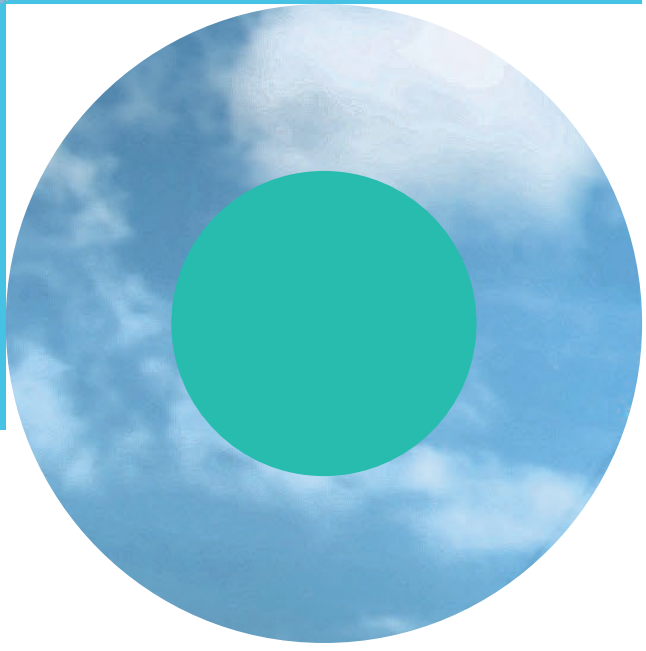
# 联想医疗行业白皮书



联想 Lenovo

# CONTENTS


1 行业洞察

2 联想集团介绍

2.1 联想简介 06
2.2 联想数字化转型的历程 07

3 联想方案概述

3.1 联想在医疗行业解决方案的定位 10
3.2 联想医疗行业方案体系 11
3.3 联想医疗行业方案价值 12

4 医疗场景解决方案

4.1 全院信息化解决方案 14
4.1.1 业务需求与痛点 14
4.1.2 联想解决方案 15
4.1.3 用户收益 18
4.2 互联网医院解决方案 19
4.2.1 业务需求与痛点 19
4.2.2 联想解决方案 19
4.2.3 用户收益 21
4.3 医院后勤管理解决方案 22
4.3.1 业务需求与痛点 22
4.3.2 联想解决方案 22
4.3.3 用户收益 23
4.4 医疗废弃物处理解决方案 24
4.4.1 业务需求与痛点 24
4.4.2 联想解决方案 24
4.4.3 用户收益 27
4.5 医疗桌面云解决方案 28
4.5.1 业务需求与痛点 28
4.5.2 医院桌面选型思路 28
4.5.3 联想解决方案 29
4.5.4 用户收益 30
4.6 医共体解决方案 31
4.6.1 业务需求与痛点 31
4.6.2 联想解决方案 31
4.6.3 用户收益 36
4.7 慢病管理解决方案 37
4.7.1 业务需求与痛点 37
4.7.2 联想解决方案 37
4.7.3 用户收益 38
4.8 智慧养老解决方案 39
4.8.1 业务需求与痛点 39
4.8.2 联想解决方案 39
4.8.3 用户收益 41
4.9 医疗 5G 场景解决方案 42
4.9.1 业务需求与痛点 42
4.9.2 联想解决方案 43
4.9.3 用户收益 51

5 通用技术平台解决方案

5.1 联想大数据平台解决方案 54
5.1.1 市场观点 54
5.1.2 方案内容 54
5.13 方案优势 55
5.14 客户收益 55
5.15 成功案例 55
5.2 联想人工智能开放平台方案 56
5.2.1 市场观点 56
5.2.2 方案内容 57
5.2.3 方案优势 58
5.2.4 客户收益 58
5.2.5 成功案例 58
5.3 联想物联网平台解决方案 59
5.3.1 市场观点 59
5.3.2 方案内容 59
5.3.3 方案优势 60
5.3.4 客户收益 60
5.3.5 成功案例 60
5.4 联想边缘计算解决方案 61
5.4.1 市场观点 61
5.4.2 方案内容 61
5.4.3 方案优势 63
5.4.4 客户收益 63
5.4.5 成功案例 63
5.5 联想 5G 技术方案 64
5.5.1 市场观点 64
5.5.2 方案内容 64
5.5.3 方案优势 66
5.5.4 客户收益 66
5.5.5 成功案例 66

5.6 联想区块链平台解决方案 67
5.6.1 市场观点 67
5.6.2 方案内容 67
5.6.3 方案优势 69
5.6.4 客户收益 70
5.6.5 成功案例 71

6 医疗卫生基础架构解决方案介绍

6.1 计算篇 77
6.1.1 核心系统服务器选型 77
6.1.2 虚拟化超融合选型 80
6.1.3 高性能计算平台 83
6.2 存储篇 88
6.2.1 医疗存储整体概述 88
6.2.2 数据库存储 93
6.2.3 虚拟化存储 97
6.2.4 PACS 存储 99
6.2.5 数据保护 & 容灾 102
6.2.6 内外网数据安全摆渡 110
6.2.7 对象存储 112
6.3 安全篇 114
6.3.1 医院无口令管理系统 114
6.3.2 医院安全等保场景 116
6.4 机房篇 118
6.4.1 模块化数据中心 118

7 IT 专家服务

7.1 架构优化服务 122
7.1.1 混合云管理服务 122
7.1.2 端到端系统加固服务 124
7.1.3 网络优化服务 126
7.1.4 运维自动化建设服务 128
7.2 SAP 专业服务 130
7.2.1 BASIS & HANA 建设及运维服务 130
7.2.2 数据归档服务 133
7.2.3 x86 迁移服务 135
7.2.4 零故障升级服务 137
7.2.5 架构优化服务 139
7.2.6 S/4 数字化转型服务 141
7.3 容灾专业服务 143
7.3.1 背景 143
7.3.2 服务介绍 145
7.3.3 联想优势 156
7.3.4 服务包 156
7.4 联想医疗云服务 157
7.3.1 背景 157
7.3.2 服务介绍 157
7.3.3 联想优势 158
7.3.4 服务包 158

8 TruScale 业务模式

8.1 为什么需要 TruScale 服务 160
8.1.1 As-A-Service 服务转型 160
8.1.2 As-A-Service 市场分析 161
8.1.3 联想 TruScale 服务 161
8.2 联想 TruSale 服务介绍 163
8.2.1 TruScale 云服务产品介绍 163
8.2.2 TruScale 业务模式简介 164
8.3 案例介绍 165
8.3.1 并行科技高性能计算云 165
8.3.2 中卫 TruScale 服务基地 166

9 案例篇

9.1 湖州中心医院慢病管理运营平台 168
9.1.1 客户痛点 168
9.1.2 建设内容 169
9.1.3 项目亮点 170
9.2 中颐智慧养老平台 171
9.2.1 客户痛点 171
9.2.2 建设内容 172
9.2.3 建设亮点 172
9.3 珠海五院全院信息化 173
9.3.1 客户痛点 173
9.3.2 建设内容 174
9.3.3 项目亮点 174
9.4 武汉亚洲心脏病医院医疗云平台 175
9.3.1 客户痛点 175
9.3.2 建设内容 176
9.3.3 项目亮点 177
9.5 山东大学齐鲁医院双活中心 178
9.3.1 客户痛点 178
9.3.2 建设内容 179
9.3.3 项目亮点 179

10 结束语

# 01.

# 行业洞察

我国健康产业正经历前所未有的颠覆性变革，分级诊疗机制经过十余年的高速发展，已经正式进入“深水区”，突如其来的疫情更加速推动了医疗行业的快速转型，催生一批以云计算、大数据、人工智能、区块链、物联网等技术为特色的新创企业。同时，IT、地产、保险、金融、文旅等大型企业亦纷纷加入竞争行列，形成百家争鸣的行业新格局。目前，我国大健康领域分为五大基本产业群体：医药产业、医疗产业、健康养老、健康管理服务、保健品产业。对于整个大健康行业而言，核心驱动力来源于随着中国人口老年化，医保支出增加，其次为政策驱动，然后就是行业研发能力不断增强。

迈入“十四五”，健康产业还将继续升级，以“健康城市”理念为导向，以“医保数据”为核心，以“服务人民”为宗旨，以“提升城市健康水平”为目标，跨产业、跨学科、跨时代的“健康城市合伙人”系统工程，将带动整个行业向前发展，联想认为未来大健康产业将从以下几个方面进行发展与突破：

## 三甲医院信息化进入初步成熟阶段，普惠发展、科研临床、互联互通成未来增长点

中国医疗信息化建设始于上世纪 90 年代，至今经历了四个发展阶段，即医院管理信息化（HIS）阶段、以电子病历系统为核心的临床信息化建设阶段、医院信息平台和数据中心建设阶段、临床诊疗数据的智慧应用阶段。经历了 30 年的发展，目前已经初步进入成熟阶段。

从市场规模来看，2015 年至 2019 年，中国医疗信息化市场规模从 54.0 亿元增长至 120.0 亿元，年复合增长率为 22.1%；2020 年受到 COVID-19 新冠疫情影响，医疗信息化建设再次受到各级医疗机构及医疗监管部门的重视。未来随着电子病历的普及、科研临床、医院互联互通对于医疗相关数据需求持续增长、新兴医疗信息化市场的发展，医疗信息化市场规模将保持较快增长，预计到 2021 年该市场规模将达到 172.3 亿元。

## 医疗大数据应用场景将进一步丰富和成熟

以往医疗信息化解决方案更多的是帮助医疗机构更好、更高效的管理业务流程，属于存量业务的升级和整合。新一代信息技术带给医疗行业的提升前景巨大，伴随着物联网的普及、大数据和人工智能技术的发展，临床辅助决策、医疗数据共享、药物研发、保险支付、公共卫生等领域都将迎来突破，带动医疗机构服务增量的发展，进一步提升全民全社会的医疗服务和健康卫生服务的品质。

## “互联网 + 慢病管理”领域成为“医疗人工智能”后的另一个竞争蓝海

随着我国经济社会发展和卫生健康服务水平的不断提高，居民人均预期寿命不断增长，慢性病患者生存期的不断延长，加之人口老龄化、城镇化、工业化进程加快和行为危险因素流行对慢性病发病的影响，我国慢性病患者基数仍将不断扩大。同时因慢性病死亡的比例也会持续增加，2019 年我国因慢性病导致的死亡占总死亡 88.5%，其中心脑血管病、癌症、慢性呼吸系统疾病死亡比例为 80.7%，防控工作仍面临巨大的挑战。数据显示，我国慢性病患者中，单是高血压患病人群已超过 3 亿人。总体看，2019 年慢病患病人数合计为 8.45 亿人。考虑到这部分患者有重合人群，2019 年我国慢病人群在 5-6 亿左右，患病率约为 35%-45%。预测到 2026 年癌症、糖尿病、高血压的发病率将分别提高至 0.7%、14.4%、27.8%。

伴随着我国人口结构的转变、老年慢性病占比增大以及数字技术的兴起、成熟，作为解决慢病管理难题的新兴手段——互联网 + 慢病管理业务应运而生。2019 年，中国互联网慢病管理行业市场规模达 694 亿元人民币，潜在规模达 3000 亿元，互联网 + 慢病管理已然成为一片蓝海市场。

当前，互联网慢病管理生态雏形初现，将形成以互联网慢病管理平台为核心，以“肿瘤早筛、疾病复诊、慢病管理”为主要服务的生态系统。其中，平台将起到链接、资源整合与流量入口的功能，串联起整个生态系统。调研结果显示，在互联网慢病人群认知平台的渠道来源中，医生推荐位列首位，占比超过 60%。再次验证了医生资源对于互联网慢病管理平台的重要性。互联网慢病管理细分市场就能达到千亿级别，可以看出中国互联网医疗行业前景乐观，整体市场有望成为万亿级市场规模，但需要注意的是，合规性、打通支付、用户习惯培养及模式探索、和传统玩家的博弈等四个方面将影响整个行业的发展节奏，需要市场探索解决。

# 02.

# 联想集团介绍

# 联想简介

联想是一家年收入 600 亿美元的《财富》世界 500 强公司，2021 年《财富》排名第 159 位，相比 2020 年提高了 65 位。20/21 财年营业额 4116 亿元，其中软件与服务营业额 330 亿元，同比增长 40%，联想服务的客户遍布全球 180 个市场。为实现“智能，为每一个可能”的公司愿景，联想通过开发改变世界的技术，提供创新智能设备与基础设施，打造智能化解决方案、服务与软件，赋能全球亿万消费者，携手成就一个更加包容、值得信赖和可持续发展的数字化未来。

联想拥有三个业务集团，包括专注于各种智能设备和物联网的智能设备业务集团、专注于智能基础设施的基础设施方案业务集团（原数据中心业务集团）、以及专注于行业智能与服务的方案服务业务集团，这三个业务集团分别承接我们的智能化变革 3S 战略，也就是智能物联网、智能基础设施和行业智能的业务落地，其中方案服务业务集团还是公司转型的先锋与动力。在新 IT 时代，联想将持续深化自身的智能化转型，并进一步用技术、服务和解决方案助力各行业进行转型升级，赋能实体经济高质量发展。

联想在自身转型过程中，非常重视研发的投入，每年研发投入 160 亿元，中国科技企业排名第二，专利及专利申请 29000+，中国科技企业排名前三，在全球研发总部（北京）有超过 500 名科学家。联想吸引了一大批国内外领先人才，其中以联想研究院芮勇博士和范建平博士为代表，他们所领导的人工智能研发团队在行业内取得了显著的成就，尤其在今年国际智能运维挑战赛中取得了第一名的好成绩。至今，联想在人工智能、大数据、云计算、边缘计算、物联网、双链融合的供应链等领域的布局已形成完整体系。

在人工智能领域，联想 LiCO HPC 智能高性能计算平台在支撑LEAP大数据平台和联想大脑人工智能平台的基础上，可以为各个行业客户和行业应用提供最广泛的支撑，包括智能制造领域的工业预测与健康管理、机器视觉识别、生产预测、物流优化 / 仓储优化 / 路线优化；智慧医疗领域的脑退化诊疗、癌症预测、AR/VR 远程诊疗；智慧金融领域的金融反欺诈、智能投顾、数据中心智能运维；智慧城市领域的公共资源调度指挥、交通实时在线仿真、危险品识别与检测、农业产销量预测；新零售领域的门店选址、顾客识别、营销信息推送、智能客服等等。

联想的“端－边－云－网－智”产品布局，可以为客户提供全系列的产品和技术支撑，包括以 LeapIOP 物联网平台、CMP 管理平台、时序数据库等为代表的物联网体系；以工业以太网、数采盒子、AI 盒子、AR 眼镜为代表的边缘计算体系;以服务器、存储、网络、超融合、虚拟化、Docker 等为代表的云计算体系；以 LeapHD 大数据平台、炼 AI 大师、联想大脑、CV-AR 平台、Inference Server 推理服务器为代表的人工智能大数据体系；以及其他 AR/VR、阿凡达、区块链、数字孪生、工业互联网等技术体系。这些产品和技术成果，很多都是联想在自身转型实践中通过不断吸收和总结各类经验，所创造出的科研成果，这些成果将会助力不同行业的客户完成其各自的数字化转型。

2020 年，联想凭借多年持续深耕核心技术创新，不断提升创新能力，成功入选“China Built”新基建十大企业之一。在国内国际双循环格局下，基础设施的升维迫在眉睫，新基建作为引领经济转型升级的重要动力和新一代中国版信息高速公路的重要引擎，对国家经济和科技产业的重要性和长期价值不言而喻。联想之所以能够入选，其优势体现在领跑全球 PC 市场的同时，构建了贯穿信息集成设施和融合基础设施的新基建矩阵，覆盖 5G、云计算、人工智能、工业互联网、大数据、区块链等多个领域。尤其在高性能计算领域领跑全球企业，工业互联网领域也建立了领先优势。

在全球供应链领域，联想同样展现了强大的实力，即使在疫情肆虐的 2020 年仍可保障全球订单按时供货。联想在 Gartner 供应链体系全球 25 强 2021 年榜单中排名第 16 位，是中国唯一一家上榜的高科技制造企业。

多年以来，联想持续贯彻“城市合伙人”理念，服务政府和企业实现碳达峰发展模式。联想通过水冷却技术助力绿色数据中心建设、通过能源大数据中心挖掘能源大户数据价值，以此助力政府和企业提高能源使用效率；通过提供服务器等硬件设备设施、多云平台、技术和服务底座构建绿色 IT 基础算力；通过整合内外部及上下游生态开放合作与运营，助力创新场景和城市运营。

# 联想数字化转型的历程

联想从 1984 年成立以来，自身发展经历了若干个阶段：

- 1984–1993 年

  是联想的创业时期，11 位创业者以 20 万元启动资金，以代理分销业务起步，这个阶段主要着重于市场化企业管理，建立起相应的文化和机制；

- 1994–2003 年

  是联想的 PC 品牌时期，这个阶段的整体营业规模不到 200 亿人民币，全球份额不足 3%，通过单一的本土管理团队，迅速跃升为中国行业标杆企业，这个阶段的重点是渠道服务、高效运作、以及产品创新；

- 2004–2013 年

  是联想的双循环时期，着重于内循环与外循环结合、效率与创新平衡，实现了 PC 销量 5500 万台，营业额也达到了 2400 亿人民币，成为国际知名品牌；

- 2014– 今天

  是联想数字化大发展的时期，围绕数字化转型打造核心产品与方案，智能设备、智能基础架构、行业智能解决方案与产品并驾齐驱，全部营业额达到 4116 亿人民币，且 70% 来自海外，成为《财富》500 强第 159 位，全球员工 57,000 人，70% 在中国。联想 2014 年之后的数字化转型，几乎每 1–2 年就会迈上一个新的台阶，这也是联想近年来不断进步的保障所在。

2014–2015 年，是联想数字化转型的试点阶段，关注点主要在于有业务需求时如何满足，为此联想开展了如下举措：

- 满足业务零散数字化需求；
- IT 部门以小分队形式攻坚；
- 技术架构进行小范围试点优化；
- 尝试应用新技术并进行吸收学习；

2016 年是联想数字化转型整体规划的关键一年，重点关注于建立体系化的数字化转型思路和方法，其具体举措包括：

- 从全集体角度出发考虑数字化转型诉求；
- 在高层领导层面达成共识；
- 进行数字化业务价值梳理；
- 定义应用场景及业务框架；
- 进行技术架构的优化及重构；

2017-2019 年是联想数字化转型全面推广的阶段，在这段时间，联想着重于向数字化原生组织转型，以数字化技术引领数字化业务创新：

- 数次调整集团业务单元架构；
- 进行数字化转型全员宣贯，推广敏捷文化；
- 建立面向新 IT 的数字原生组织，支持双态、云化等新架构的运营；
- 根据新 IT 技术架构，新应用根据新架构进行开发部署，并逐步将老系统向新架构进行迁移；

而 2020 年之后则是联想数字化转型的持续优化阶段，联想在已形成的数字化运营机制下，根据市场变化快速进行业务、技术、组织的迭代，取得了显著的效果，部分关键举措包括：

- 根据市场变化，特别是后疫情时代、双循环、新基建的需求，持续对集团业务单元架构及运营机制进行优化，成立创投、供应链服务、服务方案等新业务单元；
- 建立“内生外化”机制，将已形成的数字化能力向外输出；

# 03.

# 联想方案概述

# 联想在医疗行业解决方案的定位

打破传统医疗 IT 甲乙方关系，通过“健康城市合伙人”模式，根据城市健康业务需求去匹配和调度联想医疗生态资源。联想“健康城市合伙人”帮助客户建设以下四方面内容：智慧医院、区域协同、大健康管理，智慧决策与治理，下面是联想“健康城市合伙人”应用架构图：

通过以上建设，帮助客户实现对居民的个性化健康管理、疾病预防、精准诊断；对政府的精细化管理、疫情动态感知、城市健康指数监测；对医院的智慧化运营、降本增效、绩效考评、评审辅助；对生态企业的辅助运营、生态圈打造。

