 | 序号 | 内容 | 产出物 |
| 组织流程调研与分析 | 1 | 调研与分析组织架构 | 《安全设备防护能力评估及建议》<br>《互联网暴露风险清单》<br>《重要安全设备策略清单》 |
| | 2 | 调研与分析制度流程 | |
| | 3 | 调研与分析职责分工 | |
| | 4 | 调研与分析安全保障 | |
| | 5 | 识别组织流程风险 | |
| | 6 | 组织流程优化建议 | |
| 安全现状调研与风险分析 | 1 | 调研与分析安全防御体系 | |
| | 2 | 调研与分析人员能力 | |
| | 3 | 安全人员技能提升建议 | |
| | 4 | 识别安全风险 | |
| | 5 | 安全防御优化建议 | |
| IT资产核实与梳理 | 1 | 核实与梳理IP地址、对应端口及服务 | |
| | 2 | 核实与梳理操作系统 | |
| | 3 | 核实与梳理中间件 | |
| | 4 | 核实与梳理应用系统及调用关系 | |
| | 5 | 核实与梳理第三方插件 | |
| | 6 | 识别与分析IT资产的风险 | |
| | 7 | IT资产核实与梳理优化建议 | |
| 重保方案制定 | 1 | 制定重保方案 | |
| 攻击事件分析及安全策略梳理 | 1 | 调研与分析安全设备 | |
| | 2 | 梳理安全设备的攻击告警和安全策略 | |
| | 3 | 安全策略优化建议 | |

# 生态产品及能力全景图




**终端安全**

防毒墙网络版【OfficeScan】
漏洞防护【TMVP】
终端安全管理系统【TSM】
高级威胁终端检测及响应系统【CTDI】

**云安全**

服务器深度安全防护系统【DS】
服务器深度安全防护系统即服务【DSaaS】

**安全管理**

亚信安全运营与态势感知平台（企业版）【MAXS】
- 亚信安全运营与态势感知平台（行业版）【MAXS】
- 亚信安全合规管理平台【STAP】
- 亚信安全管理平台【SMP】
- 亚信安全网络流量分析系统【Spider Flow】
- 亚信故障管理系统【FMS】
- 亚信安全统一采集系统【CCS】
- 集客（政企）业务支撑平台【CSS】
- 可视化监控系统【VMS】

**身份/访问安全**

堡垒机【4A-iFort】
- 4A管控平台【4A】
- 安全办公管理平台【OSMP】
- 互联网接入认证系统【AAA】
- 上网日志留存与数据分析系统【LRAS】
- SIM卡盾【SIMKEY】

**安全网关**

高级威胁网络防护系统【Ais Edge】
深度威胁邮件网关【DDEI】

**移动安全**

亚信安全移动云系统【VMI】

**网络管理**

- IP综合网管系统【IPOSS】
- 终端管理系统【ITMS】
- IDC智慧化运维监测平台【IDCOSS】
- 客户体验管理【CEM】
- 终端插件管理系统【ITPM】

**数据安全**

数据脱敏平台【AIDM】
- 大数据安全管控系统【BDS】
- 数据分类分级发现系统【aiDiscovery】

**安全服务**

安全运营 代码审计
应急响应 红蓝对抗
安全培训 威胁情报
攻防渗透 风险评估
取证溯源 漏洞扫描

**安全智能**

高级威胁发现系统【TDA】
高级威胁分析系统【DDAN】
亚信安全高级威胁回溯分析系统【TRA】
- IDC网络质量监控分析系统【DQA】
- 有线宽带端到端质量体验分析系统【BEM】
- 流量行为分析系统【TBA】
- 亚信安全数据溯源系统【DPS】
- 亚信统一安全分析平台【AUS】

**网络控制**

- 域名解析系统【DNS】
- 集中动态地址分配系统【DHCP】

**物联网安全**

- 物联网业务异常行为监测系统【SSS】
- 物联网端到端质量体验分析系统【TEM】

# 机房篇 / 模块化数据中心

## 医疗卫生信息中心机房的挑战

01

**机房建设要求高：**

医疗卫生信息中心新建或改造机房，常常会为选址、用电、空调等因素干扰，建设完机房又常常出现空间不足、电力不够等问题。

02

**总体拥有成本高：**

信息中心机房建设投资一次性投入过高，无法适应业务增长需求，产能浪费严重；后期运营支出压力日益增大，能耗问题突出，亟待尽最大努力实现低 PUE、低 WUE、低 CUE 的运行效果。

03

**设计与实施复杂：**

医疗卫生信息中心机房经常会改造办公室、科室等地方，改造设计难度大，常常达不到国家机房标准。

04

**精细化管理和智能化运维实现难度高：**

信息中心机房存在运营和管理效率低，成本持续增大；风险的识别和控制能力不足；智能化运维难以实现等现象。

## 联想云模块化数据中心

联想云模块化数据中心是一个完整的一体化数据中心解决方案，更适合医疗卫生客户小机房的环境，它将机房所必需的电气、制冷、机柜、监控、消防、布线、IT 设备及云操作平台等软硬件集成在一个封闭的模块化空间内，在高度集成了计算能力的同时，还大大降低了对空间和能耗的需求，在具备高可靠性的同时提供极其灵活的可扩展能力。

## 模块化机房所包含组件

**核心部件：**

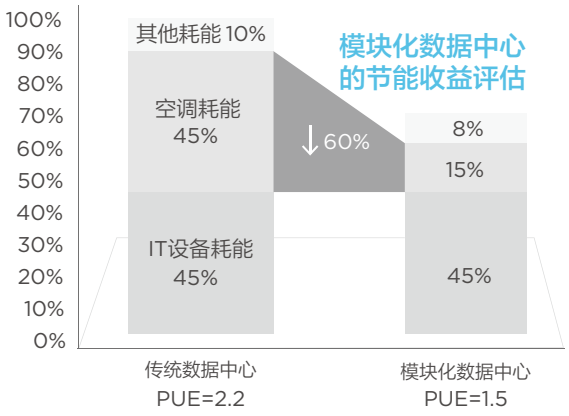
- 机柜 + 封闭冷通道
- UPS 供配电系统
- 行间空调制冷系统
- 基础设施管理系统

**核心价值：**

- 统一规划
- 分期建设
- 绿色节能
- 持续发展

## 选用模块化机房的收益

- 模块化机房可提供统一管理平台、大屏、PAD 等监控设备，提高机房管理效率
- 每个模块相当于一个完整独立的数据单元，模块化按需采购
- 整体考虑空间利用、能耗、空调、环境等因素，降低设计难度
- 对比传统机房节约成本
- 效率高，省钱！
- 设计模块化，无不合理因素
- 一个月内可完成标准机房建设



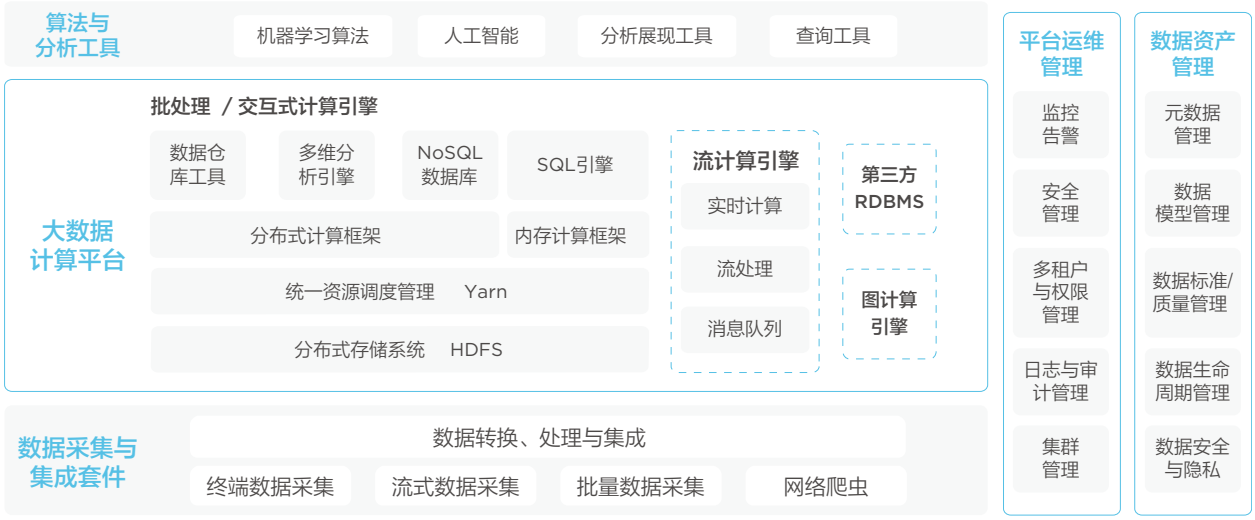

| 节能分析对比 | | 传统数据中心 | MDC | |
|---|---|---|---|---|
| 序号 | 类别 | 数值 | | 说明 |
| 1 | PUE | 2.2 | 1.5 | |
| 2 | IT设备平均功耗 | 120kW | | |
| 3 | 基础设施功耗 | 144kW | 60kW | |
| 4 | 总功耗 | 264kW | 180kW | |
| 5 | 电费 | 231万/年 | 158万/年 | 1元/kWh |