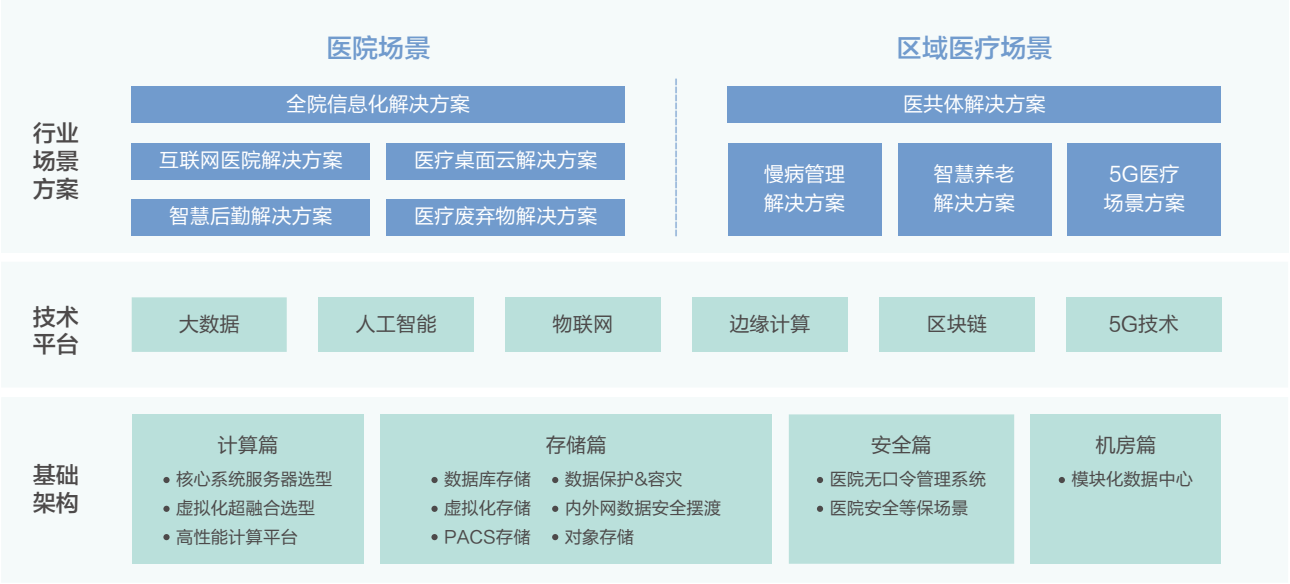
# 联想医疗行业方案体系

联想“健康城市”框架，在提供原有基础架构的基础上，结合联想区块链、物联网、人工智能、大数据、边缘计算、5G 等技术平台，提供一系列行业场景解决方案，帮助医院、卫生管理部门、各级政府挖掘数据价值，以数据运营医院，以服务回馈居民，以技术守卫健康。

主要包含两个行业场景解决方案群，医院场景下包含全院信息化解决方案、互联网医院解决方案、医疗桌面云解决方案、智慧后勤解决方案、医疗废弃物解决方案；区域医疗场景包含医共体解决方案、慢病管理解决方案、智慧养老解决方案、5G 医疗场景解决方案。

技术平台方案群，包含大数据平台、人工智能平台、物联网平台、边缘计算平台、区块链平台、5G 技术平台。

基础架构方案群包括计算篇——核心系统服务器选型、虚拟化超融合选型、高性能计算平台；存储篇——数据库存储、虚拟化存储、PACS 存储、数据保护 & 容灾、内外网数据安全摆渡、对象存储；安全篇——医院无口令管理系统、医院安全等保场景；机房篇——模块化数据中心。




上面是联想医疗行业方案体系架构图，通过上述从基础架构到技术平台，再到行业场景方案的全方位建设，联想最终提供给客户“端到端”的解决方案。

# 联想医疗行业方案价值

联想“健康城市”通过助力政府对城市的治理能力、城市整体医疗水平、医疗资源下沉和促进健康产业融合，来实现改善居民就医体验、提升居民整体健康水平。例如，通过联想 HIS 系统，可以有效缓解大医院“看病难、看病贵”的问题，平均为患者节省约 60% 的排队等候时间，通过分级诊疗系统，可使患者免受“重复检查”之苦，平均为患者节省约 15% 的门诊开销；通过城市疫情感知平台，平台可提前感知即将发生的疫情与区域，通知公共卫生系统提前做好预防工作；通过慢病管理系统，患者可以获得精细化的“慢病随访”、“肿瘤随访”、“健康管理服务”等；通过智慧后勤、智慧运营平台，医院平均可以节省约 30% 能源开销。提高 15% 的医护人员工作效率；通过对“健康城市”健康系统的感知需求获取，联想整合医疗产业生态圈，将保险公司、药企、养老机构、医疗器械、基因工程公司、医院、卫生管理部门、IT 企业有序整合在一起，让健康城市的需求与生态企业一一匹配，从而实现“共赢”医疗生态圈，为城市的每一个角落输送健康的养分。

## 提高城市的医疗健康水平

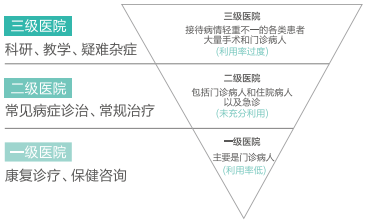
**就医体验**

- 看不上 > 一号难求
- 等不了
- 看不起 > 因病致贫
- 治不好 > 久治不愈

## 提升政府的城市治理能力

- 医疗资源合理分配
- 疾控预防预警
- 城市健康指标
- 医疗健康管理成效

## 助力医疗改革




**资源下沉**

- 优质资源紧张
- 二级医院资源待利用
- 基层医院医生闲置

## 促进健康产业融合

**产业互联**

- 医疗机构
- 保险机构
- 制药企业
- 养老机构
- 生物技术
- 器械厂商
- 人工智能
- 数据服务

以上是联想智慧医疗的价值体现，通过“提高城市健康水平”、“提升政府城市治理能力”、“助力医疗改革”、“促进健康产业融合”，从而最终提高居民安全感、获得感和幸福感。

# 04.

## 医疗场景解决方案

# 全院信息化解决方案

## 业务需求与痛点

我国医院于 20 世纪 80 年代初开始开发和应用医院信息系统，经过近三十年的发展，特别是近七八年来，我国医院信息系统的发展形势十分令人鼓舞，无论是国家、医院还是医疗软件公司都投入了大量的人力、物力与财力。二级以上医院基本上都建设了自己的以费用管理为主的信息系统，有的发达的乡、镇医院也建设了以费用管理为主的信息系统。说明医院本身对医院信息系统建设的认识都迈上了一个台阶，信息系统建设对医院带来的效率、效益与管理的提高，更使医院管理层对信息系统建设的重要性和必要性有了更深一步的认识。

### 医院全面管理的必然要求

很多大型医院都在扩建当中，未来都将启用新门诊或住院楼，基于医院的发展需要，数字化医院的建设必将提到议事日程。

医院将从单纯追求规模，转变为提升医疗诊疗水平，提供患者满意度。数字化医院建设正是提升医院核心竞争力有效的手段。

### 临床管理的迫切需求

医院临床各科室，尤其是医院重点学科（肿瘤等）需要使用切实满足临床业务的软件系统（如：电子病历、药物知识库、PACS 等），实现临床数据的共享，减少医疗差错，为临床诊疗服务。

在临床数据中心建立专科临床数据统计分析系统，为临床专科提供临床科研数据的统计分析和临床决策。

# 联想解决方案

## 智慧医院综合业务系统产品架构

联想全院信息化解决方案按照“数据统一采集、标准统一使用、接口统一制定、应用统一整合、门户统一集成、资源统一管理”六个统一的总体思路，遵循统一的标准规范体系和安全保障体系，为公共卫生、医疗服务、医疗保障、药品供应保障、综合管理业务应用系统提供基础数据、公共服务和统一门户支撑。

上面是联想智慧医院解决方案整体架构图，以患者为中心，以闭环质控管理为核心，全面提升就医体验和诊疗服务品质。

以患者为中心，以信息化为基础，变革医院业务流程，全面提升患者就医体验

通过信息化的建设全面支持医院管理上等级、形成数据闭环质控管理，提升医院诊疗服务品质

患者 · · · 医护 · · · 运营 · · · 质控 · · · 监管

| 流程再造 | 操作体验 | 实时可视 | 精细化质控 | 符合考评 |
|---|---|---|---|---|
| 全面梳理业务流程<br>消除无价值环节<br>优化重组院内系统<br>大幅提升就医体验<br>显著缩短等待时间 | 便捷易用的交互界面、向导式的操作流程、一体化的平台、高度个性化配置管理，提升临床人员的工作效率 | 关键医院运营指标、绩效考核指标、医疗质量指标、资源利用率指标等，实时展示和更新 | 以电子病历为中心，从临床应用深入到临床质量闭环管理，嵌入事中控制，事后分析，实现精细化质控 | 对标国家、国际评审标准，优化改造相关工作流程，达到电子病历分级评价、互联互通、HIMSS、JCI等各级评审 |

上面是联想智慧医院的价值主张，将围绕流程再造、操作体验、实时可视图、精细化指控、符合考评等方面展开以下功能建设：

## 患者基本信息管理

医疗记录与医疗管理所必须的患者基本信息管理，包括：姓名、性别、出生、年龄、婚姻、地址、职业，身份识别信息（居民健康卡、身份证、军官证、驾驶证等），医保信息（新农合号、社保卡号、商业保险号等）等。具体功能包括：基本信息采集、数据质量控制、基本信息变更管理等。

### 急诊管理

- √ 急诊预处理：该功能是患者在急诊就诊前的预处理系统，包括录入患者体征数据、急诊评估、急诊分级、初步治疗方案制定，配置医生，提供急诊前的相关诊疗工作，协助急诊医生对病人诊疗。
- √ 急诊留观：1. 病人补费：急诊留观病人收费的操作；2. 预存交易退费申请：急诊留观病人费用的申请退费操作；3. 门诊收费明细查询：查询急诊留观病人在门诊发生的费用的查询。

### 门急诊护士工作站

- √ 门诊分诊：根据挂号或预检信息，为患者分配医生或诊室。具体功能包括：信息获取、诊室分配、队列、序号、时间段设置等。
- √ 门诊输液管理：实现患者身份及输液药品的核对、输液过程全流程管理。具体功能包括：登记管理、配药管理、标签管理、输液位置管理、患者身份查对、药品查对、患者呼叫管理等。

### 门急诊医生工作站

- √ 门急诊病历书写：按照《病历书写基本规范》要求，确保病历书写及时、完整、规范。书写内容主要包括初诊电子病历、复诊电子病历、急诊电子病历、电子传染病报告、电子出生证明和电子死亡医学证明等。具体功能包括：病历、疾病诊断（ICD-10）、处方、处置录入、信息引用（包含个人身份识别的基本信息、检查检验信息、处方处置信息、知识库等）、智能提醒、模板管理、病历质控、患者就诊完毕去向管理等。
- √ 门急诊处方和处置管理：实现门、急诊处方、检查、检验、治疗、手术等处方和处置的全流程管理。具体功能包括：处方和处置的录入、审核、分析等。
- √ 检验申请单管理：对检验申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 检查申请单管理：对检查申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 病理申请单管理：对病理申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 手术申请单管理：对手术申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 输血申请单管理：对输血申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 会诊申请单管理：对会诊申请、转院申请等，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- √ 门诊诊间结算：对已完成诊疗活动的病人，进行诊间直接结算，无需至财务结算。

## 住院医生工作站

- 住院病历书写：按照《病历书写基本规范》要求，确保病历书写及时、完整、规范。内容包括住院病案首页及附页、入院记录、病程记录、知情同意书、病危（重）通知书、出院记录等。具体功能包括：病案首页及附页、病历、疾病诊断、医嘱、申请单智能生成及录入、信息引用（基本信息、检查检验信息、医嘱信息、术语词库、知识库等）、三级阅改、电子签名、智能提醒、模板管理、病历质控整改、归档封存等。
- 住院医嘱管理：实现住院用药、检查、检验、手术、治疗、输血等业务的全流程管理。具体功能包括：医嘱录入、核对、作废、执行，医嘱模板管理、医嘱审核、电子签名等。
- 检验申请单管理：对检验申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- 检查申请单管理：对检查申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- 病理申请单管理：对病理申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- 手术申请单管理：对手术申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- 输血申请单管理：对输血申请，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。
- 会诊申请单管理：对会诊申请、转院申请等，实现智能开单、推送、接收、查询、反馈等管理。具体功能包括：申请单录入、申请单与医嘱关键信息交互、医嘱自动生成申请单、病史及疾病诊断信息调用、申请项目智能组合、检查检验危急值推送与提醒、模板管理、条码管理、打印等。

## 住院护士工作站

- 病区（房）床位管理：病区（房）床位管理是根据患者性别、年龄、病情、病区床位周转等因素对床位进行合理化调配。具体功能包括：病区（房）床位设置及维护、床位分配、床位等级管理、床位调整等。
- 住院患者病区转科管理：住院患者需要转专科进行治疗，住院患者信息共享。支持转入与转出科室间患者信息共享。包括患者基本信息、疾病信息、医嘱信息、检查检验结果、手术信息、费用等信息。
- 护理记录：实现体温单、手术记录单、危重症护理记录单等录入及管理功能。具体功能包括：护理记录智能生成及录入、信息引用（基本信息、检查检验信息、医嘱信息、术语词库、知识库等）、输入项验证、电子签名、智能提醒、模板管理、病历质控整改、归档封存等。
- 药品医嘱执行：为保证用药安全，实现患者身份及药品的核对、使用针剂、口服药、外用药等进行全过程管理。具体功能包括：配药管理、标签管理、患者身份查对、药品查对、患者呼叫管理等。
- 住院输液管理：实现患者身份及输液药品的核对、输液过程全流程管理。具体功能包括：登记管理、配药管理、标签管理、输液位置管理、患者身份查对、药品查对、患者呼叫管理等。
- 非药品医嘱执行：实现检验、检查、治疗等非药品医嘱进行医嘱审核、执行、打印等进行全过程闭环管理。具体功能包括：患者身份确认、医嘱核对、标本管理、执行确认、执行结果反馈等。
- 住院床旁结算：该功能能让住院患者出院时直接在病区护士那里进行出院结算，无需再次去收费窗口结算，患者可以直接出院回家，方便患者，简化患者就医流程，也能缓解医院排队压力。

## 临床路径管理

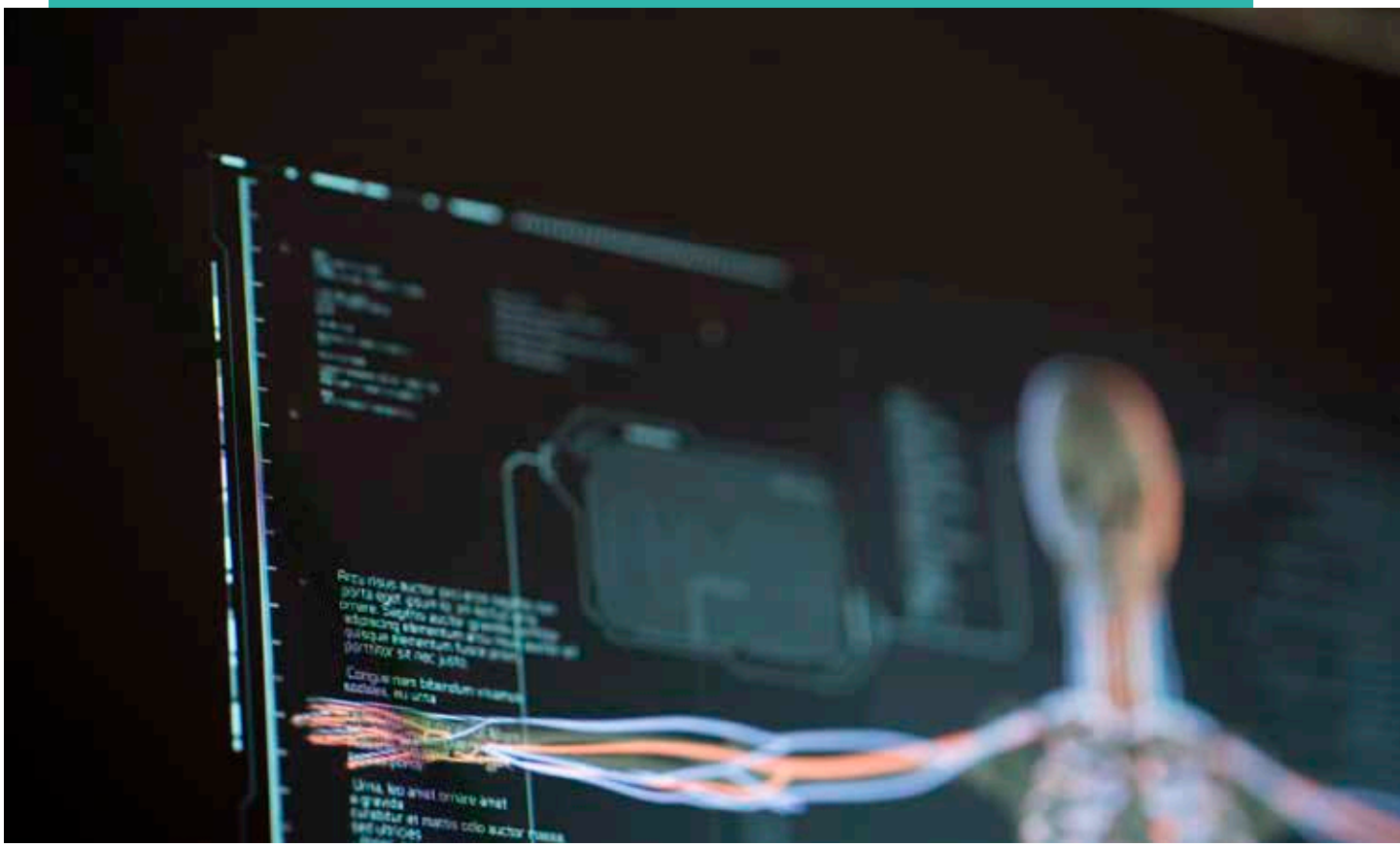
- 临床路径维护 :1. 新增路径名称 : 新增需要的路径的名称 ; 2. 关联疾病维护 : 维护临床路径时需关联相应的疾病 ; 3. 入径评估维护 : 录入进入临床路径的判断标准 ; 4. 化验医嘱模板维护 : 维护好在路径里需要做的一些化验医嘱，形成化验模板 ; 5. 药品模板维护 : 维护好在路径里需要开的一些药品医嘱，形成药品模板。
- 临床路径执行 : 按照《临床路径管理指导原则（试行）》，实现疾病规范化的医疗服务。具体功能包括 : 入出路径管理、变异管理、路径医嘱模板及其联动管理、临床路径规则管理、查询统计等。

## 临床药品服务

- 合理用药接口 : 对接合理用药系统，利用合理用药知识库，实现医嘱审查医师站协同功能。

# 用户收益

打通数据壁垒，解决信息孤岛问题，全面实现院内数据互联互通。同时以患者为中心，以闭环质控管理为核心，全面提升就医体验和诊疗服务品质。



# 互联网医院解决方案

## 业务需求与痛点

医院始终坚持“以病人为中心”的服务宗旨和“科技兴院、创新发展”的战略理念。在大数据、云计算、人工智能和移动医疗等数字化浪潮的大背景下，在对院内线下患者提供优质医疗服务的同时，医院也在积极探索创新“互联网 + 医疗健康”服务新模式。利用互联网医院在线服务平台将线下医疗服务场景拓展到线上，为患者提供覆盖诊前、诊中、诊后的预约挂号、在线咨询、在线复诊、在线处方、移动支付、药品配送、健康管理等服务。结合院内信息化系统，最终为患者提供覆盖院内和院外，线上和线下的一体化全流程医疗健康服务。通过医生与患者之间线上实时音视频和图文交流，让广大患者足不出户就可享受到优质便捷的医疗服务，将医院优质医疗资源推向更大的范围。积极响应国家深化医疗改革、互联网 + 医疗健康等相关政策，提升医疗服务效率，提高专家与学科的知名度，扩大医院品牌影响力。为建设人性化、现代化的和谐医院而努力奋斗。

## 联想解决方案

按照卫健委的人口健康信息化总体规划要求，设计整个卫生健康行业的垂直业务应用，包括综合管理应用系统、药品管理应用系统、医疗保障应用系统、医疗服务应用系统和公共卫生应用系统。通过应用系统的建设，能够满足卫生计生行业的所有业务人员的日常业务管理和服务，为管理者和服务人员提供有力、有效的信息化支撑工具。