**对比传统机房每年节省电费支出73万元RMB**

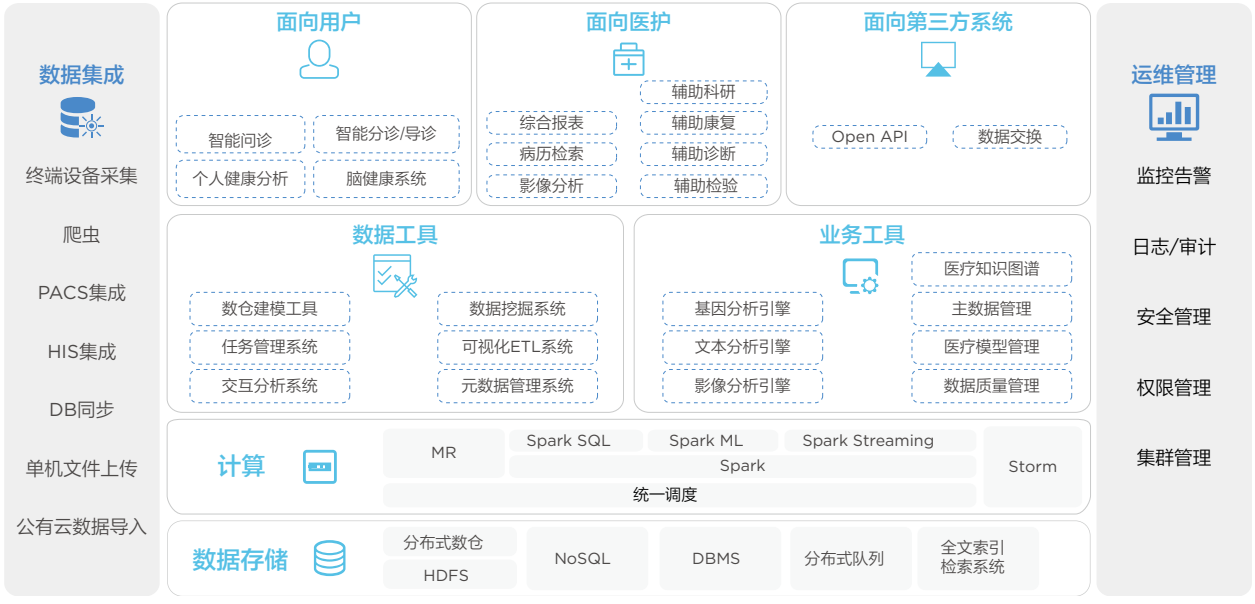
# 大数据篇

## 联想大数据分析平台（LEAP）功能

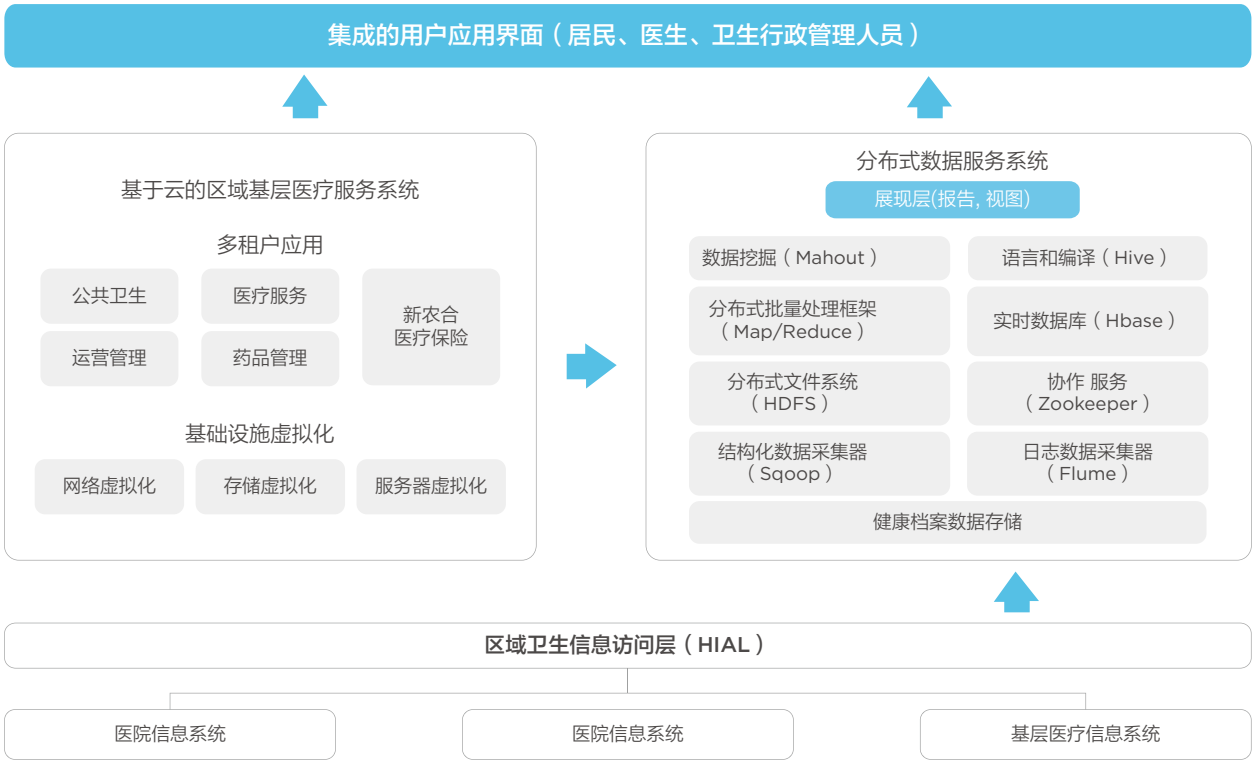
联想医疗大数据分析平台，可以快速实现医疗卫生行业健康数据的快速融合，具备极佳的数据计算与分析挖掘能力，并可提供医疗数据的清理、脱敏，舆情监控与分析，院感、应急灯分析应用。




## 联想医疗大数据架构平台



## 公共卫生行业大数据解决方案




## 使用联想大数据方案的优势

| | |
|---|---|
| 01 | Spark计算引擎，领先竞争对手3个月以上，医疗大查询速度更快 |
| 02 | 100% 支持SQL，全面支持MPP业务场景，医疗卫生客户使用无需过度 |
| 03 | 50多种数据类型的适配接入，实现全源数据整合能力 |
| 04 | 一站式图形化的数据开发套件，医疗客户运维基础上手更快 |
| 05 | 联想科学家团队+专业医疗专家可降低医疗大数据建模难度 |
| 06 | 独有硬件安全芯片实现大数据的最高标准安全保障体系 |
| 07 | 全球PB级复杂业务的实战锤炼，一流的可靠性 |

# 案例篇 / 经典案例分享

## 武汉亚洲心脏病医院

### 客户背景

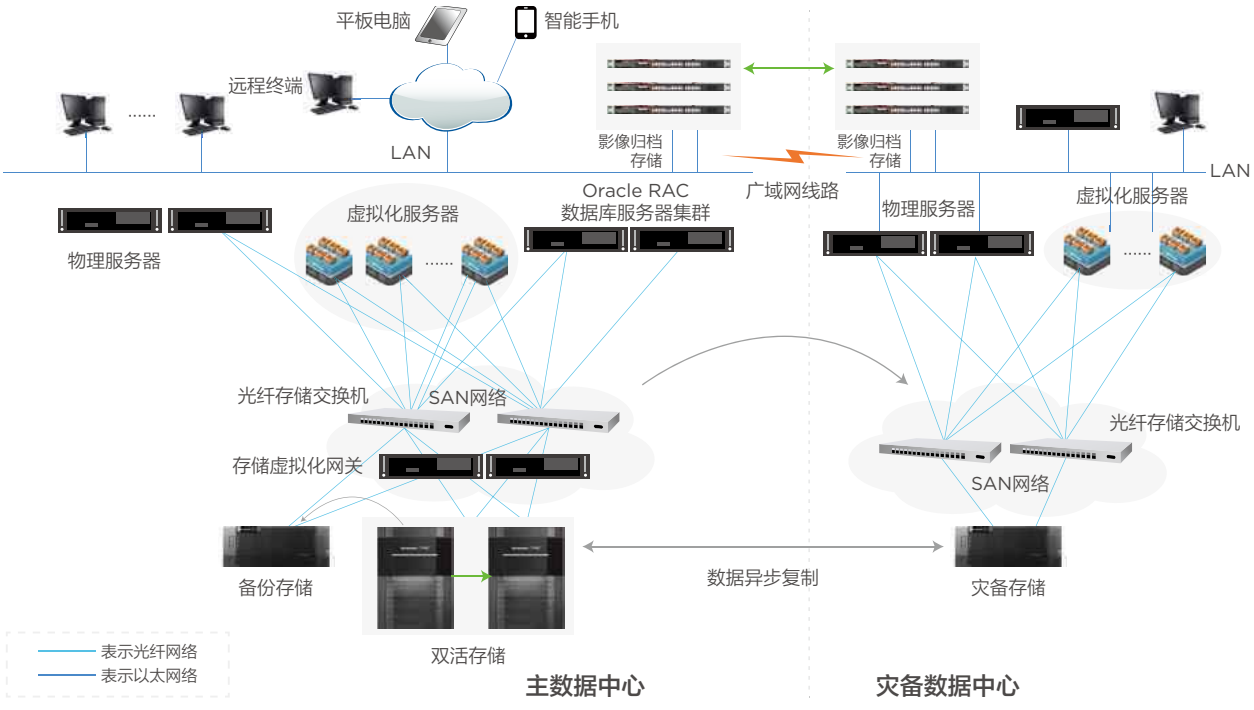
武汉亚洲心脏病医院是三级心脏病专科医院，全国大型心脏病专科医院之一。新建医技大楼即将落成。新大楼将部署先进的数字化医疗设备，采用信息技术、智能楼宇技术，实现全面的数字化，建设覆盖医疗、诊疗、办公自动化、病历、医疗影像、楼宇管理等诸多功能于一体的“云上三甲医院”，并以此为契机通过 HIMSS7 双认证。

### 解决方案

联想给客户提供双活数据中心整体解决方案，两个数据中心总计 50 多台服务器；1 套存储双活引擎 +4 套集中存储 +2 套分布式存储 +1 套备份恢复系统，部署 PACS、HIS、手麻重症急症数据、PACS 图像处理服务器等应用，采用服务器 HA、Oracle RAC、虚拟化、存储双活、存储虚拟化网关，备份容灾、两地数据中心双活等多种先进技术，充分保障平台应用的高可用性，保障业务的连续性，实现同城两数据中心远程数据双活，打造强大医疗信息化平台。

### 客户收益

- 核心业务在主备机房能做到双机热备，无缝切换，并将应用层及存储层全部虚拟化。
- 实现医院业务系统公有云迁移和部署，将成为华中地区首家不设中心机房的“云上三甲医院”



# 山东大学齐鲁医院

## 客户简介

山东大学齐鲁医院是卫生部直管，山东省内最大的医院之一，130 年历史，特大型综合性三级甲等医院，实际开放床位 4500 张，最高日门急诊服务量 17000 人次，医院现为国家疑难病症诊治能力提升工程（重症医学方向）建设单位，IT 核心系统数据库双活，传统虚拟化未双活，资源不足。

## 项目需求

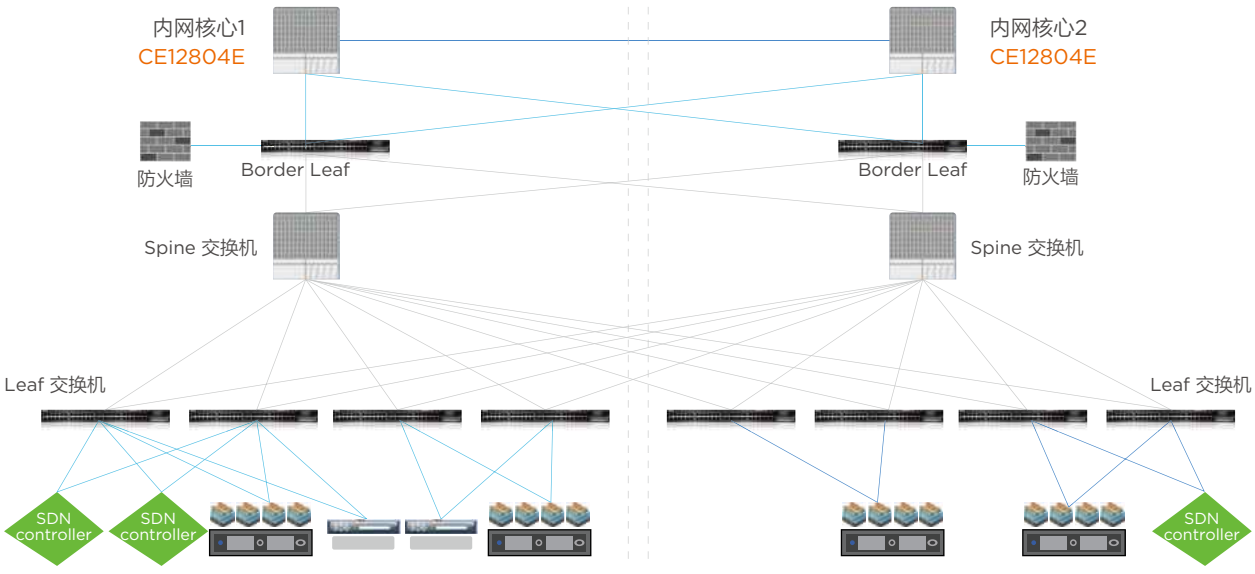
- 大部分虚拟化设备已经不在质保期，存在系统更新换代的需求，虚拟化存储无跨数据中心数据保护，单点故障；面临搬迁新建机房；
- 新建系统资源需求猛增，现有架构无法支撑核心系统资源快速增加的需求。
- PACS 归档存储在运营商云端机房，访问速度慢；

## 产品 & 方案

- HX5520 超融合 16 节点，2C 512GB，2*1.92,10*4TB，U 版本
- SAN 交换机，DB620S 2 台，新机房核心 SAN
- DF1200，裸容量 600TB

## 方案优势

- 全省大量三甲医院超融合案例，技术领先、可靠性稳定性经过客户实际生产环境验证
- 包含虚拟化、超融合分布式存储、数据保护、实现跨数据中心双活，极大提高业务连续性，资源可充分满足内外网计算存储资源需求
- 积极的售后服务和专家保障



# 南京医科大学第四附属医院

## 客户背景

南京医科大学第四附属医院：南京江北新区最大得三级综合医院。始建于 1949 年 6 月，是一所政府举办的非营利性医疗机构，集医疗、科研、教学、预防、康复、保健为一体，同时为“南京市第三惠民医院”。

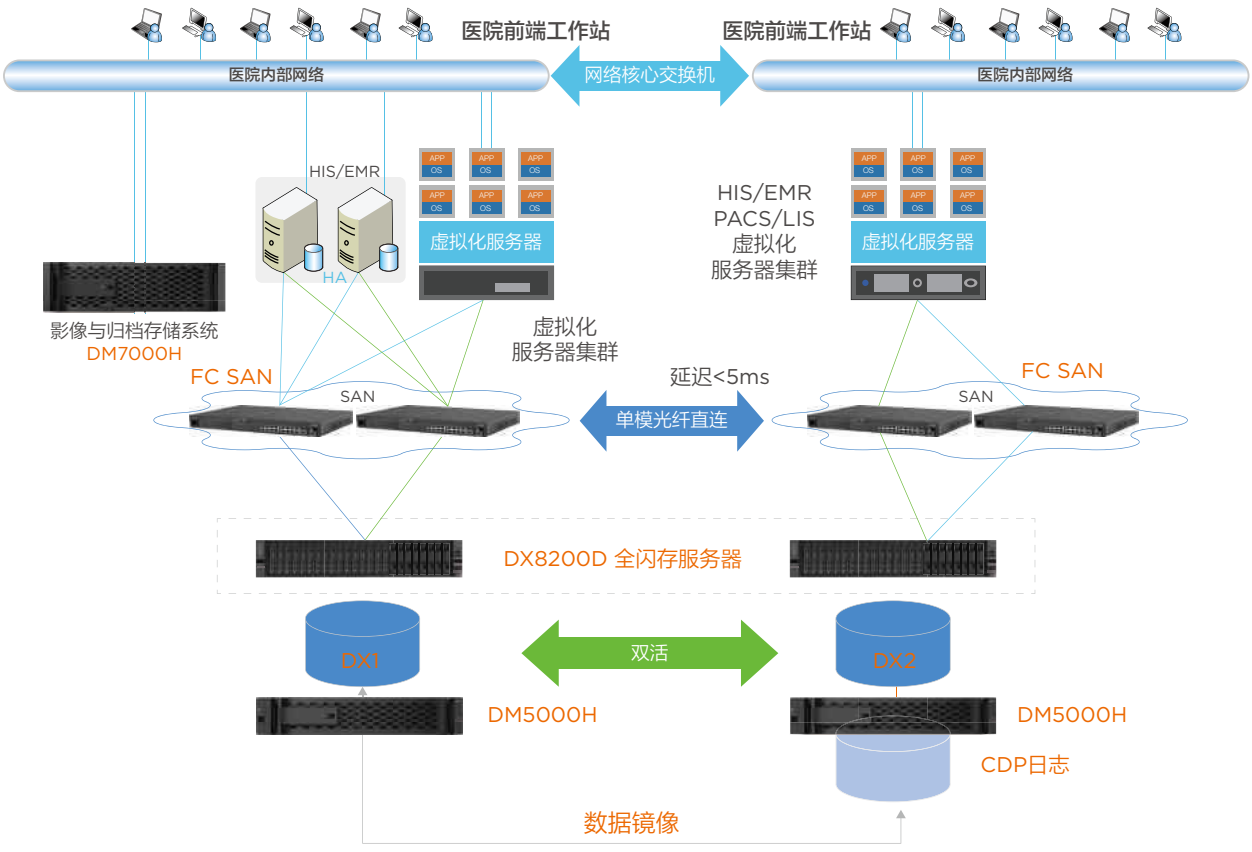
## 解决方案

客户的新院区一期设置床位 1000 张，建设新院级数据中心需要为其 HIS 与 PACS 等核心数据库与应用提供高性能与高可靠性的存储平台，经过综合技术考察和考量，信任并采购了联想的 2 台 DX8200D+2 台 DM5000H 作为核心双活存储系统平台，1 台 DM7000H 做为 PACS 影像与归档存储系统平台

## 客户收益

- 联想凌拓 DM 系列存储 + DX8200D 网关组合带来强大的可靠性保障。纵向扩展只需添加更多存储、利用闪存加速和升级控制器。横向扩展，从一个包含两个存储节点的基础方案扩展为一个 12 个阵列的集群，添加和更换存储系统和组件不会造成中断。执行更新同时运行日常工作负载，无需担心维护窗口。
- 同时 DM 存储的统一数据管理，使得客户数据管理流程统一简单