下面是当前的传统医疗领域，医院，患者和政府的痛点：

**传统医疗痛点**

**医院痛点**

**医院问诊量不平衡**
8%的三甲医院承担了近40%的门诊量

**常规诊疗占用资源**
超过50%的问诊为常规复诊及慢性病治疗

**信息化水平低**
60%的医院电子病历处于初级阶段

**患者痛点**

**排队久**
平均每位患者排队看病时长90-120分钟

**看病贵**
超过50%的患者认为看病贵

**看病难**
46%的优质医疗资源集中于东部地区，中西部等偏远地区患者看病难

**政府等痛点**

**监管困难**
上报数据多靠手工录入后台数据导出，没有直报系统
互联网诊疗数据几乎无法获取

**资源紧张**
多地医保支出严重透支
优质医生资源多重复常规门诊类工作

**互联网 + 助力**

**互联网+医院**

**问诊引流**
互联网诊疗目标将50%的网诊在家完成，35%流向基层医疗机构，三甲只需接进大病问诊

**针对性诊疗**
互联网医疗可方便建立慢性病患者档案，方便远程随访，调动患者自我管理

**推动数字化建设**
互联网医疗推动医院数字化转型

**互联网+患者**

**环节打通**
互联网医疗患者问诊时长缩短近70%

**足不出户**
患者在家就可完成问诊，节省综合开支

**打破地域**
华山医院72%的远程会诊来自中西部等偏远地区

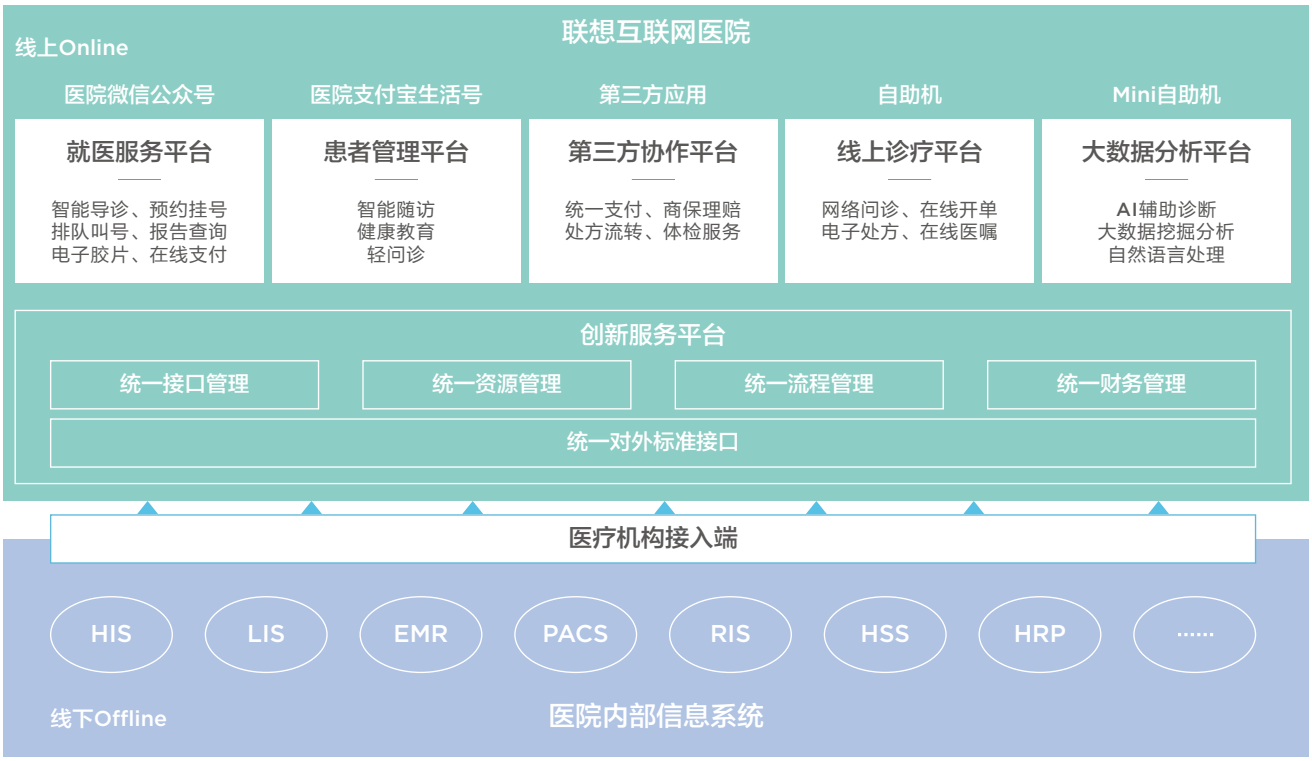
**互联网+政府等**

**全面打通数据通道**
诊前利用数据监控流行病，对接疾控中心业务平台打通医院、政府，企业数据应用，及时上报数据
政府层面可利用极为广泛的大数据优势资源以及政策高地，结合最新技术，打造政府监管类大数据产品，如民间企业难以实现的疾病预防、肿瘤治疗等

**健康管理**
居民自我健康管理

包括各级医院问诊量不平衡、居民获得感低、政府监管困难等问题，联想尝试应用互联网医院解决上述难题。

下面是互联网医院整体架构：




联想互联网医院支持医患使用不同终端进行交流；支持文字、图片、电话、视频交流方式；支持在线复诊、慢病续方、医技下达等服务。

为患者提供基于互联网的挂号、排队、缴费、信息查询、医患沟通等业务服务。

具体功能包括：患者门户、预约挂号、挂号查询、院内导诊、检验报告查询、检查报告查询、自助缴费、费用查询、诊断及处方查询、面向医保机构的查询、医患沟通等。

- √ 微信公众号：通过接入微信公众号，实现预约挂号、预存预缴、自费缴费、报告查询、综合查询以及健康资讯等功能。
- √ 信息整合查询：支持号源信息、检验查报告、医疗费用、疾病诊断及处方、医保相关等信息的综合查询，支持患者挂号、缴费信息自动提醒。
- √ 信息推送：患者信息绑定微信后，通过后台实现消息推送接口，及时推送患者预约、就诊、充值、报告以及其他相关信息。
- √ 移动排队查询：患者通过微信公众号可实时查看候诊排队信息。
- √ 移动平台运维管理：针对互联网服务，建立运维保障系统，内容包括用户管理、应用权限管理、健康咨询维护、系统交易管理等。

# 用户收益

## 打造 7*24 小时不间断的互联网门诊

通过在线问诊、视频问诊、电子处方、药品配送等针对于患者的网络就医闭环流程实现常见病或复诊病人的线上诊疗服务，通过微信等渠道将优质医疗服务能力释放至全国各地及基层地区。

## 构建无纸化、零排队医院

建设基于微信服务号的移动就医服务平台，减少医院在自助服务体系的人力、维护、场地等成本投入，增加整体的投资效益，使得医护人员更好的服务患者，提高患者满意度。

## “院内 + 院外”医疗连续性服务体系

针对于诊前、诊中、出院后的患者，医院可通过线下 + 线上结合的渠道对患者进行连续性服务，直至患者完全康复；患者也可通过线上渠道随时找到可提供服务的相关医生或团队。

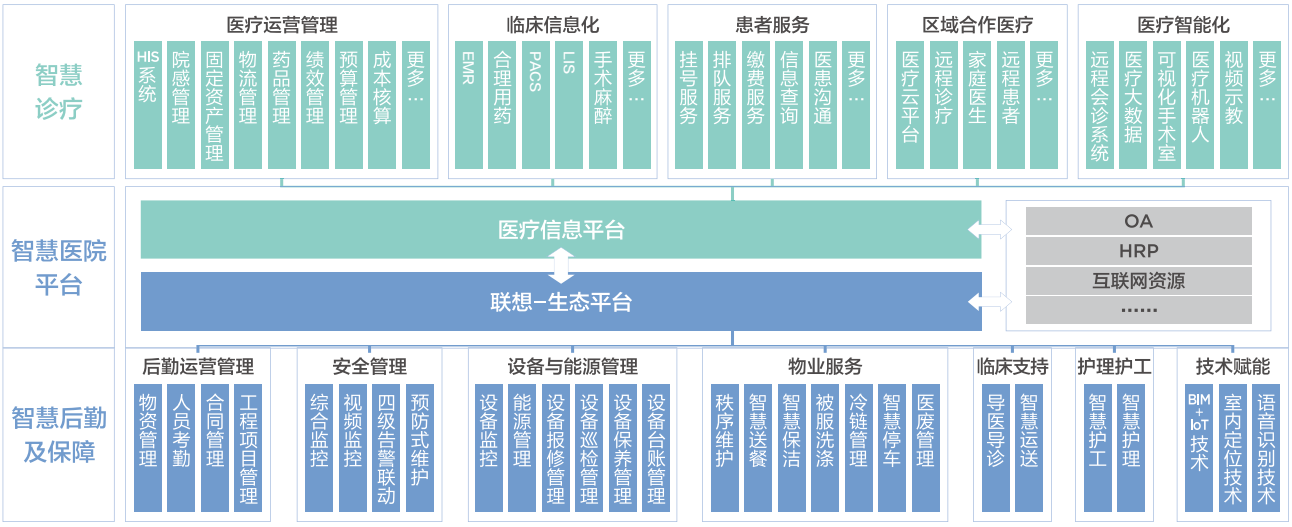
# 医院后勤管理解决方案

## 业务需求与痛点

《关于城市公立医院综合改革试点的指导意见》“推进公立医院后勤服务社会比”与“节能减排、降耗增效”。疫情期间为减少疾病（医患交叉）传染与节能减排、降耗增效，国家要求建立医院后勤管理等。资源调动、病床管理、呼吸机应用管理。

## 联想解决方案

下面是智慧大后勤管理架构图：




打造智慧后勤一体化，通过全场景、移动化、数据化的方式实现医院智慧后勤的全方位建设。

### 数据中台核心服务

- √ 数据网关服务（数据抽取、清洗校验、转换脱数、数据质量）
- √ 数据建模服务（数据建模、建模规范、模型版本、建模流程）
- √ 数据分析服务（统计报表、可视化分析、自助查询、数据挖掘）
- √ 人员数据中心（用户管理、部门管理、角色权限、人员绩效）
- √ 设备数据中心（设备信息、设备台账、运行监测、故障诊断）
- √ 能源数据中心（能源审计、能耗诊断、能效监测、电费计算）
- √ 品质数据中心（服务考核、考核月报、问卷调查、服务质量）
- √ 空间数据中心（空间信息、空间台账、房屋管理、BIM建模）

## 业务中台核心服务

- √ 流程服务（服务工单、流程跟踪、服务流程、服务规范）
- √ 安全服务（告警采集、告警推送、业务联动、告警规则）
- √ 财务服务（预算管理、能耗成本、耗材成本、人员成本）

## 技术中台核心服务

- √ 消息服务
- √ 工作流
- √ 定位服务
- √ AI 智能服务
- √ 支付服务
- √ IVR 语音
- √ 工单服务
- √ 可靠性告警
- √ 安全防护

## 服务中心

- √ 一站式管理中心、一站式运维中心、一站式客服中心

## 交互层

- √ APP，WEB，微信

## 综合监控

- √ 安全用能，预防式维护，设备运行监控

## 能源管理

- √ 能流平衡，能耗分析，能源大脑，节能策略分析

## 设备管理

- √ 设备统计分析，巡检管理，保养管理，物资管理

## 物资管理

- √ 仓储管理、物料信息、出入库管理、库存管理、成本统计

## 保洁管理

- √ 专项保洁、保洁总览；我要保洁、保洁查询、一站式服务（APP）；（不含服务）

## 运送管理

- √ 派送管理、运送项目管理、运送动态图、任务统计、任务管理；（不含服务）

## 护工管理

- √ 信息管理、护工产品管理、订单管理、资金管理；（不含服务）

## BIM

- √ BIM 建模与数据采集
- √ BIM 可视化系统软件及功能
- √ BIM 可视化系统部署实施

# 用户收益

- 节能减排，控制成本，为医院节省开销
- 大后勤管理全智能化掌控，医院管理从“信息化”转向“智能化”
- 通过智能化手段，全面提升“后勤服务”质量。

# 医疗废弃物处理解决方案

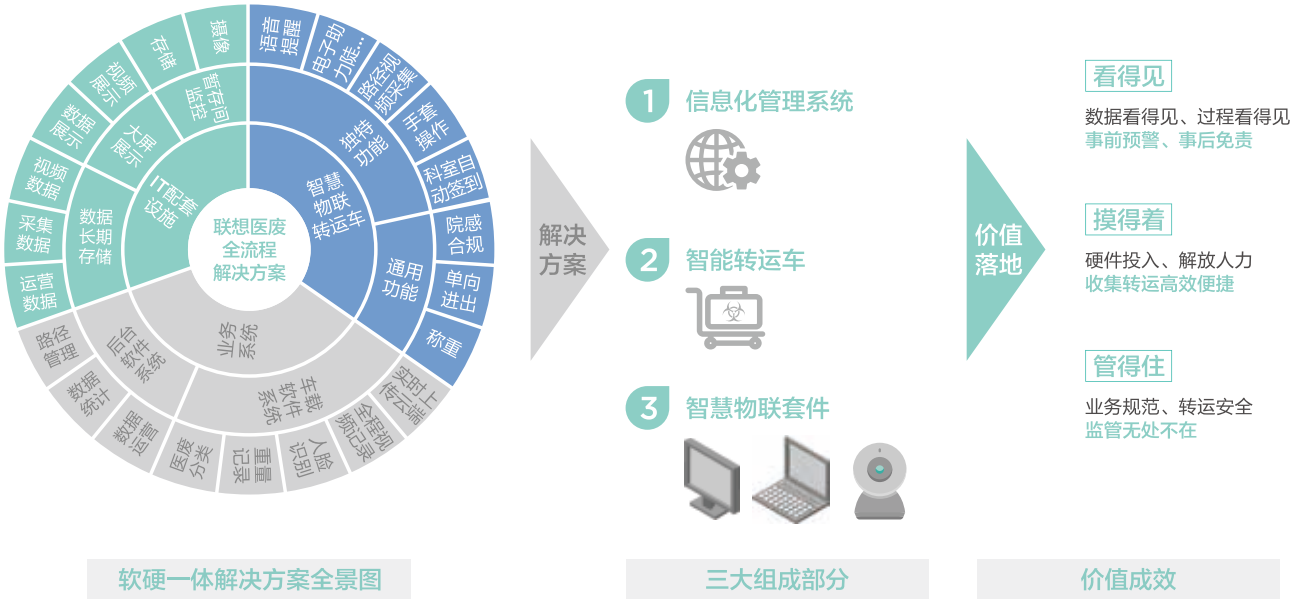
## 业务需求与痛点

国家卫生健康委会同生态环境部等 10 部门多次研究完善，制定了《医疗机构废弃物综合治理工作方案》。受疫情直接影响，打好污染防治攻坚战，进一步加强医疗机构废弃物的综合治理，保障人民群众身体健康和环境安全。

## 联想解决方案

在线实时追溯医疗垃圾的产生、转运等工作，帮助医院加强医废管理，防止医疗垃圾遗失防止有害垃圾污染。

下面是医疗废弃物处理架构图：




联想医疗废弃物处理包含信息化管理系统、智能转运车和智慧物联套件三个组件。

下面是智慧物联套件：

**防止作弊、操作一目了然**

全程均采用高清监控网络摄像头，达到1080P级别监控录像质量，可细化查看每个操作

**过程中可视化数据监管**

通过可多院区部署的智慧大屏、PC及手机端，多屏、实时、动态展示报表数据

**所有数据长期存储**

随时调用、追溯、查看期间任意时间点录像及其它数据

通过以上套件可以实现以下功能：

## 全流程数据采集、动态展示、长期存储

- √ 支持管理员在系统中维护用户信息，并启用；支持业务人员获取用户名和密码，可以登录系统进行查看或相关的业务操作。
- √ 支持管理员在此处新增污物间或暂存处地理位置信息；支持对位置码和周转箱码进行批量导入或打印管理；支持对于新增污物间信息，可以在维护污物间信息的同时，进行污物间 RFID 标签的发放操作，系统支持三种地位位置的签到操作（RFID 签到、扫描二维码签到、系统手动签到）。支持对于新增暂存处信息时，可以同时维护周转箱点位信息，用于对医废垃圾进行分拣入库，支持系统能够准确的知道每一袋垃圾的滞留时间，进行提前预警。
- √ 支持管理员在系统中维护三种标签模板，分别是：污物间二维码、医废标签码、周转箱点位码。支持用户有特别的需求，系统支持标签模板的导入。
- √ 系统支持对于每一个标签模板，自定义模板属性，灵活的满足用户对标签的定制化需求。
- √ 支持管理员在系统中维护用户的人脸信息；支持用户系统登录或业务交接确认。支持管理员也可以在 PC 端对用户的人脸信息进行编辑和删除操作。
- √ 支持管理员在为每一个污物间发放 RFID 标签时，通过对每一个 RFID 标签进行读取和 ID 信息维护，支持实现科室自动签到。
- √ 支持在充分考虑不同用户的定制化需求后，将医疗废弃物分类进行可配置管理，支持可以根据不同类型的客户需求，进行自定义分类，满足客户不同层次的精细化管理需求。
- √ 系统支持可以根据不同医院的管理需求和实际业务需求，对医废收集的频次、称重的误差范围、是否有暂存处管理员等要求进行控制，从而灵活的满足各种不同的业务场景和管理需要。
- √ 系统支持对异常垃圾的异常处理和上报，同时为了进行精准的异常分析，支持在系统中维护垃圾异常原因，通过结构化处理和数据分析，能够快速准确的了解异常的真实情况，从而有针对性的制定有效的异常处理管理机制。
- √ 系统支持灵活的角色设置和系统权限配置；系统支持对页面上按钮的权限管控，确保各业务人员只在系统中操作自己业务范围内的系统功能，尽可能减小业务人员的操作复核和培训难度。
- √ 支持通过系统快速的了解当天的医废业务情况，方便汇报和及时发现异常情况。支持查看实时监管视频，了解业务人员在医废收集过程中的实时动态，真正实现全流程可视化监管。

- 系统支持将各个业务环节的异常记录在异常管理中统一处理；支持通过不同的异常类型、医废类型、处理状态等查询条件，快速的定位需要处理的异常记录。
- 支持对不同的异常记录，经业务人员现场调查后，在系统中选择结构化的异常原因；支持输入异常情况的详细描述；系统支持语音输入，极大的方便业务人员的输入操作，有效的提高了异常处理的效率。
- 支持对于已经完成处理的异常记录，相关人员可以在系统中查看异常处理的详细情况、处理结果、以及处理异常的人员信息，同时还可以打印异常处理报告，进行存档备案。支持对于出库过程中的医废周转箱异常，系统支持对周转箱直接处理或对箱内医废逐一称重复核处理，确保医废异常的精准处理。
- 系统支持不同的查询条件进行筛选，可供用户通过不同的维度进行报表查看和数据分析。
- 系统支持实时统计各时间周期内，各科室、各医废类型的医疗垃圾的产生量；系统支持统计各个业务人员的工作量。通过数据合理的调节人员的排班，提高人员的工作效率。
- 支持用户根据不同的查询条件，在线查看相关的统计分析报表。支持为满足相关资料存档备案的需要，可以将相关统计报告进行导入打印，并作为纸质记录留存。
- 系统支持对每一袋医废垃圾进行全流程的追溯管理，通过不同的查询条件，可以快速定位到需要追溯的某一袋垃圾，进行详情的查看。
- 系统支持对每一袋医废垃圾的收集、核交、入库、出库环节进行视频追溯；支持通过视频和业务数据精准的找到异常发生的视频回放和异常发生的真实原因。
- 系统支持分段式视频回放，系统根据异常的时间记录，可直接定位到异常发生时前后 30 秒的视频记录，操作人可进行视频播放或快进、回退等操作，方便快速浏览。
- 系统支持在不同的网络环境下使用，支持内网或外网部署。同时系统还支持在线和离线模式的自动切换，保障在断网的时候不影响正常的业务操作。
- 软件系统在开机后，支持自动在后台进行硬件设备连接自检，并确保软硬件系统高效、稳定的工作。支持如有连接异常，系统会主动引导操作人员进行修复操作，使系统快速回复正常并及时投入使用。
- 系统支持用户人脸信息的录入和管理，并通过人脸信息进行系统登录验证和各业务节点的交接确认。系统支持 NFC 信息维护，进行各业务交接确认，有效防止人员二次接触医废垃圾而造成的感染。
- 系统可支持三种签到方式 :RFID 自动签到、扫描二维码签到、手动操作系统签到，可灵活满足不同医院的不同业务需求。
- 支持针对不同的业务需求，系统可通过参数控制是否自动打印标签。系统集成了可自动剥离式打印机，业务人员在贴标签时无需取下橡胶手套，直接进行标签的粘贴，大大的提高了工作效率。
- 系统支持称重读数的语音播报，系统在获取称重读数后将自动播放称重的重量；支持语音的播放功能可通过系统设定来完成。

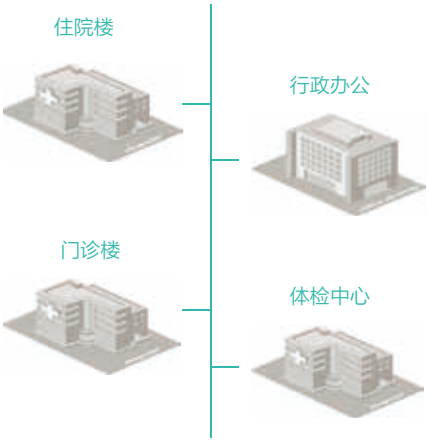
- √ 系统支持在完成科室医废垃圾收集之后，业务人员可以将当前科室收集的明细展示给临床人员，进行现场核对，确认之后；支持进行人脸识别交接确认，确保交接过程中准确无误。
- √ 系统支持对整车交接；支持逐袋进行交接，确保在交接过程中的异常及时被发现，及时处理。
- √ 支持称重复核之后，暂存处管理员将通过人脸识别方式对医废垃圾进行核交确认。
- √ 支持在核交过程中，将进行逐一称重，如果发现有异常的垃圾，系统会主动提示，管理员可以对异常记录进行及时的处理和上报。系统支持异常误差值的动态配置，以灵活控制不同医院对异常误差的定义标准。
- √ 支持在核交过程中发现异常，管理员和业务人员可以在现场进行及时的处理，输入相关的异常情况说明，并提交异常产生的详细说明。
- √ 系统支持入库时对垃圾进行分类装箱入库，支持可追踪到每袋垃圾的滞留时间，动态提醒业务人员及时优先的将即将滞留超期的垃圾箱及时转运出库。
- √ 支持在分拣入库过程中，如果发现异常，业务人员可手动将医废垃圾记录添加至异常，并对异常的垃圾进行复查，确认异常情况。
- √ 支持在出库时，系统将根据新建的出库单，确认当前出库的时间，以及出库的周转箱数量及明细。
- √ 支持可以根据不同类型的周转箱和不同滞留状态的周转箱进行操作，可以一次全部出库，也可以进行分批出库，操作灵活高效。
- √ 对于有异常的周转箱，系统支持对异常周转箱内的每一袋垃圾进行二次复核称重，精准的发现异常情况，及时处理。
- √ 系统支持对周转箱的异常出库处理，同时也支持对周转箱内的医废垃圾进行复核称重，异常处理。系统可以根据不同的称重误差值设定，来确认周转箱是否异常。
- √ 在出库交接确认时，系统支持根据医废垃圾分类，统计所有出库的周转箱数量及出库的医废总重量，方便管理员与第三方固废公司进行快速的出库交接。
- √ 系统支持在有网络的时候自动下载同步基础数据，实现离线模式下的业务操作，确保在网络异常情况下科室收集、交接业务操作不受影响。
- √ 支持转运车到暂存处之后，系统会自动上传业务数据，然后暂存处管理员可以继续完成核交、入库管理、出库管理、异常管理、追溯管理的业务操作。
- √ 支持通过可视化电子大屏，业务人员或者管理人员可以清楚的了解每天医疗垃圾收集的情况，医废转运车工作的情况，人员的工作情况，垃圾滞留或异常的情况，以及每日出库交接的情况，这些信息可以帮助业务人员快速的处理异常、优先处理滞留医废垃圾，同时也支持给管理者提供数据依据，合体安排和分配现有业务人员的工作，提供人员的效率。
- √ 支持通过实时数据看板和实时视频监控，了解每日院内医废转运各个节点的完成情况；支持通过医废转运车上的实时视频和暂存处的实时视频，不定时的查看业务人员的操作是否规范，处理是否符合院感标准。支持通过全流程视频监控，有效的杜绝院内转运过程中医废垃圾的偷盗、丢失等不良事件的发生，同时起到规范业务人员行为的作用。

## 用户收益

| 看得见 | 摸得着 | 管得住 |
| --- | --- | --- |
| 监管被动变主动，<br>事前预警、事后免责 | 智能转运车高效便捷，<br>降低不良事件 | 业务流程符合政策法规，<br>监管无处不在 |

# 医疗桌面云解决方案

## 业务需求与痛点




### 医疗行业终端问题

- 覆盖范围
  - √ 科室多，使用习惯不同
  - √ 地域广，不仅在一个楼里
- 管理
  - √ 终端杂、外设多，维修不过来
  - √ 升级极其劳累

### 安全

- 防止恶意攻击
- 预防恶意违规操作 & 追责
- 防止无意暴力操作

### 成本控制

- 运维成本
- 终端寿命 4-6 年

## 医院桌面选型思路

# 联想解决方案

下面是医疗云桌面应用场景：

可根据不同客户的需求匹配不同场景：包含门诊大厅、自动终端、医院管理、住院管理、健康管理、行政办公、医疗教学、区域医疗等。

联想桌面云的三种技术架构特点：

| | VDI | IDV | VOI |
|---|---|---|---|
| **实现原理** | 利用服务器资源，终端通过网络连接至服务器端运行，远程使用虚拟桌面系统 | 利用终端本地资源创建虚拟机，在本地虚拟机中运行桌面系统 | 直接在物理机加载，服务器端统一管理虚拟系统，同时支持网络运行和本地缓存运行 |
| **系统架构** | 集中存储，集中计算 | 集中存储，分布计算 | 集中存储，分布计算 |
| **运行位置** | 服务器端虚拟机 | 终端本地虚拟机 | 终端本地物理机 |
| **启动方式** | 网络启动 | 本地启动 | 本地启动、网络启动 |
| **离线使用** | 不支持 | 支持 | 支持 |
| **性能体验** | 较低 | 中 | 高 |
| **用户体验** | 受限于服务器配置、终端数量和网络质量 | 中，接近终端本地 | 好，等同终端本地 |
| **外设兼容** | 一般 | 较好 | 好，与终端一致 |
| **数据安全** | 好 | 一般 | 一般 |
| **设备利旧** | 不支持 | 不支持 | 支持 |
| **典型场景** | 医技、院办、行政、后勤 | 医护工作站、收费窗口、自助机、科研 | 医护工作站、影像工作站 |

# 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?

# 用户收益

- 项目部署安全高效，不改变现有环境
- 医疗业务不中断，支持断网续传，办公不受影响
- 协同办公更高效，数据分发更安全
- 医院运维更简单，远程维护桌面，移动终端无线排障

# 医共体解决方案

## 业务需求与痛点

建立以电子病历为中心的医共体信息平台符合医疗卫生的总体发展趋势，随着社会和经济的发展，人的生活水平迅速提高，生活方式也随之发生了巨大变化，主要疾病类型、疾病谱以及死因构成也随之发生变化，人的医疗需求由单一性转变为多样性，医疗卫生政策、卫生管理和医疗技术也在为适应这一变化而不断努力，医疗卫生的理念也随之发生变化，并呈现两种发展趋势：

一是医疗服务绕着个体健康和人人享有基本医疗卫生服务的目标，更加注重政府主导，呈现出服务资源向下延伸，强调基层卫生机构的重要性，不断扩大服务范围，保障医疗卫生可及性的总体趋势。

二是卫生管理围绕着保障群体健康，公共卫生的均等性以及优化资源配置和提高资源效率的目标，呈现信息资源向上综合和集聚，更加注重对各种卫生资源的掌握，以提高卫生事业的宏观调控和协调应对处置突发公共卫生事件能力的总体趋势。

## 联想解决方案

医共体支持政策：

**2010 首次提出医联体**

上海市卫生部就印发了《关于本市区域医疗联合体试点工作指导意见》

**2013 定调建立“医联体”**

2013年，陈竺：医改下一步重点是建立“医联体”

**2015 分级诊疗提出探索医联体**

国务院办公厅下发《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》

**2017 国务院正式出台医联体文件**

国务院办公厅《关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见》明确要求全面启动多种形式的医联体建设试点，三级公立医院要全部参与并发挥引领作用

**2018 医联体绩效考核方案出台**

国家卫健委、《关于印发医疗联合体综合绩效考核工作方案（试行）的通知》，方案从对医联体建设提出了统一绩效考核标准、考核流程和考核要求

**2019 通过紧密型医共体建设，提高县域医疗卫生服务能力**

国家卫生健康委公开《关于推进紧密型县域医疗卫生共同体建设的通知》和《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》

**2020 医共体绩效考核方案出台**

《紧密型县域医疗卫生共同体建设评价标准（试行）》、《紧密型县域医疗卫生共同体建设监测指标体系（试行）》出台

2010 年在上海首次进行的“医联体”试点，被业界视为“分级诊疗机制”的第一次试水；2013 年，时任卫生部部长陈竺宣布下一步将“医联体”作为建设重点；2017 年国务院办公厅发布《关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见》；2018 年国家卫生健康委员会印发《关于印发医疗联合体综合绩效考核工作方案（试行）的通知》，方案对医联体建设提出了统一绩效考核标准、考核流程和考核要求；2019 年国家卫生健康委员会印发《关于推进紧密型县域医疗卫生共同体建设的通知》和《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》，并同期推出 567 个县域医共体试点名单；2019 年国家卫生健康委员会印发《紧密型县域医疗卫生医共体建设评价标准（试行）》、《紧密型县域医疗卫生医共体建设监测指标体系（试行）》，标志着“医共体”建设正逐渐走向标准化、正规化与体系化。

医共体信息化建设难点：

- **健康管理服务业务联动难**

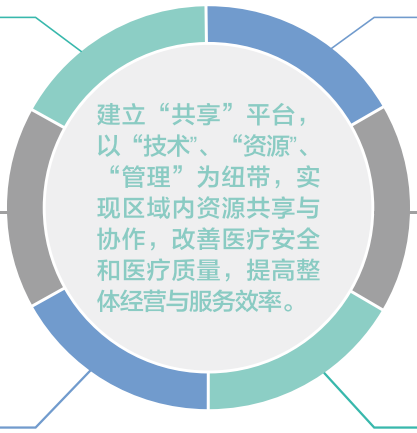
  基层的基本公共卫生服务无法与医院健康管理中心形成业务联动

- **医联体内医疗资源下沉难**

  核心医院工作负荷重、专科专家下社区坐诊，遇到本专业对口病人的机会低，稍显浪费；绿色通道机构业务衔接上环节不通

- **医联体内实现同质化服务难**

  核心医院或卫生主管部门对下属机构的医疗质控管理体系只能靠人工现场检查、耗时费力、不准确




- **医联体内健康信息互联互通**

  区域内医院、基层信息系统差异大难统一

- **区域医院系统改造完善**

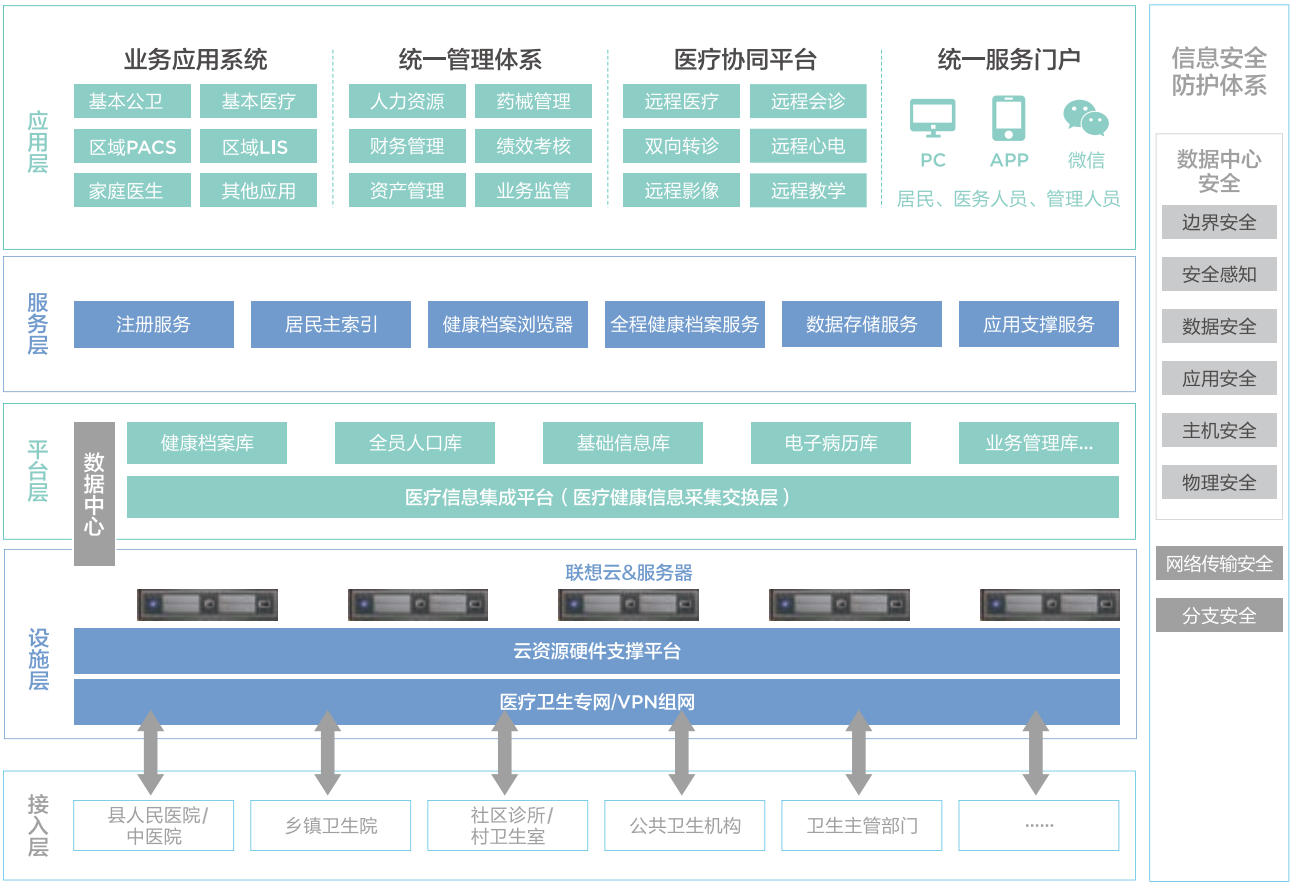
  区域内部分医院与基层医疗卫生机构有收费无临床信息化、病历为纯手工处理

- **区域一体化运营管控难**

  卫生管理人员无法准确、及时掌握下属医疗卫生机构的人、财、物变化情况

医共体建设的必要性虽然得到了各级政府、医疗机构的广泛认可，但仍然存在很多现实难题：如，各医疗机构系统差异化较大，很难做到标准统一，给“互联互通”工作带来困难；再如，由于医共体内医疗机构的人、财、物相对独立，很难实现真正持久的、主动的“上下联动”局面。面向以上六个建设过程中的可能遇到的难题，联想提出有针对性方案。

下面是联想医共体整体架构：




联想医共体从下至上分为五层：

接入层：主要对接各级医疗该机构，包括三甲综合医院、专科医院、二级综合医院、一级社区卫生服务中心、乡镇卫生院等。

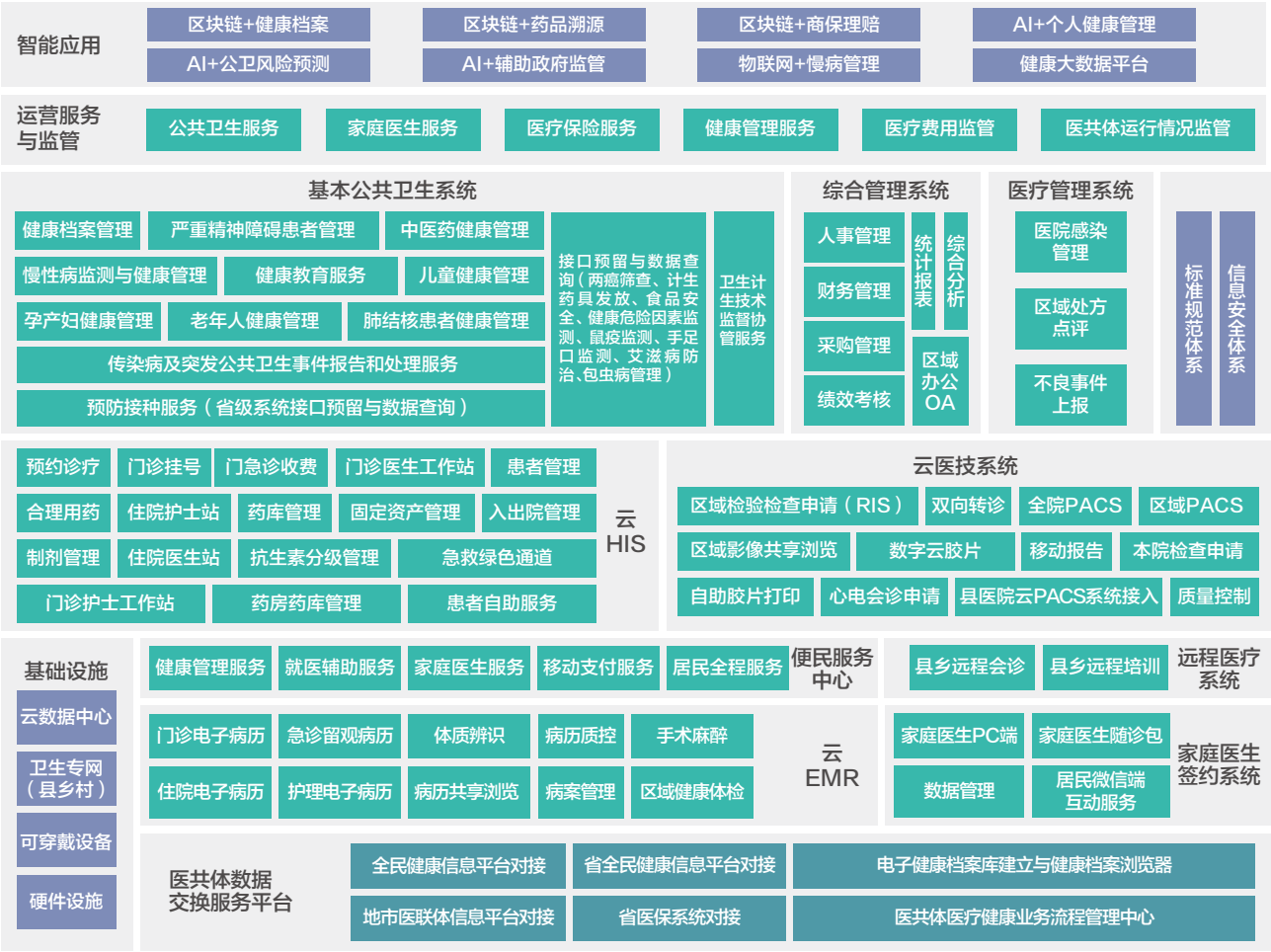
设施层：提供包括服务器、存储、网络交换机、联想云在内的基础设施层。

平台层：以联想“大数据”、“人工智能”、“物联网”、“边缘计算”、“区块链”平台为主，建设居民健康档案、全员人口信息库、电子病历库、基础信息库、业务管理库等。

服务层：通过封装各类 API，对应用层提供注册服务、居民主索引、健康档案浏览器、全程健康档案服务、数据存储服务和应用支撑服务。

应用层：应用层提供直接面向医疗机构、政府监管部门、患者三类应用。包括基层信息化系统、公共卫生信息系统、区域影像、区域临检、家庭医生、人财物统一管理、绩效考核、业务监管、远程医疗、双向转诊、远程影像等。

联想医共体应用架构：




以下是联想医共体的基本功能描述：

# 基本公共卫生服务系统

## 1. 居民健康档案管理

支持居民个人健康档案的新建、更新、查询与浏览，支持家庭档案的建立新建、更新、查询与浏览。
支持对居民个人健康档案的死亡登记、迁出封存、失访登记。
支持对正常状态档案进行删除，同时保留删除记录，支持对已删除档案进行恢复。
支持档案跨机构迁移的申请和审核。