## 院级数据中心综合平台



# 上海浦东新区公利医院

## 客户背景

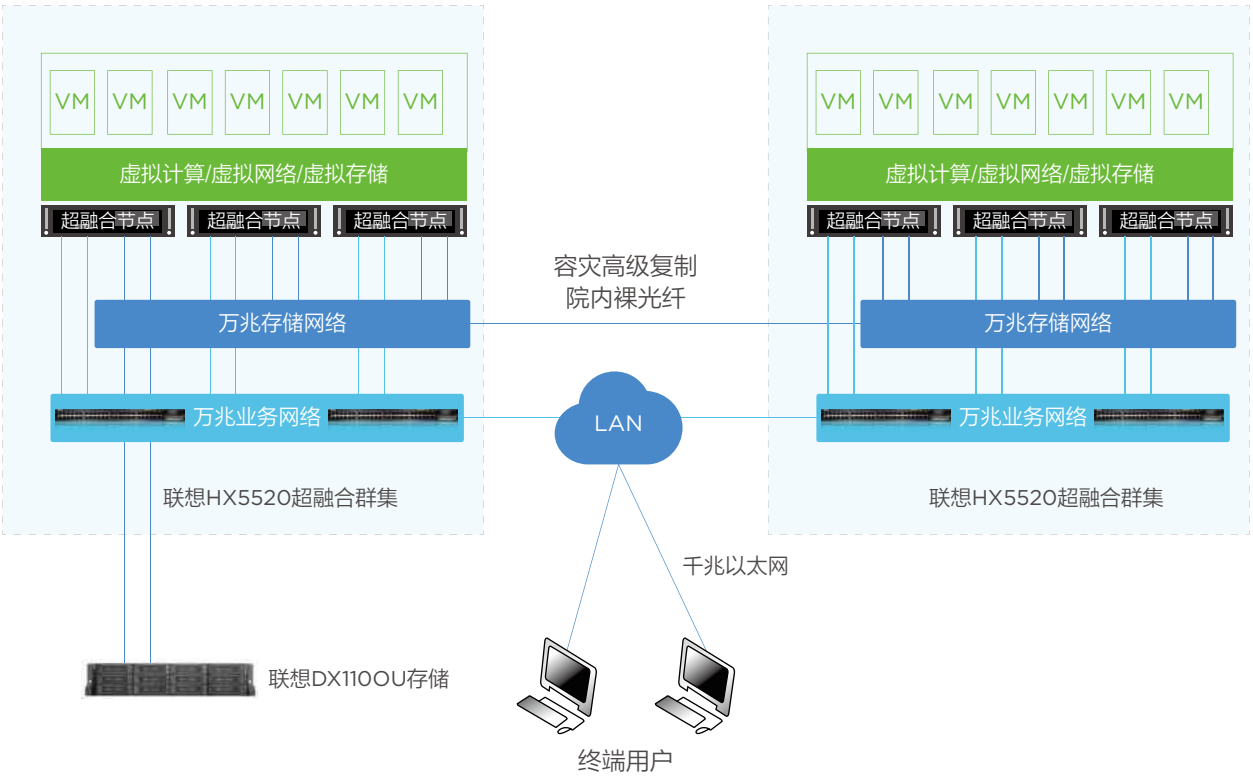
上海市浦东新区公利医院是三级乙等综合性医院，是上海市区域性医疗中心，国内率先实行信息化管理的医院之一，业务开展对信息化依赖程度极高。因医院现有硬件设备普遍于 2013 年间购置，部分服务器、存储、网络等设备性能不能满足日益增长的业务需求，且故障率高，给医院信息系统的稳定运行带来了较大安全隐患。

## 解决方案

上海市浦东新区公利医院部署了两个超融合集群分别配置 3 台（共 6 台）超融合一体机，采用 Nutanix Pro Edition，并配置 Nutanix Advanced Replication License 实现容灾。通过 DX1100U 做数据备份存储，将来可与主存储做无缝兼容，简化数据备份。

## 客户收益

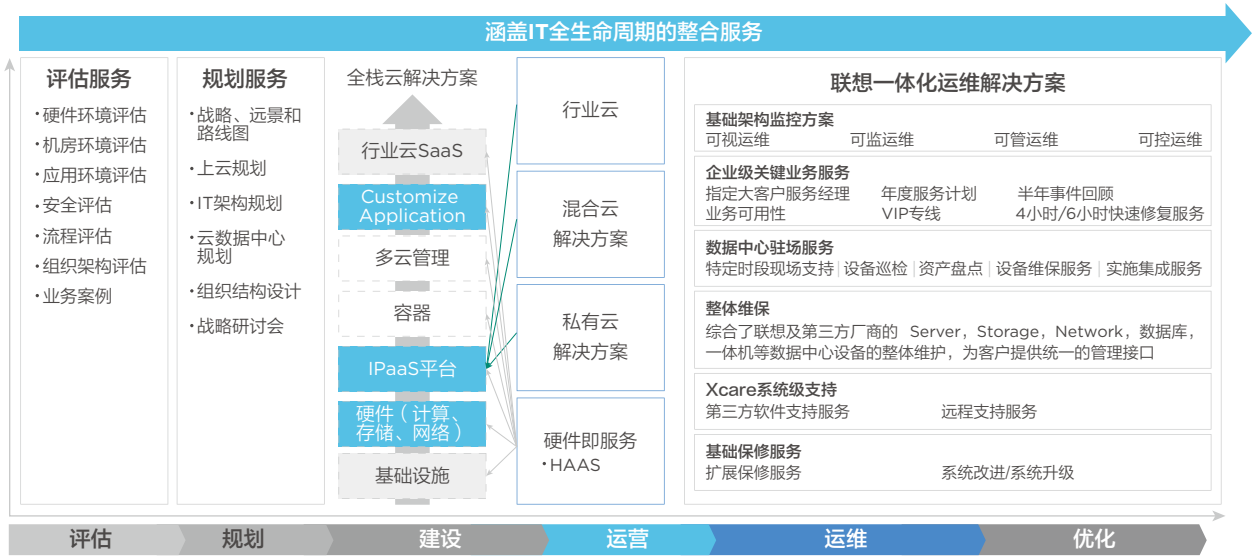
- 联想解决方案提供了一套模块化结构设计的解决方案，可横向（Scale-Out）扩容，且支持不同型号以及不同配置的超融合节点加入到统一个集群内，从而保护投资，便于管理；
- 超融合平台的虚拟化系统不仅兼容现有虚拟化系统，而且支持现有虚拟机在线无缝迁移至新采购创建的性能更强劲、管理更方便的超融合平台上；而且现有业务系统的数据库及网关服务，迁移到本次新采购创建的性能更强劲、管理更方便的超融合平台上。



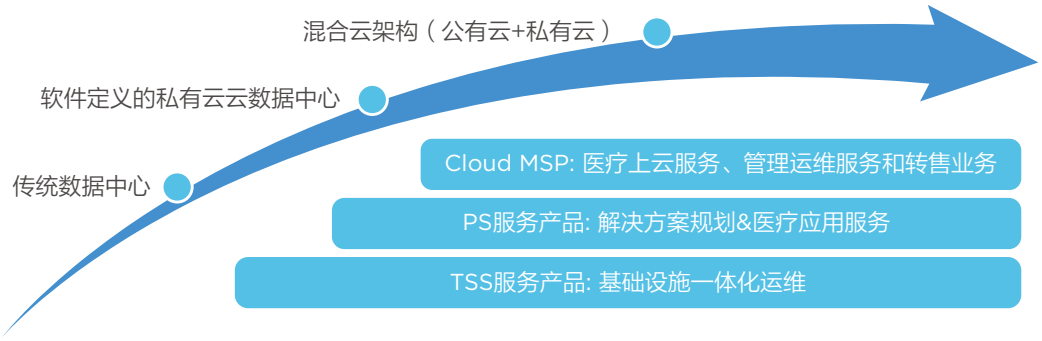
03

# 服务部分

## 联想服务的定位：云时代的整合 IT 服务提供商




## 联想服务产品分类



# 联想服务产品全栈

数字化时代智能IT服务支持
基于全生命周期的一站式统一管理
端到端管理
业务咨询
业务流程咨询
规划信创环境建设路线图
数据中心产品服务方案
安装部署服务
基础保修服务
扩展保修服务
Xcare服务
整体维保服务
部件不回收
快速响应和修复
部件加装服务
关键业务服务
现场备件服务
行业运营和技术支持服务
互联网定制服务
金融业智能运维
智慧医疗
信创服务
数字化门店管理
智慧制造
智慧广电
智慧教育
政务大数据
...
数据中心技术支持方案
超算中心HPC支持
Nutanix部署服务
HANA SAP支持服务
SDI支持服务
存储TSS服务
架构评估与性能优化
数据保护服务
数据迁移服务
容灾服务
数据中心搬迁服务
数据中心运维管理方案
智能运维AIOps
智能资产管理方案
智能统一监控服务
双态IT运维管理
海量数据管理方案
关键时刻值守保障
机房环境管理服务
驻场服务
管理服务
端到端运营
资产回收与再制造业务
生产
再制造设备
设备销售
HaaS
设备租赁
服务器回家
工厂服务
运维
再制造备件
客户自维保设备支持
整体维保备件
部件加装
处置
资产回收
数据销毁
环保处置
智慧行业应用
智慧云世界
智慧数据中心
三级火箭战略

## 联想服务 – 一体化智能运维场景

## 联想服务 - Cloud MSP 产品

**专业服务**

- 云架构规划
- 迁移评估
- 迁移实施
- 云性能优化

**运维服务**

- ITIL服务
- 统一监控
- 安全运维

**行业应用云**

ERP云 | 医疗云 | 智能制造云 | 环保云 | 应急云

**混合云管平台CMP**

异构资源纳管 | 服务编排 | 服务目录 | 资产管理 | 计费管理 | 安全管理

**主流的私有云平台**

VMware | OpenStack | AzureStack | OpenShift

**裸金属云服务**

计算 | 存储 | 网络 | 安全设备

**高性能数据中心**

覆盖北京、上海、深圳、广州、成都、武汉等核心城市的T3+ 高可用数据中心

**混合云CloudLink**

- 自有数据中心到托管数据中心、托管数据中心到主流公有云的低延时的混合云网络连接
- 支持传统的BGP接入和更灵活的SD-WAN接入
- 可实现“一点接入，多云链接”

**公有云**

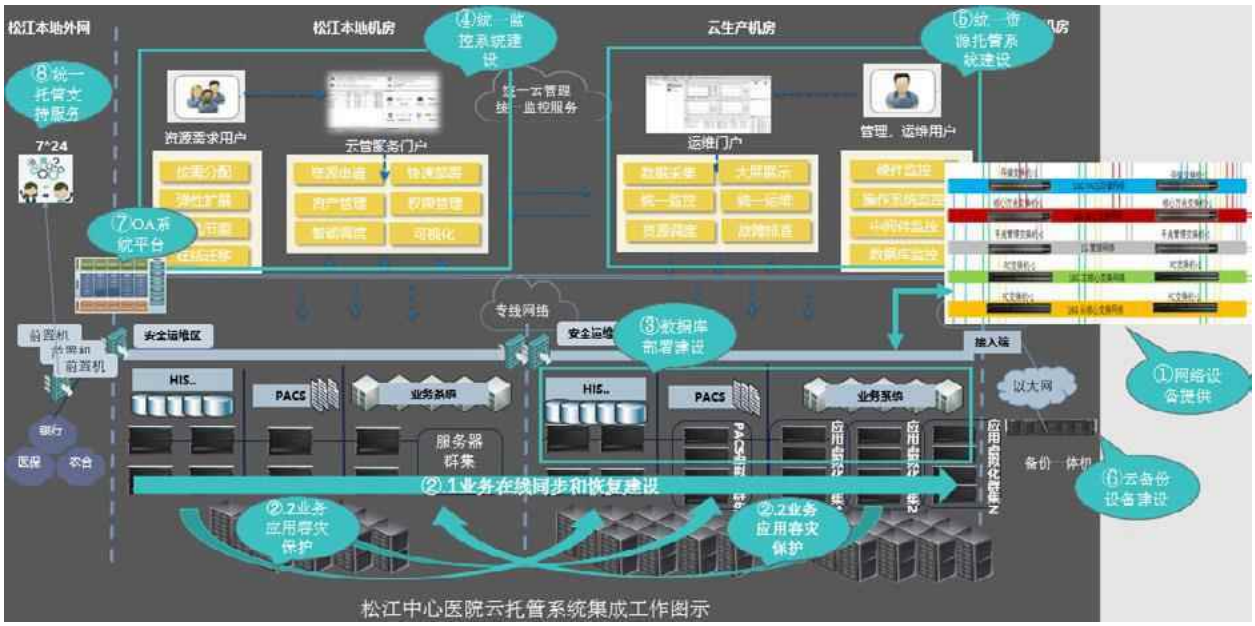
Microsoft Azure
阿里云
腾讯云
amazon

## 医院上云案例 - 某中心医院全业务上云项目

某中心医院目前所有信息化系统部署在院内，随着业务发展，院内机房空间，技术设施条件有限，本地原有机房承载能力已经不足以支撑未来长期规划，同时响应根据国务院和工信部《云计算发展三年行动计划》以及国务院和卫健委《全国医院信息化建设标准与规范》等指导意见。医院拟通过建设私有云资源池的模式，依托中国联通运营商云和基础架构资源池模式，统一向院方提供信息化应用系统整体托管。

依托上述背景，通过云集成模式，联想和中国联通一起，建设松江中心医院应用系统云托管资源池，并提供相关云集成软件，硬件，建设服务统一的托管支持，保证松江中心医院整体云托管的长久稳定。

## 医院上云案例 - 医院上云系统架构



松江中心医院云托管系统集成工作图示

04

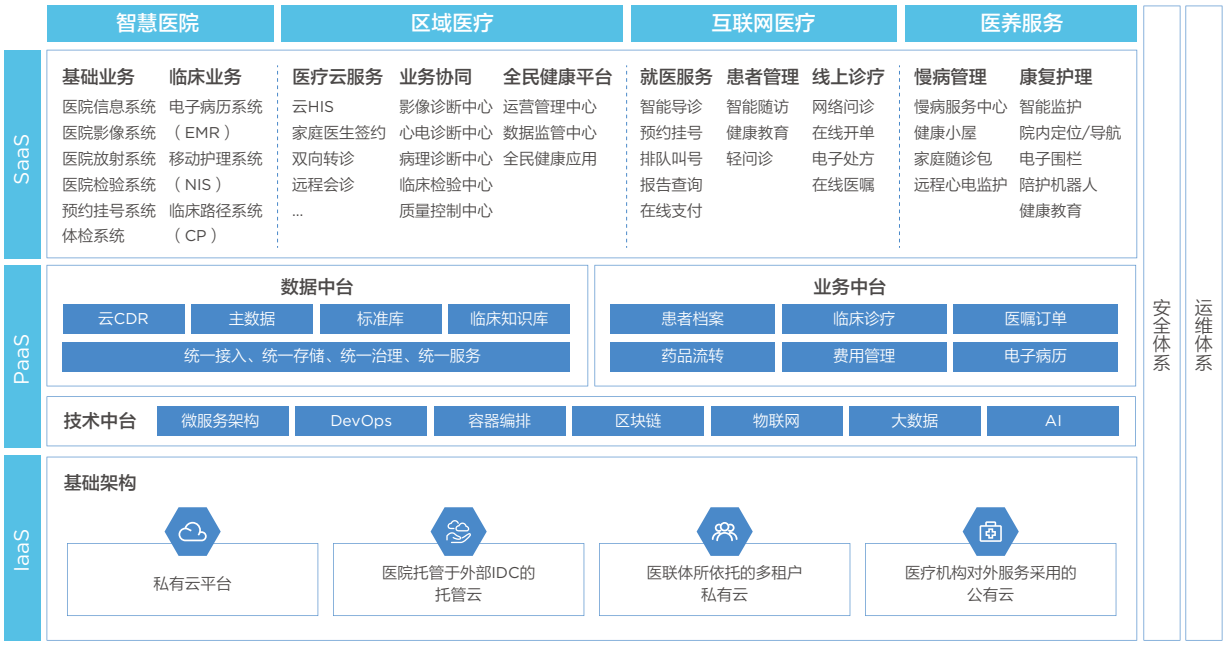
# 医疗应用软件部分

## 联想智慧医疗

“健康中国 2030”为中国医疗健康事业的发展绘制了宏伟蓝图，制定了行动纲领，智能技术则是推进健康中国目标落地的有力推手。伴随医疗业务和医疗科研对智能化需求的深化，实现医疗信息化系统的标准化、共享化建设，提升“互联网 +”医疗的在线体验，提升医疗科研工作的效率，成为推动医院数字化转型的关键问题。

### 方案概述

联想在智慧医疗行业深耕多年，拥有国内顶尖的医疗云服务团队，业务覆盖智慧医院、区域医疗、互联网医院、医养结合等多个领域。通过打造智慧医疗的行业解决方案，为广大医疗机构、政府部门提供包含咨询、设计、建设和一体化运维在内的端到端全栈式 IT 服务。




## 基础架构平台

联想数据中心多年在 IT 基础架构和混合云计算积累的经验为基础，向不同类型的医疗机构提供基础的云服务。联想云服务涵盖医院院区内的：

- 私有云平台
- 医院托管于外部 IDC 的托管云
- 医联体所依托的多租户私有云
- 医疗机构对外服务采用的公有云

专业的 IT 服务是保证智慧医疗解决方案成功的及其重要因素之一。这些服务包括专业的业务迁移，以及统一的一体化运维服务。统一的一体化运维服务中包括：

- 统一的运维平台
- 统一的监控平台
- 统一的多云管理平台

同时联想智慧医疗解决方案提供在基础云服务上为医疗应用打造 PaaS 服务：

- 数据库
- 中间件
- 安全组件
- 服务部署等服务组件

向医疗企业客户提供一体化运维服务包括：

- 7x24 的一体化监控
- 基于硬软件产品的维保
- 客户运维驻场服务
- 定制化的运维、运营服务

## 医疗业务集成平台

**联想业务集成服务平台**

用于联接和集成不同医疗应用解决方案提供商的应用组件的互联互通

**联想业务流程服务平台**

用于打造新的业务组件的流程平台

**联想数据服务平台**

大数据、AI 平台，同时向管理、监管机构提供数据接口

## 核心业务应用

**智慧医院信息化：**包括 HIS 系统、CIS 系统、EMR 系统、LIS 系统、PACS 等在内的基础业务和临床业务系统

**互联网医疗：**以互联网技术为基础的在线预约、诊疗以及患者管理系统等

**区域医疗：**支持医联体 / 医共体的业务协同中心、全民健康平台、医疗云服务系统等

**医养结合服务：**以慢病管理为基础，运用人工智能、物联网等技术，打造慢病全周期动态跟踪管理系统，实现居家、社区、医疗机构的多级互动和区域大健康管理

# 智慧医院

联想智慧医院信息化解决方案严格遵循医疗行业标准及规范，以患者为中心，以信息化为基础，变革医院流程，全面提升患者就医体验。通过信息化的建设支持医院管理全面升级，形成数据闭环质控管理，提升医院诊疗服务品质。