提供针对一份档案的综合管理界面，实现在同一个界面即可以新建、浏览、更新此档案的各类服务记录（各类随访、体检、中医体质辨识等等）

## 2. 儿童健康管理

儿童健康管理主要实现：儿童健康档案管理、新生儿家庭访视、新生儿满月健康管理、婴幼儿健康管理、学龄前儿童健康管理、儿童体检管理等。

### 3. 孕产妇健康管理

孕产妇健康管理主要实现：孕产妇健康档案管理、孕期健康管理、产后访视、产后 42 天健康管理等功能。

### 4. 老年人健康管理

老年人健康管理主要实现：老年人专项档案管理、生活自理能力评估、中医体质辨识、老年人健康体检、老年人健康指导等功能。

### 5. 高血压患者管理

支持高血压专项档案管理、高血压随访管理、健康体检管理。

### 6. II 型糖尿病患者管理

支持糖尿病专项档案管理、糖尿病随访管理、健康体检管理。

### 7. 重性精神疾病患者管理

支持重性精神患者个人信息补充表管理、随访管理等功能。

### 8. 肺结核患者管理

支持结核病患者个人信息补充表管理、首次入户随访管理、随访管理、依从性评估、结案评估等功能。

### 9. 家庭医生签约管理

提供家庭医生签约协议模板管理功能、签约协议服务包维护功能。

提供家庭医生签约医生及签约团队管理功能。

提供家庭医生电子签约功能、支持续签功能。

### 10. 辅助及管理功能

提供未建档人员信息推送功能，基于全员人口信息库，将各机构辖区内未建档人员的信息推送到系统中，便于公卫人员及时建档，提高整体建档率。

提供未管理慢病患者信息推送功能，将各机构辖区内的已经确诊且尚未纳入管理的高血压及糖尿病患者信息推送到系统中，便于公卫人员及时纳入管理，提高慢病人群的管理率。

提供随访待办功能，支持对待办任务进行查询浏览，并提供发送提醒短信功能。

提供医生工作量统计功能，支持对每个医生的各类工作量进行分项统计、同时支持按随访体检医生统计和按照操作录入医生两种维度进行统计。

提供机构整体考核指标统计功能，提供针对国家检查的各类统计指标的统计及各统计总数的明细清单导出功能，例如机构整体建档量、动态管理量、高血压规范管理数等等。

# 用户收益

## 有利于提高卫生数据共享水平

医共体信息平台建设可以实现区域内医疗卫生的信息集成与共享，区域内各医疗卫生机构按照统一的数据标准、统一的业务流程标准、统一的数据传输标准进行流程数据标准化建设，按照统一的医疗诊疗系统、公共卫生服务与管理系统等实现系统的标准化建设，以实现区域内各医疗卫生机构间数据和系统间的无缝集成与共享。

## 有利于业务协同和提高管理效率

当前，全市建设了部分独立的信息化系统。这些系统没有任何数据中心可以进行信息交互，所以存在大量系统间数据交互不及时的情况，信息孤岛现象较为严重。

## 促进“县－乡－村”医疗卫生信息互联互通

要彻底实现“县－乡－村”医疗卫生的信息集成与共享，就必须在区域内实现医疗卫生信息的一体化建设，区域内各医疗卫生机构按照统一的数据标准、统一的业务流程标准、统一的数据传输标准进行流程数据标准化建设，基于 HL7 标准的对各医院 HIS 系统进行统一改造。通过公立医院信息系统填平补齐建设，实现区域内各医疗卫生机构间的数据资源无缝集成与共享，为区域医疗卫生信息一体化建设奠定扎实基础。

## 提高医疗卫生业务服务效率

为了满足居民日益增长的医疗服务需要，各医疗卫生机构都积极采取各种措施，在有限的医疗资源下提高医疗效率和质量，但由于本身资源限制，以及患者流动性的特点，单纯通过某个医疗卫生机构的自身努力已经很难大幅提高其服务质量和服务效率，而医疗资源紧张和居民对医疗服务需求的矛盾日益体现，必须通过其他的高效手段将区域内所有的医疗资源整合起来。

## 提升医疗卫生运营监管能力

平台的建立和发展离不开政府和主管部门从人、财、物、体制等多方面的支持，卫健委需要基于信息平台实现对区域内的服务和资源配置，协调、组织和推广平台建立和发展，解决平台建立和发展过程中的各种问题。

为有效监控区域内各医疗卫生机构的运营效益、医疗质量及医疗协作开展情况，实现区域内医疗资源的合理分配，医疗质量的有效监管和环节控制，各种资源的合理有效利用，信息化需要各医疗卫生机构提供具体、准确、有效、规范的数据，实现对平台运作、医疗质量情况等的动态监管，提高医疗卫生服务水平与监管能力。

# 慢病管理解决方案

## 业务需求与痛点

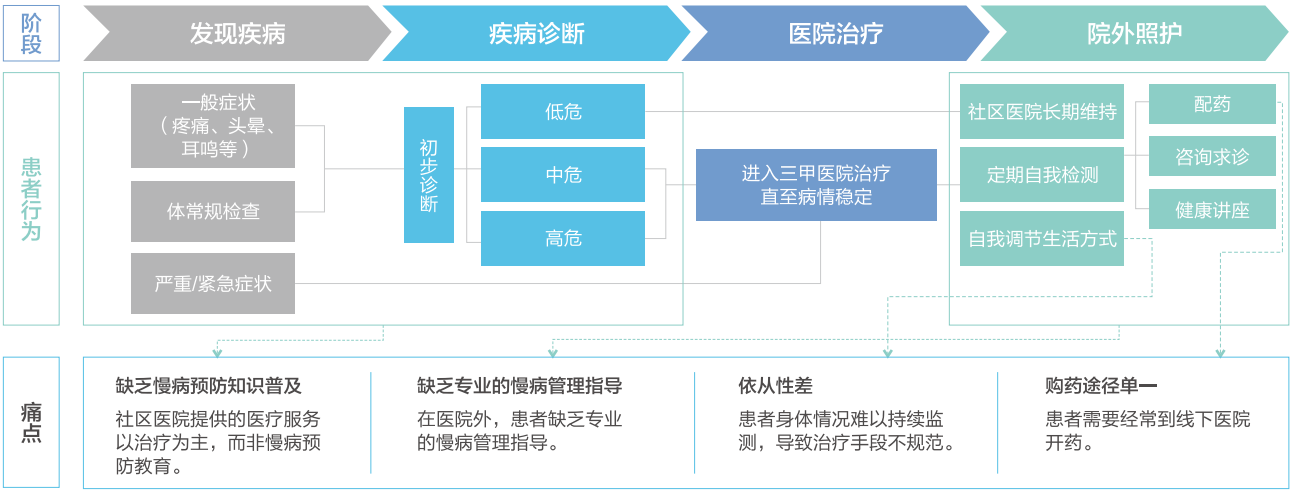
2016 年 8 月，国家领导主持中央政治局会议，审议通过“健康中国 2030”规划纲要，提出要以提高人民健康水平为核心，为保障人民健康作出制度性安排，为未来十五年推进健康中国建设提供了行动指南。

规划纲要提出到 2030 年，要基本实现高血压、糖尿病患者管理干预全覆盖，实现全人群、全生命周期的慢性病健康管理，总体癌症 5 年生存率提高 15%，最终达到 WHO 全球非传染性疾病所致的过早死亡降低 25%的这一目标。

## 联想解决方案

慢病全称慢性非传染性疾病，是对一类起病隐匿，病程长且病情迁延不愈，缺乏确切的传染性生物病因证据，病因复杂，且有些尚未完全被确认的疾病的概括性总称。2018 年导致城市居民死亡的疾病中，排名前三的恶性肿瘤、心脏病以及脑血管疾病，均属于慢病行列。

下面是传统慢病管理模式对应的主要痛点：




缺乏慢病预防知识普及：社区医院提供的医疗服务多以治疗为主，而非慢病预防教育，患者在社区得不到应该得到的自我慢病管理相关知识。

缺乏专业的慢病管理指导：患者离开医院或出院后即处于无人看管状态，几乎得不到相关慢病的专业指导。

依从性差：患者的身体状况无法及时反馈给专业医护人员，导致治疗延迟，治疗手段不规范。

购药途径单一：患者基本只能在特定的线下医院拿药。

联想“三师共管”慢病闭环管理服务模式：

采用健康管理师、全科医生、专科医生“三师共管”模式。

双方合作共建的院后疾病管理中心为支撑点，整合医疗资源与第三方疾病管理服务：

- 填补患者院外管理空缺，让患者获得连续、全周期的个性化院后管理服务，使得多层次、多样化的医疗服务需求被满足；
- 提升患者对医院的忠诚度、综合满意度，延伸医护人员服务的广度，加固医院、科室“以患者为中心”的品牌形象。

# 用户收益

以公共服务卫生平台为依托，面向妇女儿童、慢病患者、老人等公卫重点人群的健康保障需要，提供统一专业的服务；

对于慢病患者，提供智能辅助管理，实现分级分层管理、辅助风险评估、智能随访、便捷就医辅助服务；

对于妇幼的健康保障，以母婴健康为中心，以医院的临床服务为基础，在公卫服务中心、孕妇、医院三者中打通互联通道，全方位监护孕妇的孕前、孕中及产后健康，从而提高出生人口质量；

对于老年人群，提供居家养老服务，由公卫服务中心为老年人远程健康监测、紧急救助、生活帮扶、主动关怀等服务；

对于医疗机构的医护人员，充分发挥平台的资源优势，提供科研与课题研究的健康服务数据和应用支持。

# 智慧养老解决方案

## 业务需求与痛点

老年人口的增多已导致疾病谱发生改变，慢性病患病率高是老年人群的一个主要特点。对于居家养老老年人的慢性疾病管理，应归位到个人、家庭及社区医疗服务三个方面。

老年人的健康问题，除了身体的疾病外，心理健康也日益受到社会各界的关注。老年人的心理健康受多种因素的影响。老年人的心理健康水平差于一般正常人群，其躯体化、强迫症状、焦虑、抑郁、恐怖分显著高于正常人群。如何提高老年群体的心理健康水平和晚年生活质量，是一个重要的社会问题。

老人的日常生活状况直接影响到老人的身体健康、心理健康以及慢性疾病的发展。也由于年龄、患慢性病程度和数量等的影响，老年人在居家养老护理服务需求上呈现出不同层次的差别。在完善日常家务整理和餐饮服务在对最希望的社区居家养老服务调查中发现，家务整理和餐饮服务是首选，是老年人的基本需求。

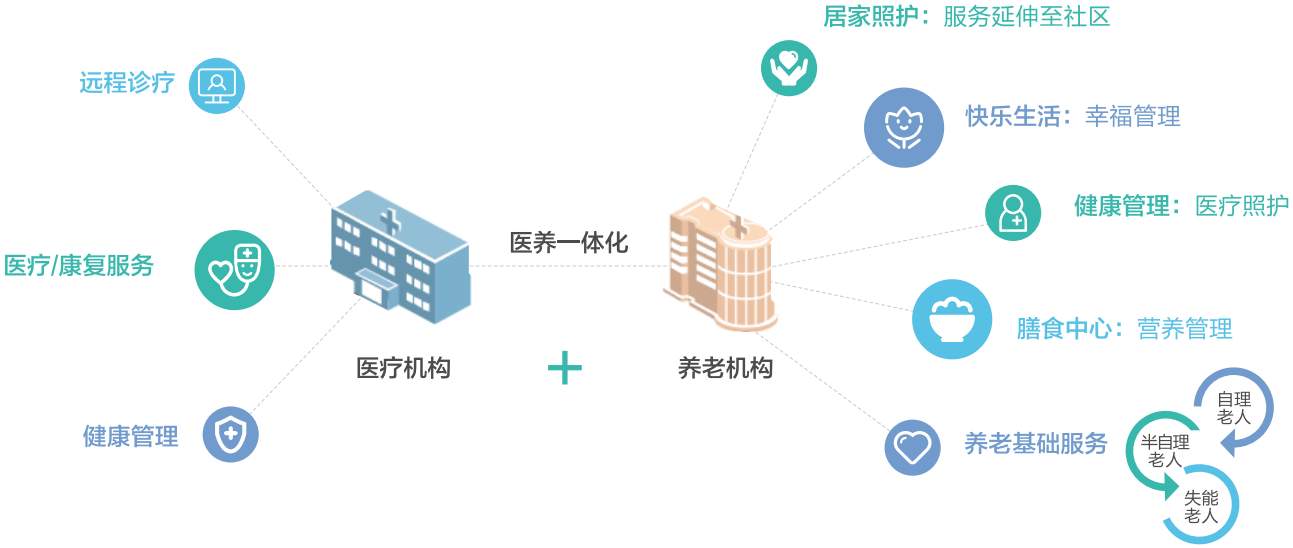
## 联想解决方案

提供康养产业一站式 IT 服务的软件，包含六大子平台：

| | | |
|---|---|---|
| 智慧康养机构管理平台 | 医养结合平台 | 智慧康养云医护平台 |
| 家庭医生服务平台 | 康养电商平台 | 康养 IT 运维平台 |

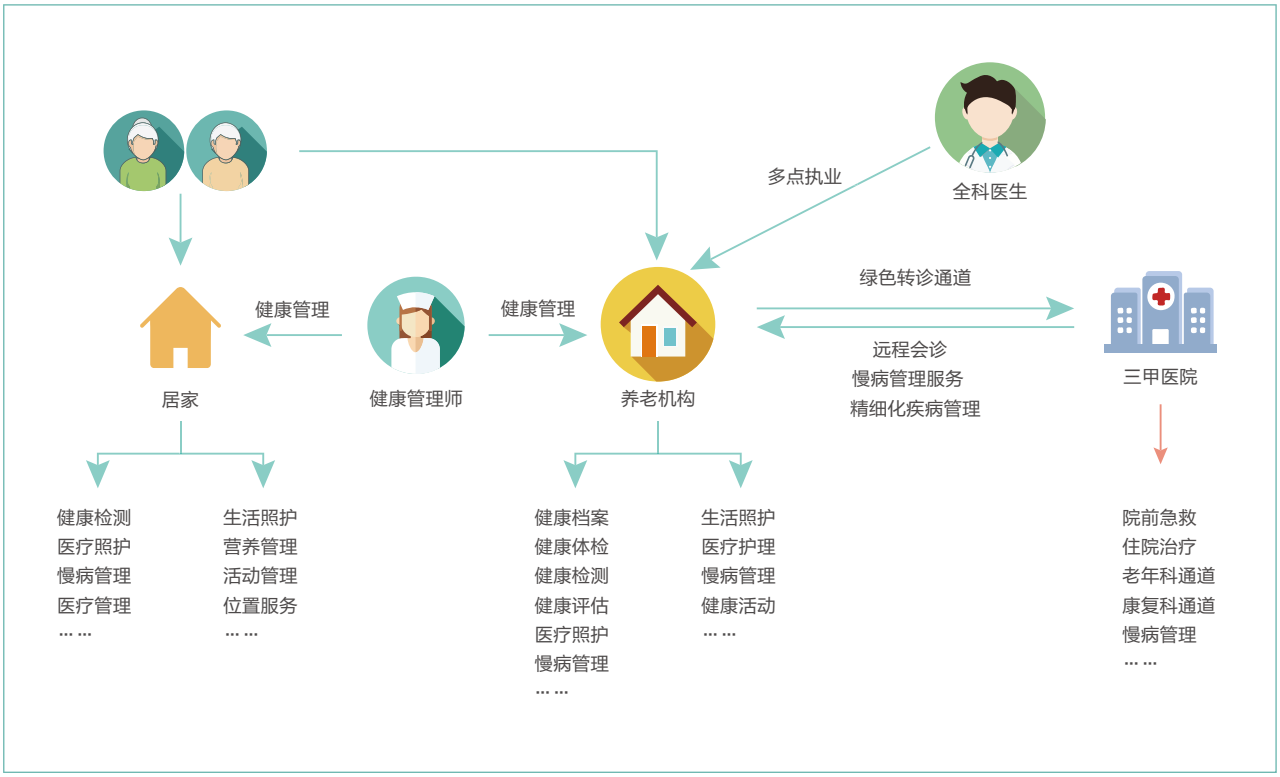
智慧康养机构管理平台、医养结合平台、智慧康养云医护平台、家庭医生服务平台、康养电商平台、康养 IT 运维平台。

联想智慧养老形成的一体两翼“医 + 养”模式：




依托双中心在管理上形成医养一体化，建立紧密的医疗协作关系，从而实现医疗体系为养老体系提供包括诊疗、慢病防治等在内的可靠的医疗服务支撑。

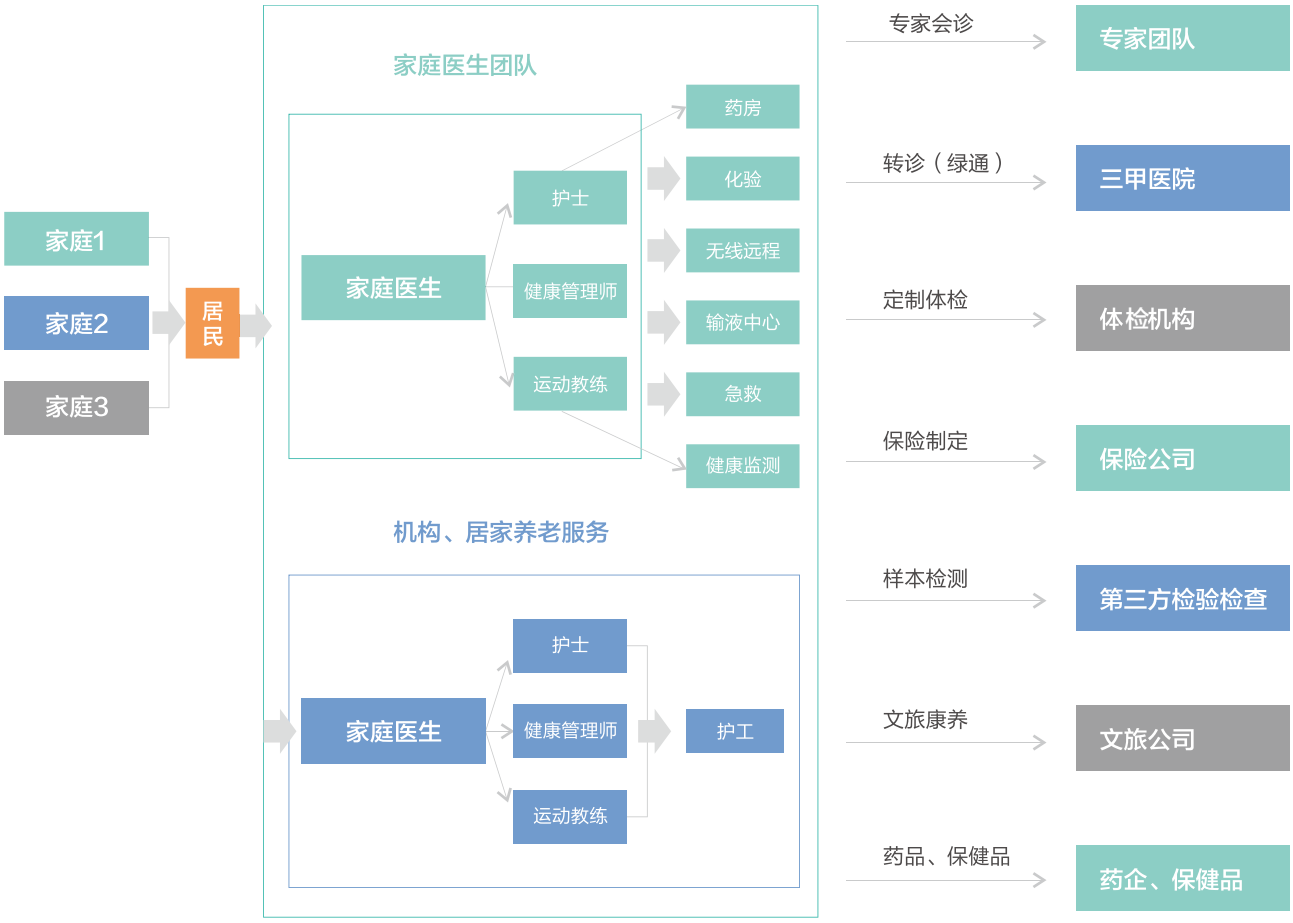
“医 + 养”模式延申至“居家养老”：




与医院合作，打通系统与医疗资源，形成专科医生 – 全科医生 – 健康管理师“三师共管”模式；

与医院合作，把医院对疾病管理服务能力延伸至养老机构、居家养老，共同制定“慢病管理服务包”、“疾病精细化管理”等。

“居家养老”侧重与第三方机构联合运营：




在居家养老模式下，通过联想生态医疗资源、互联网、物联网技术、以“三师共管”方式对中颐、加盟店、外部养老机构老人进行健康管理，并与三甲医院、体检机构、保险公司等合作，提供给老人全周期健康管理服务。