## 智慧医院定位

智慧服务 **面向患者**

借助“互联网 +”技术便民惠民

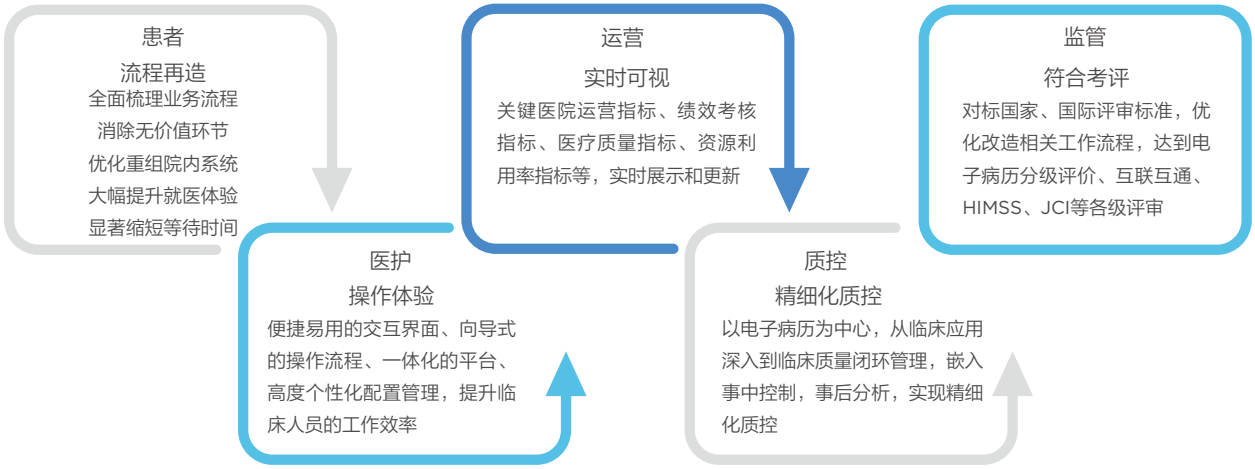
智慧医疗 **面向医护**

电子病历为核心提高质量

智慧管理 **面向管理者**

利用大数据技术辅助运营

## 智慧医院系统价值




## 阶段目标

1. **基础业务系统**

   基本建成患者服务、医疗服务、主要医疗管理、主要运营管理的业务应用系统，保障医院基本业务运行

2. **集成平台及大数据基础应用**

   基本建成医院信息平台的集成数据中心（主数据、CDR、ODR、服务总线和基本服务功能），实现全院数据整合、共享和业务协同，初步实现临床和管理数据的基本应用、初步临床决策，实现医疗数据闭环管理

3. **人工智能、CDSS、AI**

   完善医院信息平台和数据中心，实现大数据和人工智能应用，用 BI 和可视化技术实现数据的展示，实现高级临床决策和管理决策，通过影像数据中心，实现医学影像 AI 应用

## 建设内容

| | |
|---|---|
| **顶层设计** | 遵循国家标准，从顾客、生产力、成本三方面做顶层设计，信息化落地 |
| **核心软件** | 集成平台；HIS、CIS、EMR、PACS、LIS 等医院核心综合业务系统 |
| **行业标杆** | 从患者、医院、个人三方面打造 GB 级智慧服务、医疗、管理标杆 |

## 建设路径

- **战略合作**

  联想与医院形成战略合作联盟，在信息化项目中，共同投入资源进行建设

- **资源整合**

  联想利用医院的现有资源进行第三方资源的整合，减少医院的项目投入

- **品牌宣传**

  联想通过各大媒体资源，建立医院的形象和品牌，加强智慧医院的品牌宣传力度

- **团队共建**

  联想提供团队代建、代培服务，与医院共建信息化团队，全面提高项目的进度、质量、可持续性

- **人员配备**

  联想提供医疗行业具备丰富经验的人员，由项目主办方进行考核，主办方按照考核结果进行筛选进入到本项目，配置本地化团队

- **产业链导入**

  联想具备丰富的产业链资源，导入联想产业链，包括数据中心、企业服务、新技术

# 区域医疗医共体解决方案

## 「资源下沉」是近几年医卫领域重大举措

**资源下沉**

解决“病有所医”的硬骨头主要还是要解决在当今社会主要矛盾转变之后，人民群众对于医疗卫生健康的新需求和我们目前医疗服务供给不平衡、不充分矛盾的问题。

**分级诊疗**

2015 年 9 月国务院 70 号文实行分级诊疗，到 2020 年形成基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动的分级诊疗模式，基本建立符合国情的分级诊疗制度。

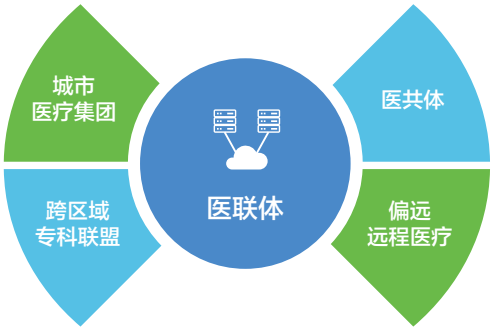
**医联体 / 医共体**

2019 年 5 月，国家卫健委发布《关于开展紧密型县域医疗卫生共同体建设试点的指导方案》，进一步提升基层服务能力，提高县域医疗卫生服务整体绩效，更好的推动分级诊疗制度和健康中国建设。