# 用户收益

基于健康管理平台提供居家养老服务，由政府老龄主管部门委托，健康管理运营中心承担公益服务热线的日常运营及项目组织管理；

运营管理服务热线，为老年人提供 24 小时的呼叫救助和信息咨询、转接服务；

建立数据中心，存储和管理入网老年人信息档案；

建立居家养老服务商的组织管理和服务评估机制；

推广老年人终端，为老年人提供和服务热线联动的一键呼叫服务；

以远程健康监测和慢病评估预测为切入点，开展老年人健康管理服务。

# 医疗 5G 场景解决方案

当前，我国医疗卫生系统特别是各类医院，面临着许多医疗行业所独有的矛盾和问题，例如医疗资源不平均、数据共享程度不高、现场服务效能有待提升、信息交互基础设施建设不足等。其中，有一部分问题解决但是从移动通信角度来看，在 5G 网络信号、平台、应用具备较好实践的前提下，上述这些问题将得到有效缓解和改善。

## 业务需求与痛点

我们将需求分为医院场景和区域场景：

### 医院场景需求

- √ 建设 5G 无线网络：代替医院内原有的 Wi-Fi 网络，解决网络覆盖死角、弱覆盖、接续不稳定、易受外界干扰等问题，提供可靠、稳定、低时延的高速无线网络覆盖；
- √ 实现海量院内物联：结合物联网技术，将 5G 终端并入同一管理平台，实现海量终端的同步连接，并以此为基础开展院内资产设备管理、安防监控管理等不同的应用；
- √ 5G 云网融合：态势感知智能系统涵盖边缘云、网络、终端、MEP、安全五大维度的数据智能感知；提供基于多源、多维数据的综合态势数据分析模型和能力，精准评估端到端态势、洞悉潜在异常与风险，态势分析结果可视化基于行业客户的决策处置与判断标准，提供定制化的决策支撑处理模型，使能决策支撑结果可视化、简单化、可执行；一键解决端到端系统、性能、运行故障，无需多头接触。
- √ 数字医院大脑：智能系统兼容各类现有系统、智能传感;海量现有异构数据集成整合;多维度全面智能分析医院运营数据，为改善医院服务质量和运营效率提供全方位的量化洞察；先进的交互数据可视化系统帮助医院管理者轻松理解医院运营态势，高效支撑运营决策。

### 区域医疗场景需求

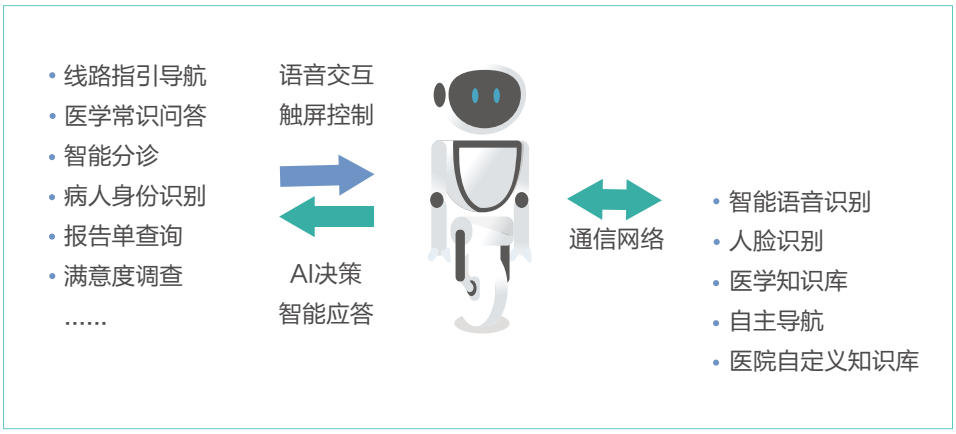
- √ 互联互通 :5G 网络搭建实现医疗数据采集及传输，通过 5G 网关 /CPE 提供的 5G 网络实时传输医疗设备监测信息、车辆实时定位信息、车内外视频画面，便于实施远程会诊和远程指导，对院前急救信息进行采集、处理、存储、传输、共享可充分提升管理救治效率。基于大数据技术可充分挖掘和利用医疗信息数据的价值，并进行应用、评价、辅助决策，服务于急救管理与决策。数据上传到云平台可提供安全可靠医疗数据传输，实现信息资源共享、系统互联互通，为院前急救、智慧医疗提供强大技术支撑。
- √ 健康管理：医养结合是将医疗康复和健康生活管理统一起来，借助医养一体化管理平台，同步面向养老机构、社区、居家等使用场景开放。在具体使用中，平台可为老人和家属提供档案管理、健康评估、日常养护的服务；为医生提供在线咨询、慢病复诊、上门随访等信息支撑；为护理人员提供生活服务、用药管理、康复护理的数字化建议；为医疗 / 养老机构提供老人管理、床位管理、护工管理等信息系化支持，实现让医生更省心、家属更放心、老人更舒心的服务目标。
- √ 远程临床 :5G 远程临床系统包括智慧急救云平台、车载急救管理系统、远程急救会诊指导系统、急救辅助系统等几个部分。5G 网关 /CPE 连接以上系统，利用 5G 超高的上行将现场应急救援视频实时传输到急救云平台，基于高清视频和 AR/MR 的指导系统，实现实时传输高清音视频、超媒体病历、急救地图和大屏公告等功能，完成远程实时视频会诊。

# 联想解决方案

## 院内应用场景

### 智慧导诊

随着医疗体制改革的不断深入，利用现代医疗信息化手段，优化就医流程，让广大患者有序、轻松就医已成为医院提高服务水平的迫切需求。下面是智能机器人导诊系统示意图：

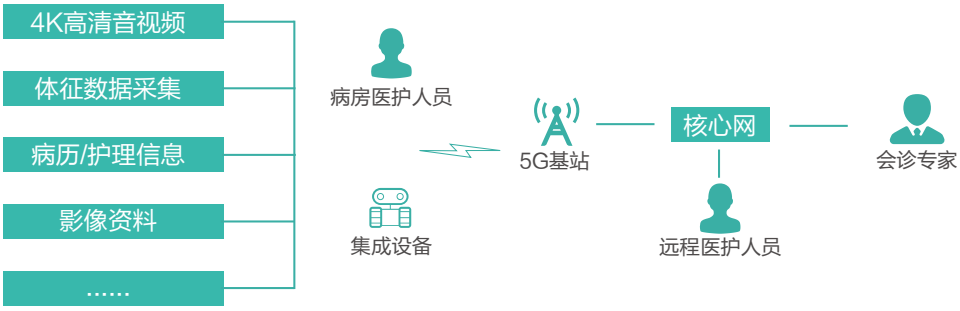



医院通过部署采用云－网－机结合的 5G 智慧导诊机器人，利用 5G 边缘计算能力，提供基于自然语义分析的人工智能导诊服务，可以提高医院的服务效率，改善服务环境，减轻大厅导诊台护士的工作量，减少医患矛盾纠纷，提高导诊效率。

### 移动医护

移动医护将医生和护士的诊疗护理服务延伸至患者床边。在日常查房护理的基础上，医护人员通过 5G 网络可以实现影像数据和体征数据的移动化采集和高速传输、移动高清会诊，解决 WiFi 网络安全性差的问题，提高查房和护理服务的质量和效率。

下面是移动医护方案架构图：




此外，在放射科病房、传染病房等特殊病房，医护人员还可以控制医疗辅助机器人移动到指定病床，在保护医务人员安全的前提下，完成远程护理服务。

## 智慧院区管理

患者体征实时监测、院内人员安全管理、医疗设备全生命周期管理是智慧医院建设中的共同诉求。

利用 5G 海量连接的特性，构建院内医疗物联网，将医院海量医疗设备和非医疗类资产有机连接，能够实现医院资产管理、院内急救调度、医务人员管理、设备状态管理、门禁安防、患者体征实时监测、院内导航等服务，提升医院管理效率和患者就医体验。

## AI 辅助诊疗

随着计算机技术和医学影像技术的不断进步，医学影像已逐渐由辅助检查手段发展成为现代医学最重要的临床诊断和鉴别诊断方法。下面是 AI 辅助诊疗解决方案架构：

5G 智慧医疗解决方案以 PACS 影像数据为依托，通过大数据 + 人工智能技术方案，构建 AI 辅助诊疗应用，对影像医学数据进行建模分析，对病情、病灶进行分析，为医生提供决策支撑，提升医疗效率和质量，能够很好的解决我国的医学影像领域存在诸多问题，比如：供给严重不平衡，影像科医生数量不足，尤其是具有丰富临床经验、高质量的医生十分短缺；诊断结果基本由影像科医生目测和经验决定，误诊、漏诊率高；受限于影像科医生读片速度，耗时较长等等。

# 区域医疗应用场景

## 远程会诊

我国地域辽阔，医疗资源分布不均，农村或偏远地区的居民难以获得及时、高质量的医疗服务。传统的远程会诊采用有线连接方式进行视频通信，建设和维护成本高、移动性差。下面是远程会诊方案架构图：

下面是远程会诊应用场景：

5G 网络高速率的特性，能够支持 4K/8K 的远程高清会诊和医学影像数据的高速传输与共享，并让专家能随时随地开展会诊，提升诊断准确率和指导效率，促进优质医疗资源下沉。

5G 网络性能需求：

| 业务名称 | 通信需求 | |
|---|---|---|
| | 带宽 | 覆盖范围 |
| 远程会诊 | ≥ 40Mbps | 院内全覆盖 |

## 远程超声

与 CT、磁共振等技术相比，超声的检查方式很大程度上依赖与医生的扫描手法，一个探头就类似于医生做超声检查时的眼睛，不同医生根据自身的手法习惯来调整探头的扫描方位，选取扫描切面诊断病人，最终检查结果也会有相应的偏差。由于基层医院往往缺乏优秀的超声医生，故需要建立能够实现高清无延迟的远程超声系统，充分发挥优质医院专家优质诊断能力，实现跨区域、跨医院之间的的业务指导、质量管控，保障下级医院进行超声工作时手法的规范性和合理性。

远程超声由远端专家操控机械臂对基层医院的患者开展超声检查，可应用于医联体上下级医院，及偏远地区对口援助帮扶，提升基层医疗服务能力。

下面是远程超声方案架构图：

5G 的毫秒级时延特性，将能够支持上级医生操控机械臂实时开展远程超声检查。相较于传统的专线和 WiFi，5G 网络能够解决基层医院和海岛等偏远地区专线建设难度大、成本高，及院内 WiFi 数据传输不安全、远程操控时延高的问题。

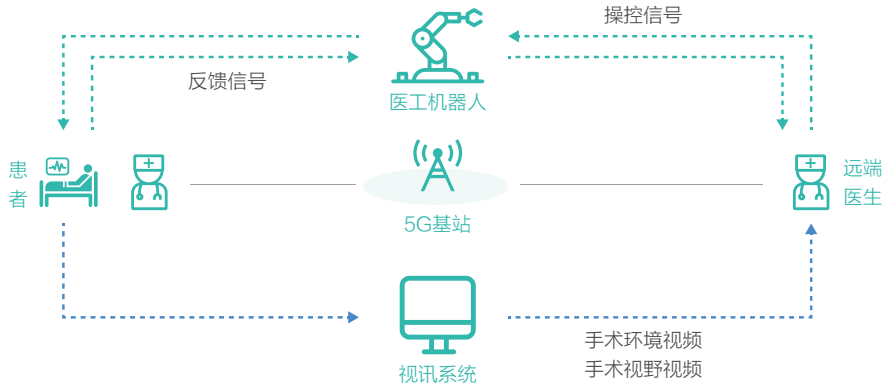
5G 网络性能需求：

| 业务名称 | 通信需求 | |
|---|---|---|
| | 时延 | 覆盖范围 |
| 远程超声 | ≥ 20Mbps | 院内全覆盖 |

## 远程手术

利用医工机器人和高清音视频交互系统，远端专家可以对基层医疗机构的患者进行及时的远程手术救治。5G 网络能够简化手术室内复杂的有线和 WiFi 网络环境，降低网络的接入难度和建设成本。利用 5G 网络切片技术，可快速建立上下级医院间的专属通讯通道，有效保障远程手术的稳定性、实时性和安全性，让专家随时随地掌控手术进程和病人情况，实现跨地域远程精准手术操控和指导，对降低患者就医成本、助力优质医疗资源下沉具有重要意义。

下面是远程手术方案架构图：




不仅如此，在战区、疫区等特殊环境下，利用 5G 网络能够快速搭建远程手术所需的通信环境，提升医护人员的应急服务能力。

5G 网络性能需求：

| 业务名称 | 通信需求 | |
|---|---|---|
| | 时延 | 覆盖范围 |
| 远程手术 | ≤ 10Mbps | 手术现场 |

## 应急救援

急救医学是一门处理和研究各种急性病变和急性创伤的一门多专业的综合科学，需要在短时间内对威胁人类生命安全的意外灾伤和疾病采取紧急救护措施，并且急救医学还要研究和设计现场抢救、运输、通讯等方面的问题，急救设备是急救医学的重要组成部分。

当前，急救医学在我国的发展还处于初级阶段且农村与城市地区发展极不平衡，诸多地方待改善，急救医务人员结构不合理、设备配置不足等情况仍较严重，在现场没有专科医生或全科医生的情况下，通过无线网络能够将患者生命体征和危急报警信息传输至远端专家侧，并获得专家远程指导，对挽救患者生命至关重要，并且远程监护也能够使医院在第一时间掌握患者病情，提前制定急救方案并进行资源准备，实现院前急救与院内救治的无缝对接。通过 5G 网络实时传输医疗设备监测信息、车辆实时定位信息、车内外视频画面，便于实施远程会诊和远程指导，对院前急救信息进行采集、处理、存储、传输、共享可充分提升管理救治效率，提高服务质量，优化服务流程和服务模式。基于大数据技术可充分挖掘和利用医疗信息数据的价值，并进行应用、评价、辅助决策，服务于急救管理与决策。5G 边缘医疗云可提供安全可靠医疗数据传输，实现信息资源共享、系统互联互通，为院前急救、智慧医疗提供强大技术支撑。

5G 智能急救信息系统包括智慧急救云平台、车载急救管理系统、远程急救会诊指导系统、急救辅助系统等几个部分。智慧急救云平台主要包括急救智能智慧调度系统、一体化急救平台系统、结构化院前急救电子病历系统。

主要实现的功能有急救调度、后台运维管理、急救质控管理等。车载急救管理系统包括车辆管理系统、医疗设备信息采集传输系统、AI 智能影像决策系统、结构化院前急救电子病历系统等。远程急救会诊指导系统包括基于高清视频和 AR/MR 的指导系统，实现实时传输高清音视频、超媒体病历、急救地图和大屏公告等功能。急救辅助系统包括智慧医疗背包、急救记录仪、车内移动工作站、医院移动工作站等。

5G 网络性能需求：

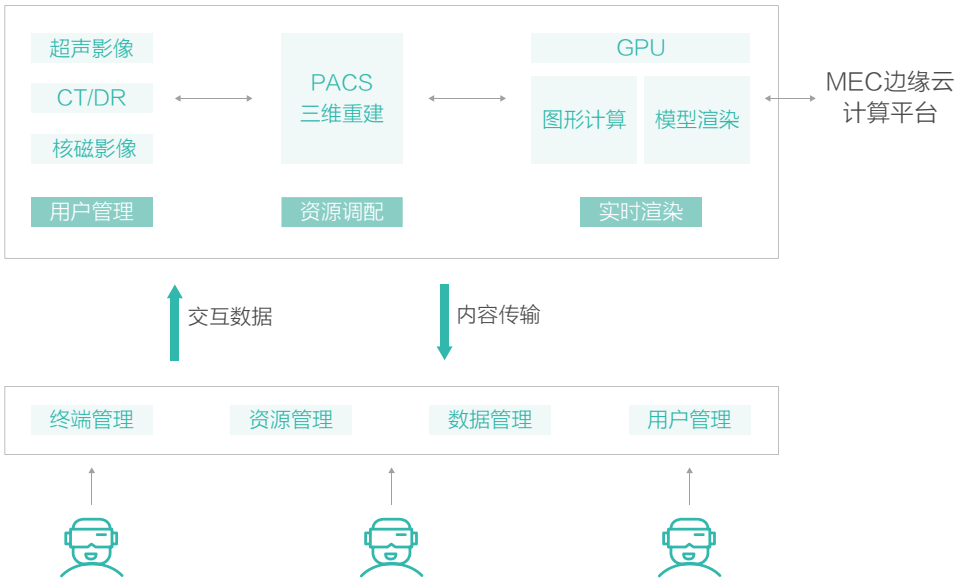
| 业务名称 | 通信需求 | |
|---|---|---|
| | 带宽 | 覆盖范围 |
| 应急救援 | ≥ 100Mbps | 急救线路 |

## 远程示教

医疗教育指面向医疗卫生技术人员进行的教育培训，用户包括医疗、护理、医技人员。医学继续教育主要分为会议讲座、病例讨论、技术操作示教、培训研讨、论文与成果发表等形式，可线下组织也可线上远程进行。远程医学教育培训主要包括：基于音视频会议系统的教学平台、基于使用场景的教学平台和基于 VR/AR 设备的教学平台三类产品形态。其中，基于音视频会议系统的教学平台主要用于进行病例讨论、病案分享等教学培训，基本功能为音视频会议系统和 PPT 分享；基于使用场景的教学平台除了音视频设备外，还需要结合具体场景对接相应的医学设备，如心脏导管室手术示教、神经外科手术示教、B 超示教等；基于 AR/VR 的虚拟教学平台以 AR/VR 眼镜等可穿戴式设备为载体，结合 3D 数字化模型进行教学培训，对比传统方式，受教者的沉浸感更强，具备更多交互内容，相对使用成本更低。

5G 手术示教指通过对于医院手术相关病例进行直播、录播等形式进行教学培训，主要面向医院普外科、麻醉科、心外科、神外科等外科相关科室医疗技术人员，旨在提高外科相关科室医护人员案例经验及实操水平。

下面是远程示教方案架构：




5G 手术示教系统核心功能包括手术图像采集、手术转播、手术指导、手机等移动端应用等。5G 医学示教系统适用于手术室内的多个业务场景，如示教室实时观摩手术，主任办公室观看指导手术，院外医联体医院观看手术，学术会议转播手术，移动端远程指导手术等。

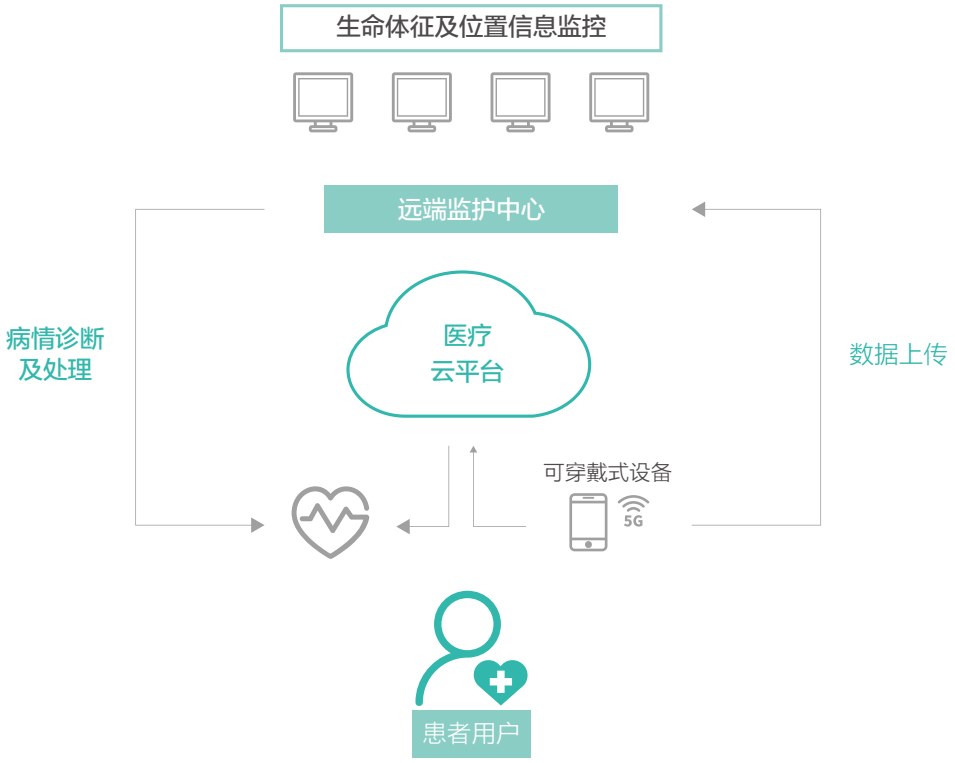
5G 网络性能需求：

| 业务名称 | 通信需求 | |
|---|---|---|
| | 带宽 | 覆盖范围 |
| 远程示教 | ≥ 100Mbps | 院内会诊室 |

## 远程监护

远程监护是利用无线通信技术辅助医疗监护，实现对患者生命体征进行实时、连续和长时间的监测，并将获取的生命体征数据和危急报警信息以无线通信方式传送给医护人员的一种远程监护形式。