## 紧密型医联体是资源下沉的重要载体

市级以上城市，由三级公立医院或者业务能力较强的医院牵头，联合社区卫生服务机构、护理院、专业康复机构等，形成资源共享、分工协作的管理模式

以专科协作为纽带，组建区域间若干特色专科联盟，形成补位发展模式，重点提升重大疾病救治能力。




重点探索以县级医院为龙头、乡镇卫生院为枢纽、村卫生室为基础的县乡一体化管理，与乡村一体化管理有效衔接。

鼓励公立医院向基层医疗卫生机构提供远程医疗、远程教学、远程培训等服务，利用信息化手段促进资源纵向流动，提高优质医疗资源可及性和医疗服务整体效率。

## 「医共体」- 医疗卫生健康共同体

**3**

**基础统一**

- 人：统一人事、绩效考核
- 财：统一财务
- 物：药品、耗材、医疗业务、物流配送

**7**

**业务中心**

- 医学检验中心
- 影像诊断中心
- 病理诊断中心
- 远程心电中心
- 远程诊疗中心
- 质量控制中心
- 教学培训中心

**2**

**建设模式**

- 县域医疗集团
- 1+X+N（1个牵头医院+X个乡镇卫生院+N个村卫生室）

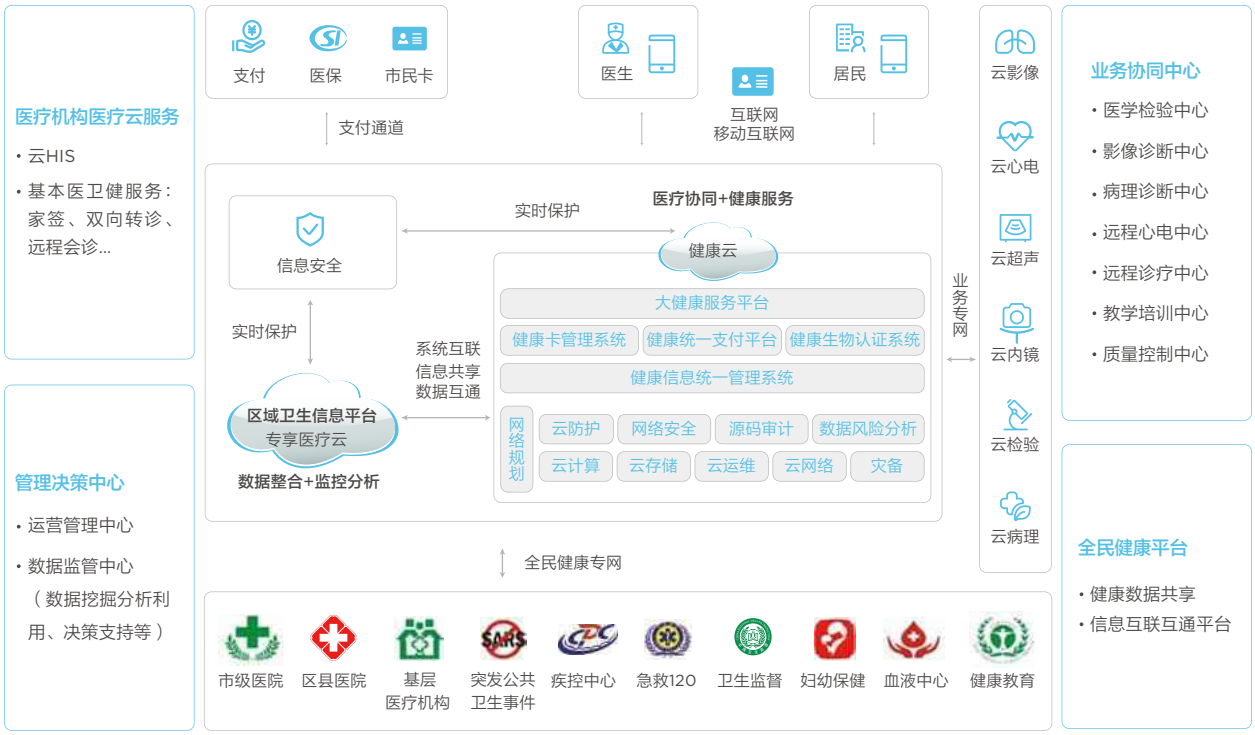
**1**

**信息平台**

- 医共体、卫生健康信息支撑
- 数据互通、信息共享
- 让数据多跑路、让患者少走路

## 联想区域医疗医共体解决方案

连接区域内各级医疗、卫生机构，实现数据共享、业务融合，提升区域医疗服务能力，推动分级诊疗落地和健康中国建设。




## 面向基层医疗机构的云 HIS

以健康档案为主线、以电子病历为核心、以云计算技术为基础的医疗卫生一体化服务。

HIS：以机构财务管理、药品管理、物资设备、业务监管等业务支撑机构的运营。

云电子病历：以电子病历为核心、以病人为中心的医疗临床服务。

医技医辅：以临床治疗为中心的检验、检查、体检、供应消毒、输血、排队叫号等支撑功能。

医疗卫生服务

云公共卫生：以国家基本公共卫生服务为基础，面向居民的健康管理业务。

家庭医生签约：全科医生为核心的家庭医生服务团队，通过签约方式，为家庭和个人提供安全、方便、有效、连续、经济的基本医疗服务和基本公共卫生服务 。

基础支撑功能：支撑云HIS运行的基本信息管理、业务授权、组织机构、标准规范业务功能。

## 业务协同，提升基层医疗机构整体服务水平

**临床检验共享服务中心**

检验标本流转，集中化验、统一网上发放报告

**病理诊断共享服务中心**

远程浏览、分析、诊断，支持对病理图像集成、与图片综合浏览以及智能细胞形态图像分析

**影像检查共享服务中心**

各地只需配置检查设备和操作技师，检查影像通过网络传输到指定放射学共享服务中心，诊断医师集中做诊断，网上发放报告

**血透共享服务中心**

基于电子病历共享，账户金额共享等基础，血透患者可以在集团体系内任何一家可提供血透服务的机构进行血透治疗

**心电诊断共享服务中心**

在床旁配置便移动式心电图机，需要时，可快速响应，给病人做心电检查，波形数据通过网络传输到心电图共享服务中心，诊断医师做集中诊断，网上发放报告

**放疗共享服务中心**

……

## 联想区域医疗的使命与愿景

提升就医体验　感知政府福利
参与健康服务　满足个性需求

提高质量、效率、能力
减轻工作负担

资金精准投放　精准监管

# 互联网医院解决方案

## 传统医疗领域，医院、患者和政府的痛点长期存在

传统医疗痛点

| 医院痛点 | 患者痛点 | 政府痛点 |
| --- | --- | --- |
| • 医院问诊量不平衡　• 信息化水平低<br>• 常规诊疗占用资源 | • 看病贵　• 看病难　• 看病累 | • 监管困难　• 资源紧张 |

互联网+助力

| 互联网+医院 | 互联网+患者 | 互联网+政府 |
| --- | --- | --- |
| • 智慧导诊　• 针对性诊疗<br>• 推动数字化建设 | • 环节打通　• 足不出户　• 打破地域 | • 全面打通数据通道<br>• 提高互联网诊疗监管力度 |

## 建设互联网医院意义重大

**医院**

- 拓展病源、增加收入，尤其是慢病、重症、以及年轻人
- 把医疗服务延伸到离老百姓最近的地方，方便患者
- 引入专家资源，提高医院竞争力

**企业**

- 深入到医疗业务的核心，实现商业模式闭环
- 为医药分家等医改红利提前布局

**政府**

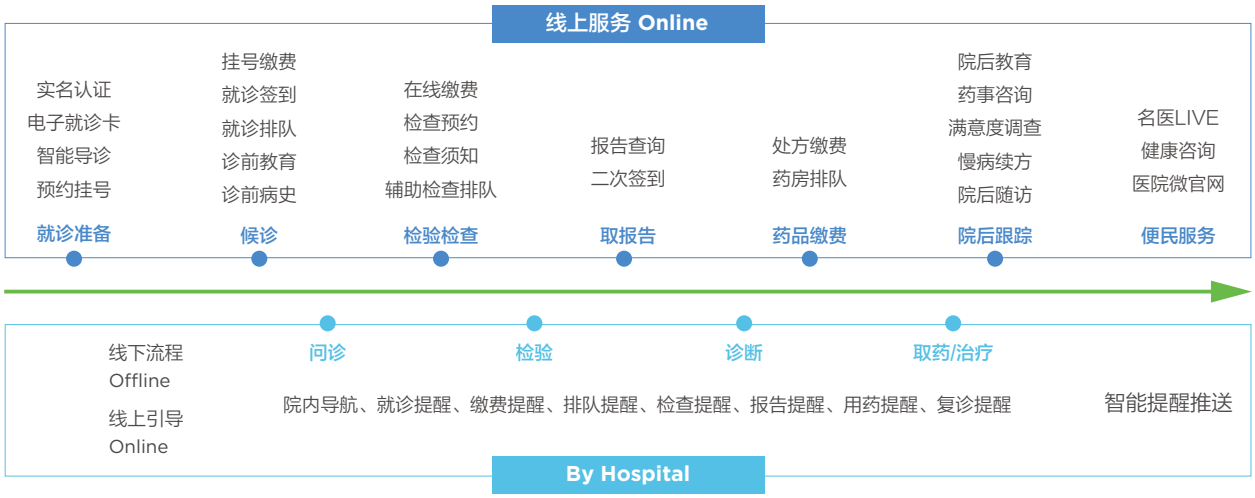
- 分级诊疗、家庭医生、医药分家等医改政策落地
- 加强区域医疗资源整合，缓解群众看病难问题

**医生**

- 树立个人品牌，被患者信任和尊重
- 增加阳光收入
- 找到对症患者，做好患者管理

## 互联网与实体医院深度融合

### 服务、数据、监管



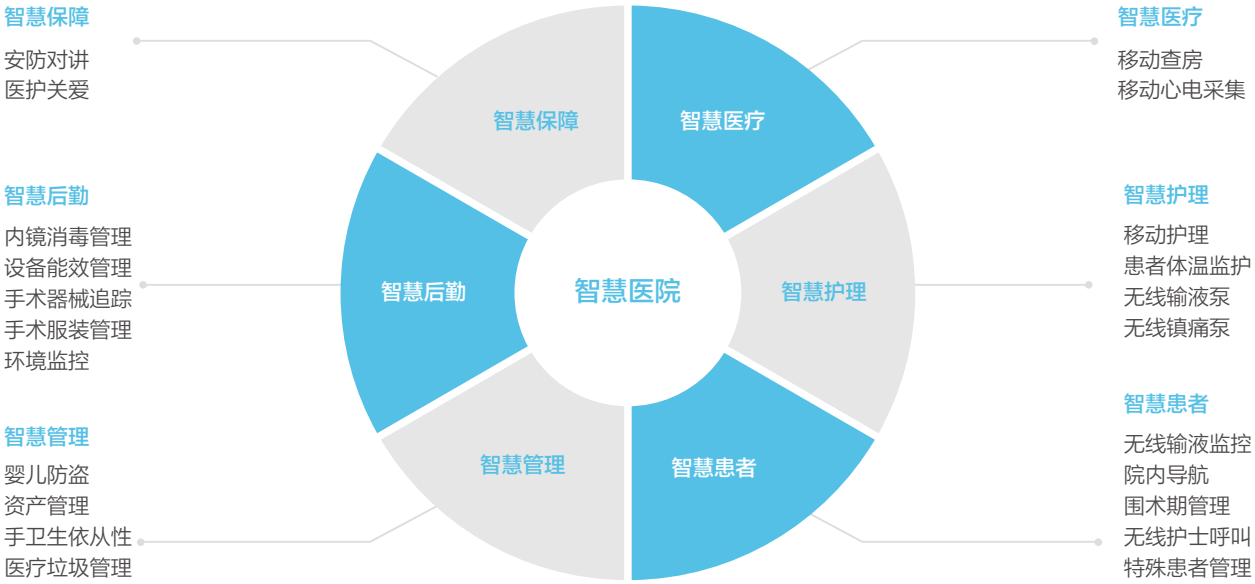

## 联想方案优势

| 产品优势 | | | |
|---|---|---|---|
| **互联网全流程覆盖** | **联想端–边–云–网–智** | **互联网医院资质辅助申请** | **医院信息一体化解决方案** |
| 应用覆盖诊前、诊中诊后全流程 | 联想云ThinkCloud<br>LeapHD、LeapAI、LeapIoMT<br>5G技术加持，提供互联网医院全套解决方案 | 提供公立医院、互联网医院执照申请服务 | 以联想旗下企业安想、视见产品为基础提供医院一体化解决方案 |

## 打造全流程线上线下就医体验

# 医疗大健康

## 联想解决方案覆盖全部医疗物联网场景产品



## 产品优势：利用医疗物联网技术打造个性化全流程健康管理

## 联想解决方案覆盖全部智慧慢病管理场景产品

智慧基层医疗

智慧慢病服务中心

远程慢病服务中心

智慧养老社区

社区随访

社区健康小屋

乡镇健康小屋

乡镇随访

## 方案价值

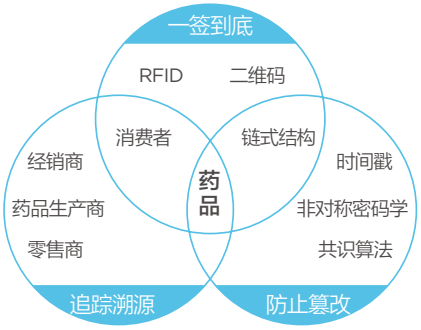
| 惠及医生 | 惠及医院 | 惠及患者 |
|---|---|---|
| • 效率提升<br>• 管理科学化<br>• 医疗更加安全<br>• 数据采集分析更加智慧 | • 医院变得更智慧<br>• 减少医院运转及维护成本<br>• 数据分析更全面<br>• 减少护士差错降低医疗风险<br>• 完整的全生命周期的数据 | • 全周期覆盖<br>• 持续监测医疗状况<br>• 数据的传输和分析<br>• 对自己的健康状况更加了解 |

# 联想医疗区块链

联想医疗区块链解决方案，以区块链技术为核心，深度融合诊疗、康养、结算等医疗业务场景，链接居民、家庭、社区、医院、科研机构、政府管理部门，解决医疗行业中数据互信、互通、共享的难题，助力医疗资源下沉，引领医疗信息化改革创新。