下面是远程监护方案架构图：




依托 5G 低时延和精准定位能力，可以支持可穿戴监护设备在使用过程中持续上报患者位置信息，进行生命体征信息的采集、处理和计算，并传输到远端监控中心，远端医护人员可实时根据患者当前状态，做出及时的病情判断和处理。

5G 网络性能需求：

| 业务名称 | 通信需求 | | |
|---|---|---|---|
| | 定位精度 | 时延 | 覆盖范围 |
| 远程监护 | ≤ 10m | ≤ 200ms | 院内：住院楼全覆盖<br>院外：有覆盖更佳 |

# 用户收益

## 实现数字化转型，医疗物联设备的能力将实现万物互联

医疗健康行业的数字化转型起步较早，但是发展程度相对缓慢。之前的医院数字化转型是围绕业务的流程化，而随着大数据、人工智能、5G 技术的发展，单独业务的转型易导致与其他业务之间的壁垒。新的数字化转型趋势是通过医疗物联网、医疗云、医疗大数据应用等信息技术，打破了医院各科室间在传统医疗模式下信息孤立的局限性，使各部门实现了有效的协调和互补，提高了医务人员的工作效率。随着信息技术的高速发展，智慧医疗势必将成为现代社会医疗健康卫生事业发展的大趋势。

在智慧医疗生态下，医院将实现全方位感知患者，通过相关设备、系统和流程，做到实时感知、测量、捕获和传递患者信息。第一，实现全方位自动信息采集，物联化；第二，实现及时有效的传输，互联化；第三，最关键是智能决策支持。只有将这三个核心要素融为一体，实现信息资源的共享和依存，才能实现智慧医院的智慧功能，达到为人服务的最终目标，体现以人为本的指导思想。与此同时，借助云计算、物联网、5G 技术等新兴技术构建新的 ICT 整合平台和解决方案，联手合作伙伴将推动全流程、全数据的数字化转型。通过信息的开放和联接，不仅帮助了医生和病人的沟通，更重要的是在医护之间、科室之间、医疗的机构和医疗之外相关的机构，比如管理机构、保险单位等构建他们的联接，实现业务的协同。如此才能使得整个医疗健康数据开放、共享，以及有效地交换，不仅仅提高了医护人员的服务效率，提供更多、更好的服务，同时让患者有更好的健康服务获得感。从而帮助医院管理者、政策监控者获得更准确的监控信息，提高政府的管理水平和政策能力。

## 移动化医疗服务能力得以彰显

我国目前的医疗资源相当短缺，而且分配并不均衡。如果要通过医生人工对所有病患进行随访和日常监测工作，建立健康管理档案，来完成疾病的预防，势必占用大量的医疗资源，严重影响医生的日常工作。因此，以智能穿戴设备大规模使用为基础，运用大数据、云存储、MEC、人工智能等技术来进行健康管理的移动医疗成为大势所趋。这些技术的运用，大幅度提升了工作效率，让医疗资源也得到了更好的配置利用。而 5G 技术的发展，势必会大幅提升移动医疗的服务能力，解决医疗资源日益增加的需求问题。5G 可承载大规模、高密度的物联网业务，随着智能设备的大量使用，患者身体健康数据将会被记录监测下来，通过云端大数据库分析，可以对患者健康情况做一个更全面且连续判断，并向患者推荐适合的治疗方案。

5G 带来了通讯层面的全面升级，为移动医疗方案的落地提供了技术基础。但同时也意味着，与之配套的软硬件产品也要进行一系列升级，以充分发挥 5G 的技术优势。5G 时代大量的数据处理以及医疗行业对于数据稳定性、高效性的需求，这些都对移动医疗配套的软硬件提出新的要求。在移动医疗领域，要让其掌握有效数据并作出有效判断决策，需要整个体系共同发力。既需要人工智能、云存储、大数据高层有效数据的搜集和分析，还需要底端基础硬件及软件功能的支持，这是一个系统工程，任何一环的缺失，都会影响到最终的效果。因此，5G 时代的移动医疗，不仅需要通讯技术进行升级，相关配套产业也必须进行全面升级，才能充分发挥 5G 给移动医疗带来的技术优势。

## 5G 网络结合人工智能技术催生各项创新服务

在医疗健康行业，人工智能应用场景越发丰富，包括医学影像分析、病历与文献分析、辅助诊断、药物研发、健康管理和疾病预测等，人工智能技术也逐渐成为影响医疗行业发展提升医疗服务水平的重要因素。5G 的高带宽、低时延和大连接的技术能力使得人工智能在 5G 网络中，可以提供更快的响应速度、更丰富的内容、更智能的应用模式以及更直观的用户体验。5G 可以增强人工智能的处理性能，基于 5G 超大连接和网络切片的垂直行业应用，可以有效解决即时数据传输的效率问题；5G 可以降低人工智能获取数据延迟，5G 网络实现了无线高速的低延迟联通，将有效解决运算中由于时间敏感而产生的数据问题；边缘云可以提升计算效率，基于边缘云将业务下沉至网络边缘，以去中心化的工作方式极大提升了人工智能运算效率和可靠性。

5G 与人工智能结合赋能智慧医疗，催生的医疗应用场景有医学影像分析、健康管理和疾病预测等。在医学影像分析方面，5G 与边缘云提升人工智能的运力，更加精准快速处理海量医学影像数据，更高效辅助医生阅片和靶区勾画。在健康管理方面，通过 5G 网络实时传输患者体征数据，结合人工智能技术对患者体征数据进行智能分析，发生异常及时报警。在疾病预测方面，基因组数据借助 5G 快速上传至数据处理中心，借助以 AI 为基础的基因分析技术，可识别单核苷酸多态性变异与删除、拷贝变异数以及对基因的变异进行严重性评估。5G 不仅是提升网速，更将补齐制约人工智能发展的短板，成为驱动人工智能的新动力。每个人工智能应用都需要一个专属的网络，根据应用需求实时动态地进行调整，满足快速变化的业务需求。而 5G 核心网构建逻辑隔离的网络切片，能提供网络功能和资源按需部署的能力，来满足未来医疗行业多样化的业务需求，为每个人工智能的医疗应用打造一个私人定制的网络。

由此可见，5G 网络结合人工智能技术对于催生智慧医疗的创新应用具有重要的推动作用。5G 可以称得上是基础设施，如同“信息高速公路”一样，它为庞大数据量和信息量的传递提供了可能性，同时，它也带来了更为高效的传输速度；而人工智能，不仅仅是云端大脑，也是能够完成学习和演化的神经网络。人工智能将赋予机器人类的智慧，5G 将使万物互联变成可能。二者相结合，会为整个智慧医疗领域的改进和行业的发展带来前所未有的提升。

# 05.

# 通用技术平台解决方案

# 联想大数据平台解决方案

## 市场观点

LeapHD（联想大数据平台）是一种企业级大数据分析产品。可以帮助企业快速建立一个基于统一数据（产品、供应、生产、营销、服务、公共服务等）的数据汇聚、探索分析的平台。 LeapHD 平台提供可横向线性扩展的高可用体系架构，高质量的数据接入与管理，亿级数据秒级响应的实时分析计算能力，在海量数据处理能力上比同类产品快 1-2 个数量级。基于这一平台，企业可以针对 PB 级海量数据进行分析处理、分享协同。通过平台提供的丰富应用工具，各类系统用户可以更加有效的利用专业知识探索数据价值，全面释放通过数据挖掘商业价值的潜能，为企业提供快速发掘商机、有效防范风险、高效科学决策的能力。

## 方案内容

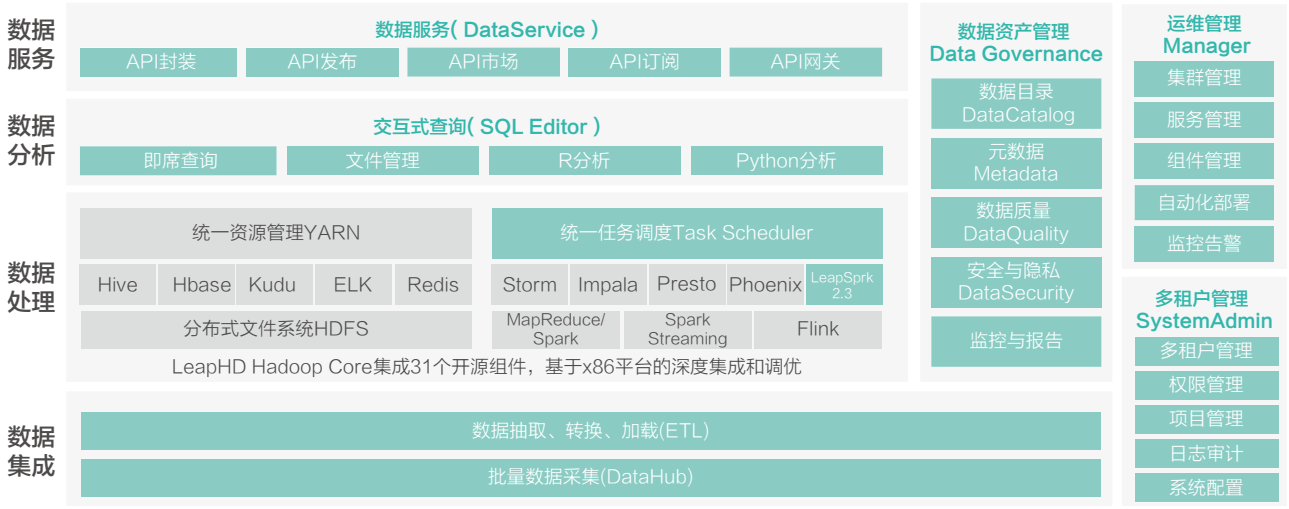
### 方案概述

在大数据时代，构建面向海量数据的存储与计算能力、挖掘数据的深层价值正逐渐成为提高企业竞争能力的核心要素之一。联想大数据平台（简称：LeapHD）是业界领先的处理企业级大数据场景的高性能一站式平台。

### 适用场景

设备预测性维护、供应链优化、能耗优化分析、产品设计与研发、产品销售预测与需求管理、生产计划与排程、产品质量管理与分析、工业污染与环保检测。

## 产品架构




Leap HD 产品架构

## 主要功能特性

从功能架构上分为数据集成、数据计算与存储、数据查询与分析、数据资产管理、数据服务和系统运维监控。主要采用 Hadoop、Spark 等分布式技术，满足计算能力线性扩展、数据汇总能力。

## 方案优势

- 业界超高性能
- 极佳的 SQL 兼容性，便于业务人员使用
- 全源数据整合能力，提供 10 多种数据采集接口
- 高可扩展性
- 最高标准数据安全保障
- 简单的运维操作和监控管理，功能全面、简洁、易用、易维护
- 一站式图形化的数据开发套件
- 全球实践验证的一流可靠性

## 客户收益

实施工业大数据，可以有效提升产品质量、生产效率、降低能耗，转变高耗能、低效率、劳动密集、粗放型生产方式，提升制造智能化水平。通过推进智能制造，实现去低端产能、去冗余库存、降制造成本。

## 成功案例

- 某大型钢企案例：重点客户的特种钢材需求，极大提升供应链效率。
- 某烟草企业案例：海量时序数据分析，识别流量波动根本原因。
- 某汽车行业案例：大数据下全面的销售和用户售后管理方案。

# 联想人工智能开放平台方案

## 市场观点

人工智能是一种引发诸多领域产生颠覆性变革的前沿技术，当今的人工智能技术以机器学习，特别是深度学习为核心，在视觉、语音、自然语言等应用领域迅速发展，已经开始像水电煤一样赋能于各个行业。世界各国高度重视人工智能发展，美国白宫接连发布数个人工智能政府报告，是第一个将人工智能发展上升到国家战略层面的国家，除此以外，英国、欧盟、日本等纷纷发布人工智能相关战略、行动计划，着力构筑人工智能先发优势。我国高度重视人工智能产业的发展，国家领导在十九大报告中指出，要“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”，从 2016 年起已有《“互联网 + 人工智能”三年行动实施方案》、《新一代人工智能发展规划》、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年 )》等多个国家层面的政策出台，也取得了积极的效果。

联想比较早就在人工智能进行了布局。随着人工智能世界级专家芮勇博士成为联想 CTO 并全面负责联想研究院，2017 年初联想专门成立了联想研究院人工智能实验室，而且创立初就和德国人工智能中心等顶级研究机构和高校建立了战略合作关系，持续进行联合研究项目。目前人工智能实验室在北京、深圳、香港、罗利（美国）都有研发团队。

依托强大的人工智能团队，强大的 3C 制造规模和全价值链经验，联想打造了有自身特色，有行业代表性的以人工智能算法为基础和软硬结合、端到端的、全栈 AI 解决方案能力，并快速构建了人工智能开放平台 — 联想大脑。联想大脑可以支持企业级 AI 能力中心（AI 中台）的建设，帮助降低企业用户 AI 应用门槛和 AI 平台管理的复杂度，实现能力和资源共享，加速企业人工智能的业务化应用。

# 方案内容

## 方案概述

联想大脑是联想自主研发的企业级人工智能平台，为行业用户提供云 – 边 – 端全场景、全生命周期的 AI 方案构建、部署和运行支持。用户可利用联想大脑云侧的大规模分布式训练引擎构建符合场景需求的 AI 模型。模型不仅可以部署在云侧，也可以部署在边侧和端侧，在边侧和端侧如果遇到之前没见过的新问题，联想大脑还可以利用小样本终身学习实时更新边侧和端侧模型。更重要的是，随着场景化 AI 模型的不断丰富，用户可通过一站式开发环境自动生成 AI 解决方案，并实现规模化部署。联想大脑已广泛应用在了联想的智能设备、智能基础设施、以及行业智能化的一系列产品和服务中。

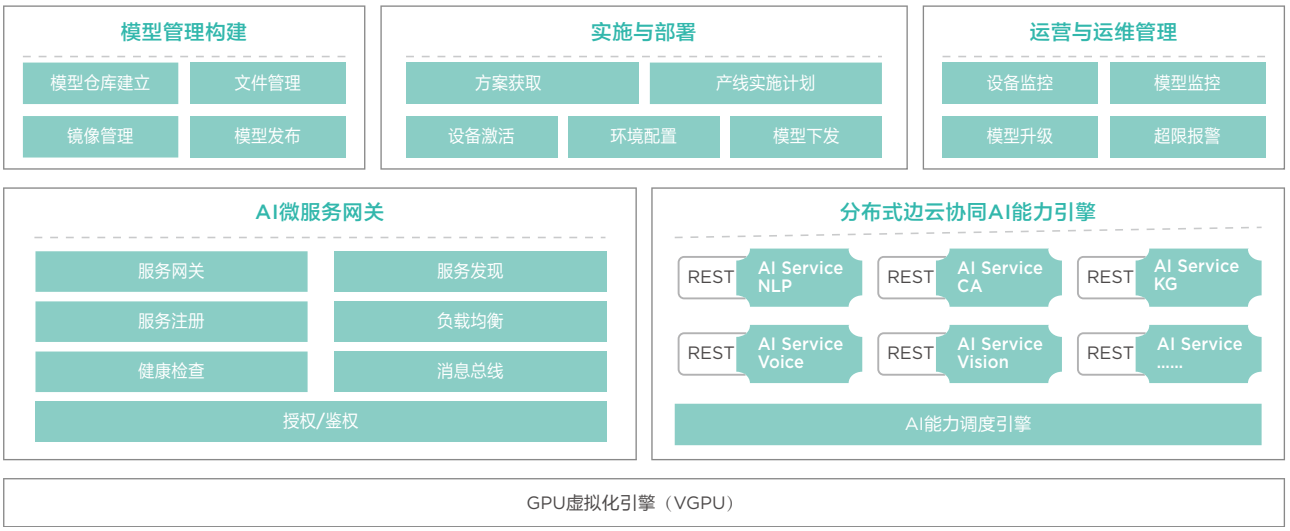
## 适用场景

医疗、制造、能源、教育、金融、零售等行业。

## 产品架构

平台为用户提供人工智能解决方案从方案评估、可视化构建、硬件选型、模型适配到仿真测试、部署实施及运维升级的端到端全流程支持。

下面是联想大脑产品架构图：



平台依托“建机制、搭平台、促应用”理念配置支撑体系，依托底层的 VGPU 虚拟化引擎以及 AI 微服务网关和分布式边云协同的 AI 能力引擎，支持多渠道 AI 模型发布，通过模型镜像、模型推理实现可用 AI 模型资源的汇聚与管理，形成统一的推理模型仓库，对用户内部业务系统和外部共享交换提供统一的模型发布平台。将推理模型与边端设备灵活匹配生成可实现的应用解决方案，并通过云端的高并发能力实现应用方案的可视化落地，运维部门可实时监控 GPU 空间资源的有效利用率及模型的运行状态信息，便于针对性的维护和管理，提升系统运行的可靠性和稳定性。

### 主要功能特性

根据 AI 模型全周期流程管理，整个系统包括模型管理与方案构建、方案实施与部署、运营与运维管理。

模型管理与方案构建阶段主要包含模型仓库的建立、文件管理、镜像管理及模型推理，该阶段通过对用户自研模型、平台内置模型及第三方采购模型三类模型的加工处理，生成可发布的推理模型，最终通过方案构建被应用到实际环境中。

方案实施与部署阶段是将云端设计发布的实施方案落地应用的过程，主要包括方案获取、产线实施计划、设备激活、环境配置及模型下放等操作。

运行与运维管理阶段是对模型上线运行状态及所依赖的基础配置资源利用情况的整体监控与管理，包括设备监控、模型监控、模型升级、超限报警管理等。

## 方案优势

- 统一的 AI 能力中心，包含资源虚拟化、管理调度和按租户计费隔离等企业级功能。
- 针对边缘计算的模型边云协同部署和适应性裁剪。
- 一站式 AI 开发套件。
- 基于通用场景的 100 多种 AI 基础能力及基于联想自身沉淀的一系列场景化 AI 能力。
- 基于联想服务器及边缘设备的软硬一体 AI 解决方案。

## 客户收益

- 建立统一的 AI 能力中心，最大化利用 AI 算力资源，提升资源利用率，减少浪费。
- 获得跨端、边、云的分布式智能能力。
- 获得一揽子通用场景的 100 多种 AI 基础能力。
- 借助联想在智能制造、智慧零售等领域的沉淀，加快开发针对性的场景智能。

## 成功案例

联想大脑支撑联想智能化转型。

# 联想物联网平台解决方案

## 市场观点

随着全球市场的快速变化与发展，新一代工业革命浪潮已经从探索转向推广实践。通过新技术的引入与持续创新，将传统工业从机械化、自动化、面向规模经济发展的模式，推入到以数字化、智能化为手段，以同质化规模化的成本，构建个性化定制化产业的新模式之中。以物联网为代表的新兴技术不断发展，正在加快这一转化的进程，形成新形态、以数据为驱动的生产力。物联网平台逐步从工业工具应用和产品升级成重塑生产组织方式、运营决策流程的基础设施与关键支撑要素。

在实践当中，工业企业转型升级实现数字化、智能化，需要应对以下四大挑战：工业数据获取与接入、工业数据质量与数据融合、工业智能和工业敏捷。

为应对这些挑战，联想以自身企业数字化转型经验为基础，结合多年服务数百家企业的实践经验，打造联想物联网平台——LeapIOT，帮助企业搭建虚实映射的信息物理系统，实现现场工艺、控制数据与信息系统数据的深度融合，并构建从接入、分析、决策到反向控制闭环，为企业打造数字化智能化转型的新基础设施。

## 方案内容

### 方案概述

作为电子制造业领导厂商，联想基于深入的自身及行业服务实践，结合产业先进技术与理念，形成了以“实时全量、虚实互联、模型驱动、智理融合、灵活开放”的物联网平台建设方法论。

平台集成对接了各种不同的设备类型及协议，实现全量数据采集;采用最贴近工业现场的时序数据分布式存储、分析，并结合关系数据融合分析，充分挖掘数据价值；利用虚实结合的数字孪生实时映射工业现场业务形态，通过组态开发与应用设计器实现可视化服务；提供 AI 模型运行环境，支持人工智能技术的应用；以开放的工业 APP 开发平台，提供给用户创造无限量工业 APP 的开发环境。