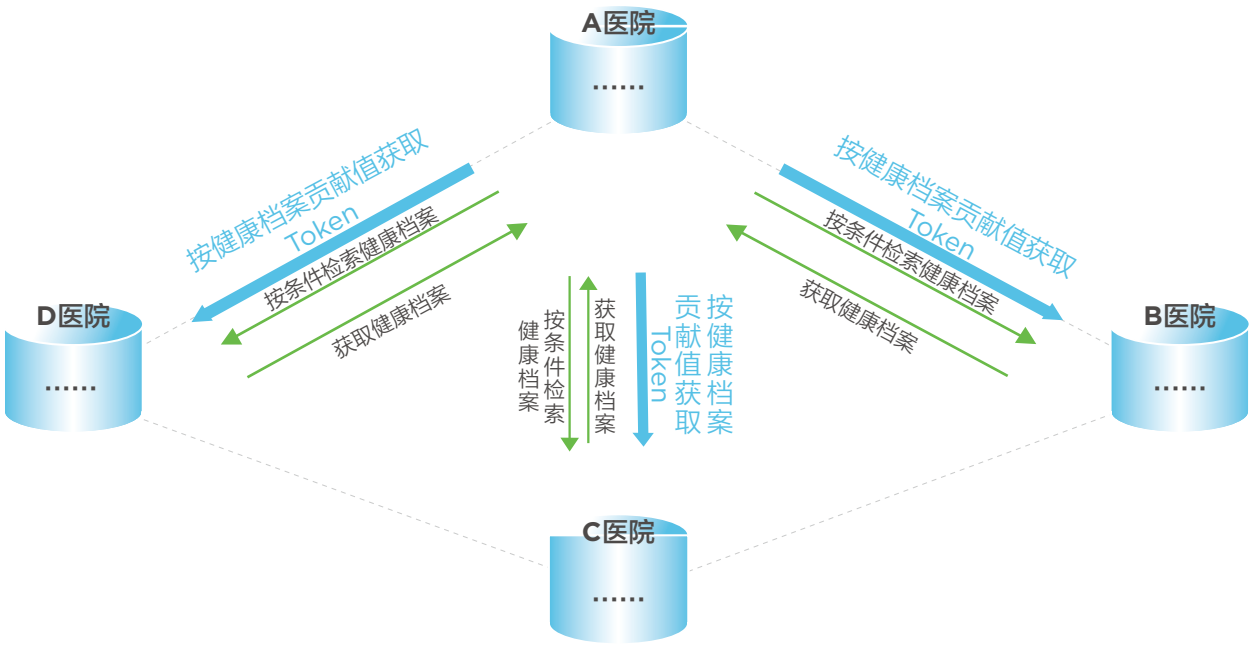
建立可信、高效的电子病历账本，推进区域医疗协作、分级诊疗、健康档案可信共享、临床信息和病历信息可信共享

- 保护所有利益相关者：患者、院方（数据录入者）、数据调用者
- 实时、随时、可信的监管、审计，防篡改，可追溯
- 真正支持多方之间可信的数据交易




- 单个甚至多个节点对数据库的修改无法影响其他节点的数据库，除非能控制整个网络中超过 51% 的节点同时修改，这几乎不可能发生
- 区块链中的每一笔交易都通过密码学方法与相邻两个区块串联，因此可以追溯到任何一笔交易的前世今生

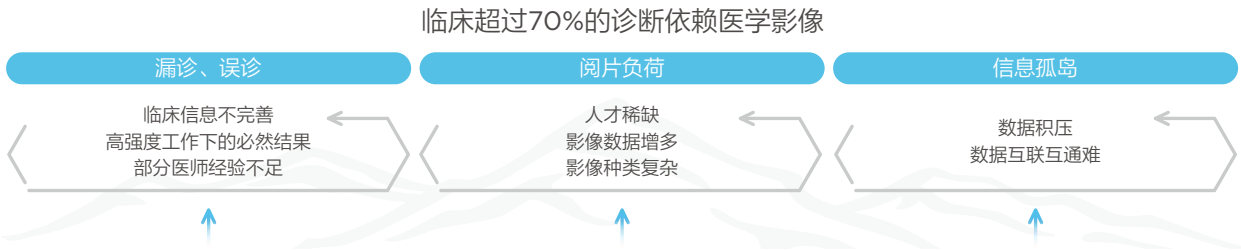
- **“问题疫苗”**等社会热点事件频发之后，业内对建立医药追溯体系的呼声愈来愈高
- 某狂犬疫苗生产记录造假事件发生后，更让药品全流程监管受到全社会高度重视



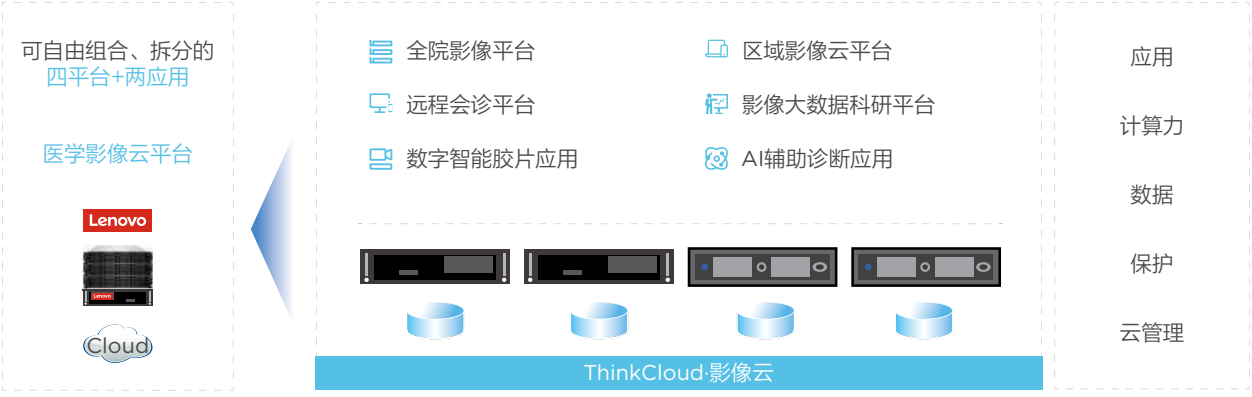
| 医疗数据分中心化 | 患者病历安全共享 | 商保理赔快捷支付 | 医药供应防伪追溯 |
| --- | --- | --- | --- |
| “去中心化”是区块链技术的特征之一。基于互联网的医疗区块链应用，涉及多点或多中心数据交换，如医联（共）体内的同一患者信息在不同医疗机构之间的数据交换。 | 由于每一次病历数据交换，都需要区块链的认证，然后记入每一个分中心里，并有巨大的算力作为支撑，任何人是不能够篡改数据交换过程中的数据，确保了使用者对数据的信任。 | 区块链技术中的“智能合约”可在商业保险与医疗机构、患者之间搭建一个快捷支付的桥梁，当交易各方在区块链上得到身份认证之后，区块链系统的“自主判决”体系将快速执行“智能合约”解决报销问题。 | 医生开了处方，链上能公开透明的显示药价；面向制药商和医疗用品商，区块链能帮助其进行库存和订单管理，流程简化、防伪溯源、药物供应管理，区块链将这三方面结合起来，防止欺诈、保护隐私并让医疗服务流畅化。 |

# AI 医学影像云解决方案

## 影像科身上的三座大山




## 联想解决方案覆盖全部医学影像场景产品



## 产品优势

- 纯互联网软件架构
- 极速部署
- 业内领先AI辅助诊断
- 银行级安全服务
- 多终端移动阅片
- 联想服务

## 方案价值

| 惠及医生 | 惠及医院 | 惠及患者 |
| --- | --- | --- |
| • 效率提升<br>• 优质医疗数据积累<br>• 个人价值的实现 | • 人才培养<br>• 分级诊疗、互联互通<br>• 智慧医院 | • 全周期覆盖<br>• 个性化诊疗<br>• 精准医疗 |

## 产品界面

### 多病种DR智能筛查

01

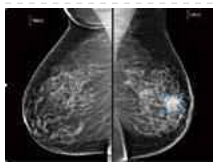
DR 肺结核筛查

02

DR四肢骨骨折筛查

### 助力基层，AI让资源下沉

03



MG乳腺癌筛查

### CT-AI辅助检测

01

CT肝癌检测

02

主动脉夹层分析

05

# 结束语

联想集团是一家成立于中国、业务遍及 180 个市场的大型企业集团。联想集团树立了行业领先的多元企业文化和运营模式典范，服务国内外超过 10 亿用户，致力于助力企业把握明日科技，变革今日世界。

随着互联网技术和各行各业信息化的蓬勃发展，现在我们已经进入了由数据智能驱动产业变革的智能时代，为了适应新的产业形势，也为了加快联想自身的数字化转型，联想集团于 2016 年提出了 3S 战略，包括 Smart IoT（智能物联网）、Smart Infrastructure（智能基础架构）、Smart Vertical（行业智能），目的是为了将感知、计算和行业应用有机的结合起来，为联想自身和中国各行各业的数字化转型赋能，从而助力全社会生产力的提升。基于联想 3S 战略，联想通过自身研发团队的努力，在端、边、云、网、智新技术有着符合各行各业应用的深厚积累，可以为客户提供定制化的、更贴合实际需求的产品和解决方案。

联想集团的成长离不开各界人士的厚爱与支持！联想期望通过自身的 IT 技术研发成果以及行业实践积累，助力各行业客户实现两化融合和降本增效。同时，联想也将为各行业客户提供产品、技术、解决方案、服务、咨询等全方位的支撑，在信息技术变革与产业发展融合的大潮中，与行业内外同舟共济，砥砺前行！

智能，为每一个可能！

Lenovo 联想

售前专线 400-819-6776
售后专线 400-106-8888

©2021 Lenovo. 保留所有权利。

供货情况：产品、价格、规格和供货情况可能发生变化，恕不另行通知。联想不对图片或排版错误承担责任。保修：如需获取适用保修的副本，请访问官方网站，对于第三方产品或服务，联想不作任何声明或担保。商标：Lenovo、Lenovo徽标、ThinkSystem是联想的商标或注册商标。英特尔、英特尔标识、至强和Xeon Inside是英特尔公司在美国和其他国家的商标。其他公司、产品和服务名称可能是其他公司的商标或服务标记。