### 适用场景

01

**应用领域**

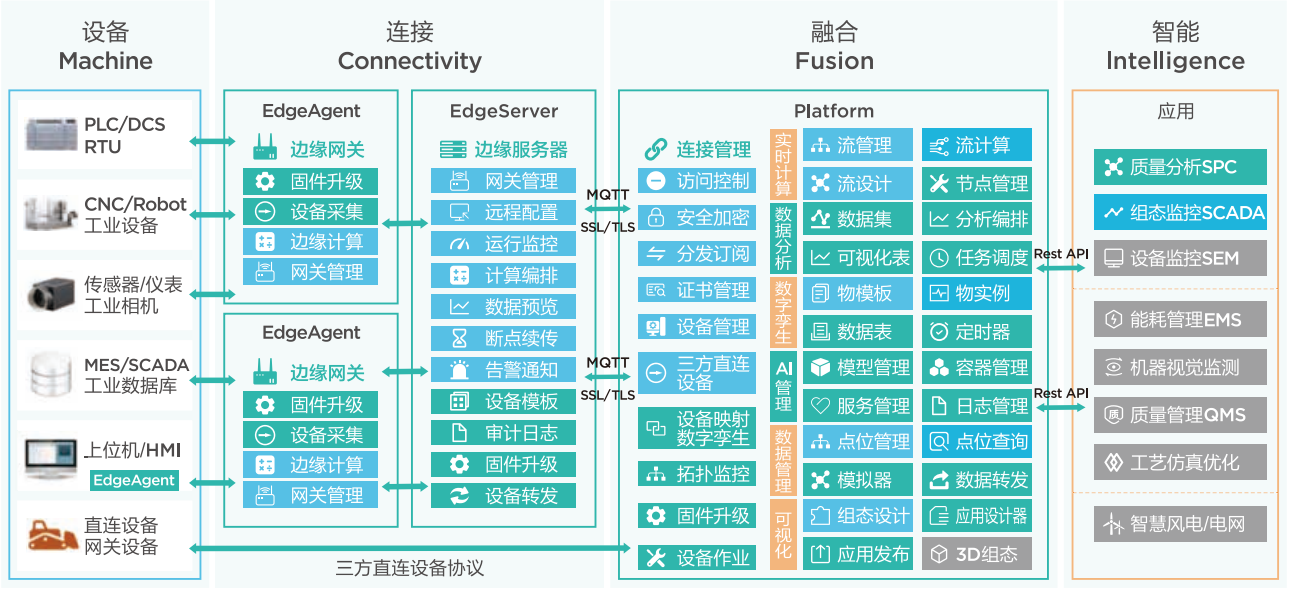
石油化工、装备制造、电子制造、航空、汽车及零部件、电力、冶金、工程机械、船舶、家电、公共事业等领域。

02

**应用场景**

数字化转型、生产过程优化、设备监控管理、能耗分析优化、环保监测、工业生产安全管理、供应链管理。

## 产品架构




LeapIOT 产品架构

## 主要功能特性

从产品功能架构上，LeapIOT 包括：设备边缘接入、融合计算与分析（IT 与 OT 融合）、智能应用三个主要部分；具体包含边缘接入、边缘计算、数据缓存与转发、连接管理、数据存储、数据计算、数据分析、数据管理、AI 模型管理、数字孪生、组态设计、应用设计等功能。

## 方案优势

- 以数字孪生为中心，赋能制造业务
- 批、流一体的分析、计算、存储服务
- 高效的资源复用
- 随时随地、解耦开发资源，提高开发效率
- 端到端的低代码、可视化开发环境
- 边缘端支持不同操作系统，不同硬件架构，数百种主流硬件和工业协议，丰富的 SDK 扩展开发工具包，支持第三方边缘设备快速接入
- 融合大数据、人工智能技术，提供最强计算与智能分析能力
- 灵活的架构，支持业务拓展及便捷的集成协作

## 客户收益

基于工业物联网的数字化转型将为工业制造企业带来全面的业务价值与能力提升主要集中在加速产品创新，优化生产运营及交付全新服务三个方面。

- 使企业具备生产制造的高灵活性和更能适应市场的生产流程
- 完善全面产品生命周期管理，提升企业价值链协作能力，帮助企业提升针对特定用户需求的专业化聚焦能力
- 提升企业的整体竞争能力
- 助力企业开拓全新产品与业务模式

## 成功案例

- 某大型化纤生产企业数字化转型
- 某高价值设备生产企业设备管理
- 某油田研究院质量管理案例

# 联想边缘计算解决方案

## 市场观点

在过去十年云计算的兴起，解决了工业界和政府信息化数字化和互联网+ 对计算资源的弹性扩展和高可用的需求。然而，最近 3-5 年内，随着大量工业设备、5G 终端和消费电子设备的增长，对于海量结构化数据处理、低延时、高并发的响应，越来越成为一种迫切需求。为应对这种需求，边缘计算应运而生。

边缘计算需求主要来自于工业界、自动驾驶、消费电子和 5G 的应用。工业企业随着信息化的进程目前正从 OT 走向 OTIT 融合的阶段，需要就近对机器设备的数据、工艺等进行及时处理。自动驾驶从 L2 到 L4 的演进过程，对于车路协同以及本地复杂的 AI 分析计算的需求需要高处理能力的车载边缘计算设备。各类可穿戴消费电子设备的兴起和部署，也要求能在边缘侧及时处理数据进行响应。5G 边缘 MEC 应用，包括 CDN，游戏，办公等等，也催生了边缘计算的软硬件需求。

联想集合自身在边缘计算相关的边缘云、边缘设备、边缘应用以及边云协同等方面有深厚的技术积累和智能制造领域的边缘业务场景积累，推出了业界领先的边缘计算方案。

## 方案内容

### 方案概述

边缘计算面临着如下挑战：边缘侧资源有限的情况下如何提高模型运行效率、云端模型的训练如何持续从边侧持续获得数据、多个模型在边侧的运行编排如何预先设定、模型云侧训练后如何部署和更新到边端、同一模型需要适应云端和边端不同的资源约束。

为应对这些挑战，业界目前边缘计算看到的趋势是：

#### 边缘虚拟化

边缘侧计算、存储、网络的虚拟化、容器化以及部分低延时应用直连物理资源。

#### 训练部署自动化一体化

云端训练的模型自动部署到边缘设备、云端监控边侧模型状态并自动更新。

#### 模型持续优化

边侧通过短期学习建立简易优化模型、云端通过长期学习训练出更加精准的优化模型、云端持续接收边侧数据进行模型优化。

### 模型自适应裁剪

模型在云端进行最优化训练，在部署到边侧时，根据边侧资源情况进行自适应裁剪，以取得最佳的资源效果比。

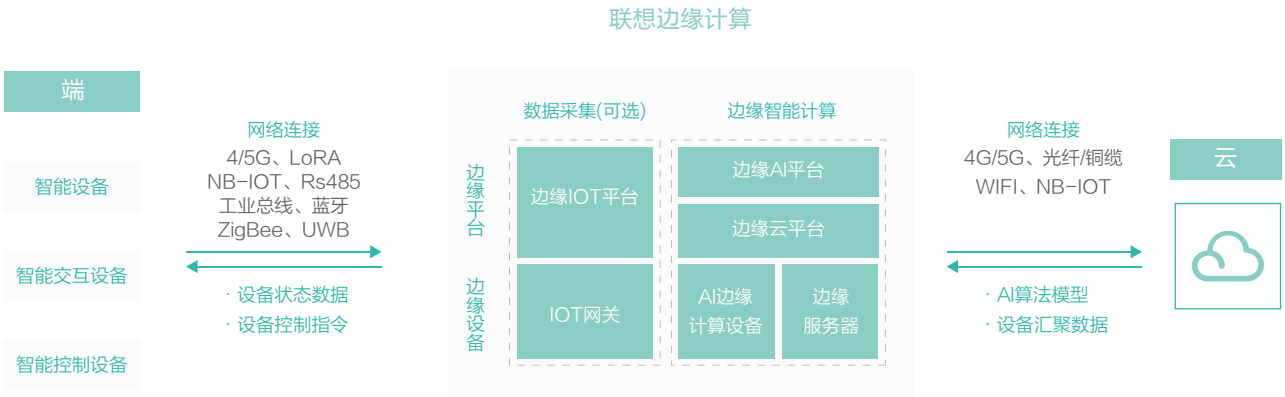
结合业界边缘计算的趋势，针对以上的边缘计算挑战，联想推出了业界领先的边缘计算方案。包含边缘设备、边缘 IOT 平台（数据采集，可选）、边缘云平台（虚拟化、云边协同）、边缘 AI 平台（边缘 AI 推理）和 边云协同系统机制。

## 适用场景

适用于制造（质量检测、工艺优化、产线安全等场景）、政府（智慧停车、智慧城管、智慧交通）、自动驾驶、商业零售（数字门店）。

## 产品架构

下面是联想边缘计算产品架构图：




联想边缘计算方案包含：数据采集子系统（可选），边缘智能计算子系统。

## 主要功能特性

### 数据采集子系统（可选）

在前端设备接口比较复杂的情况下，需要专门的物联网 IOT 网关和边缘 IOT 平台来负责对前端设备的连接、管理、协议转换和数据分发。

### 边缘智能计算子系统

**边缘 AI 计算设备**

联想推出轻边缘计算设备 EA-B310，搭载 NVIDIA Jetsion NX 芯片，算力达 21TOPS。超小尺寸，安装简单，适合产线，室外灯杆，室内狭窄区域部署。全金属外壳，无风扇设计，适应严酷工业环境。包含 Lenovo 专为平台裁减 L i n u x 镜像。

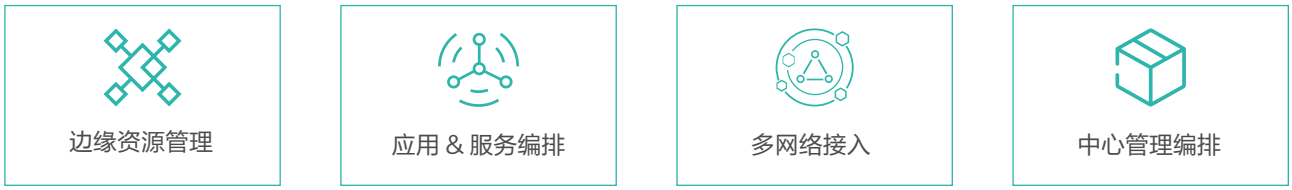
适合部署在靠近用户设备的地方，比如产线旁，灯杆上，门店后台等等。

**边缘服务器**

联想推出重边缘服务器 SE550，450 x 446 x87 mm( 深度 / 宽度 / 高度 )，支持最多 6 块半高半长 PCIe GPU 卡或 1 个全高全长双宽 +5 个半高半 GPU 卡。该服务器是经久耐用的紧凑型 AI 边缘服务器，符合 OTII 规范，适应各类严苛环境，提供智能连接、安全性和可管理性，提供始终可靠的性能。

**边缘云平台**

联想边缘云平台针对各种低延时、大带宽、高可靠的边缘智能垂直行业应用场景提供了全融合的异构资源，多维度的应用赋能，以及全面的边缘隐私与安全防护。平台支持各种终端设备通过多种网络接入，提供轻量的虚机和容器混合虚拟化，快速集成上线第三方应用。平台还提供边云协同的应用全生命周期管理。




**边缘 AI 平台**

包含边缘 AI 推理引擎、云端模型自动更新、边缘训练数据采集上传、边云应用协同、数据处理和缓存等功能。

## 方案优势

端到端、软硬一体化的边缘计算解决方案，一次性解决边缘数据接入、采集、分析和管理的需求。

- 完整的边缘计算硬件产品线
- 广泛的终端设备接入能力
- 强大的边缘虚拟化能力
- IaaS，PaaS 层全面的云边协同能力
- AI 模型云端训练，自动裁剪部署到边侧运行
- 边缘侧采集数据后回传云端持续优化训练

## 客户收益

帮助客户构建自己的边缘计算应用，及时响应业务需求，降低云端计算压力。

- 获得一揽子端到端的可用边缘计算解决方案，加快边缘应用开发，降低边云应用开发部署成本
- 联想创新的边缘计算框架给业务处理带来弹性和可扩展性
- 联想业界领先的边缘计算设备给业务带来稳定性和可靠运行边缘环境
- 联想边云协同的 AI 分布式计算框架，最大限度节省已有云端 AI 投资，并带来 AI 边缘模型自动化、持续优化的能力

## 成功案例

- 联想工厂手机平板胶路缺陷检测
- 联想工厂 LCD 屏幕缺陷检测

# 联想 5G 技术方案

## 市场观点

5G 是新基建之首，5G 在新基建中处于最根本的通信基础设施，不但可以为大数据中心、人工智能等其他基础设施提供重要的网络支撑，而且可以将大数据、云计算等数字科技快速赋能给各行各业，是数字经济的重要载体。5G 依托其自身网元虚拟化、架构开放化和编排智能化的技术保障，能够通过资源和能力定制化提供综合型、具备差异化能力和服务质量保障、灵活便捷的“专属”网络，满足垂直行业用户对智能网络连接的需求。我们将这类面向行业用户，提供差异化、可部分自主运营的 5G 网络服务的模式，称为 5G 垂直行业专网模式。

联想预见到了 5G 将对各行业信息化改造产生深远影响，对 5G 技术领域战略投资中不仅很早开始布局技术标准领域的基础积累，而且重视关键技术的研发和落地，联想 5G 相关的研发成果和产品从深度和广度上进行了全面突破。

## 方案内容

### 方案概述

联想 5G 行业专网解决方案基于开放架构，覆盖了 5G 云基站、边缘云、传输网以及中心云的全栈式解决方案。具有软件通用化、功能软件化、网络开放化、运营智能化等特点。可以灵活部署在客户的现行设备之上，赋能千行百业。

5G 独立专网产品是指利用 5G 组网、切片和边缘计算等技术，采用专有无线设备和核心网一体化设备，为客户构建一张增强带宽、低时延、物理封闭的基础连接网络，实现用户数据与公众网络数据完全隔离，且不受公众网络变化影响。

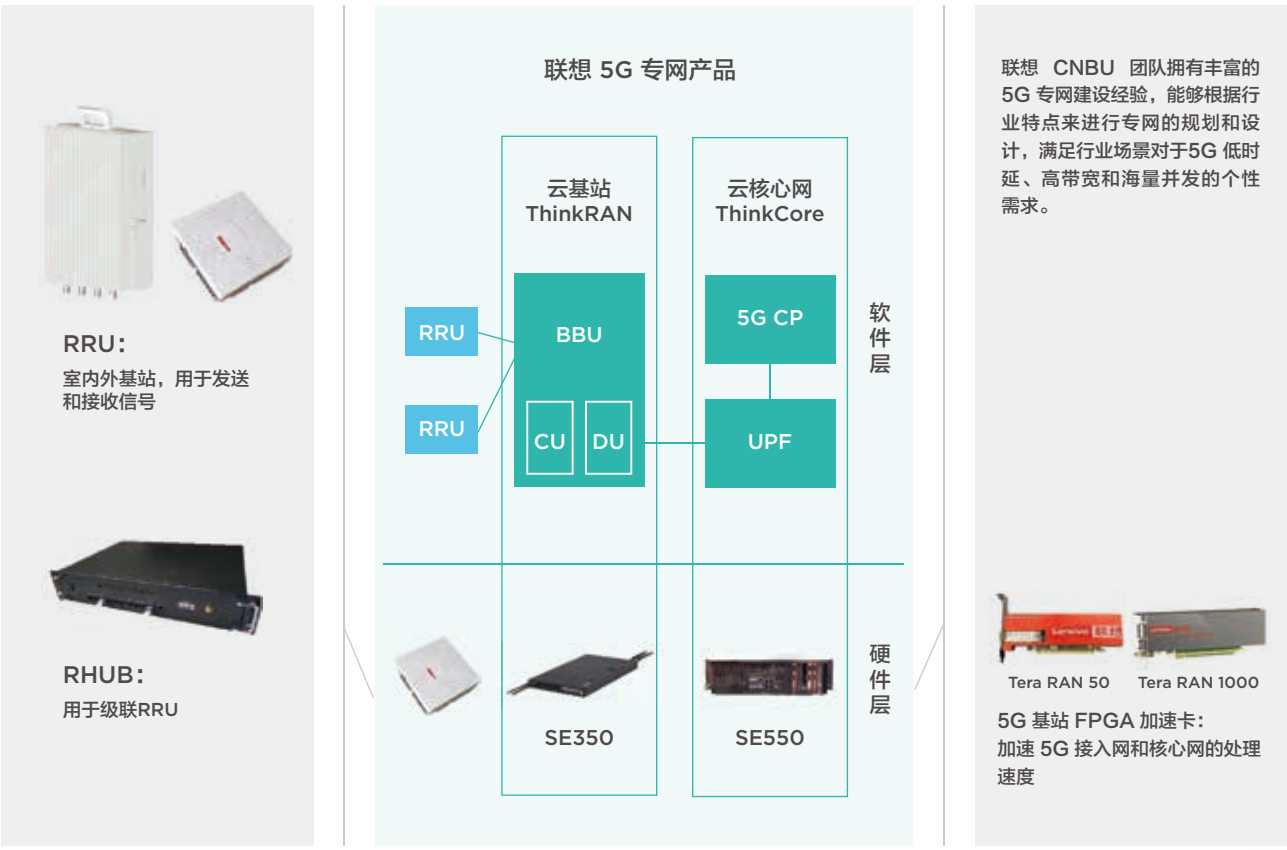
该模式下客户网内业务数据及终端 / 用户行为信息高度保密，企业专网与公众网络端到端完全隔离，不受公众网络故障影响。从无线基站、传输到核心网用户面 + 控制面端到端为客户单独建设，提供物理独享的 5G 专用网络。满足客户大带宽、低时延、高安全、高可靠的数据传输需求。

### 适用场景

5G 独立专网产品适用于局域封闭区域，包括工厂，园区，港口等。例如矿产区域的无人调度、远程作业、系统控制与通信；高精制造厂区的智能制造、监控场景。

## 产品架构

下面是联想 5G 专网产品架构图：




联想 5G 专网产品架构

联想端到端的 5G 专网方案由三款产品组成。包括：基站软硬件产品、架构在联想边缘服务器上的云基站软件产品和架构在联想 x86 服务器上的云核心网软件产品（含 5G 加速卡）。

## 主要功能特性

- 高带宽、低时延
- 深度覆盖
- 高隔离、高安全
- 数据不出场
- 算力下沉
- 硬件通用化
- 功能软件化
- 网络开放化
- 运营智能化

# 方案优势

- 满足网络能力定制和适配的需求
- 提供更低时延和更高稳定性的数字化应对措施
- 加快行业客户面向新型信息化转型步伐

# 客户收益

5G 专网在行业的定位不仅仅是通信管道，更着重于连接，数据的传输和应用，将会与摄像头、AI、工业设备等相结合，拓展了专网的边界，开辟新的、巨大的市场空间，能在推动整个经济社会的升级转型上发挥更大的应用价值。

**医疗行业**

推动更多需要高带宽的应用场景快速落地，如远程手术、远程超声、远程会诊、应急指挥、急救等，让远程医疗触手可及。

**制造业**

更高带宽和更低延迟将有助于制造商重组工厂布局，并提高生产标准。借助 5G，已经利用自动化和物联网（IoT）的智能工厂将实现更快的生产速度。此外，该技术将增强数据收集，便于工厂内机器和现场设备的实时数据分析。这种连接使制造商能够实现新的效率，并帮助工人提高生产力。

**交通运输**

5G 技术利用实时数据通信、收集和分析，以使道路更加安全，能够提高运输系统的整体效率。比如，5G 技术能够让车辆与基础设施进行实时感测，让车辆针对信号来自动停止前进或缓速前进，从而达到改善交通流量、减少危险因素，从而提高公共交通效率。

**零售业**

5G 技术支持 AR / VR 应用，通过在商店中使用更多个性化的数字标牌和混合现实技术，将增强零售体验的各个方面对数据分析的使用。

# 成功案例

合肥联宝科技、武汉摩托罗拉工厂、陕西出入境边防检查总站、上海某大型国企、丽江古城、重庆地铁国博站、南方电网培训中心等。

# 联想区块链平台解决方案

## 市场观点

2019 年 10 月 24 日，国家领导强调把区块链作为核心技术创新重要突破口加快推动区块链技术和产业创新发展。自此之后，全国超过 30 个省市地区发布政策指导文件，开展区块链产业布局。

2020 年以来，10 余个部委连续颁发多则促进区块链与各领域结合的政策信息。

2021 年，我国区块链政策将持续利好、标准规范更加完善、产业规模持续增长、技术持续创新发展、重点领域应用示范效应加速显现。

联想区块链平台集成开发、管理和运维等功能，支持客户在云上快速部署联盟区块链网络环境。基于联想区块链平台，客户可以降低对区块链底层技术的获取成本，专注在区块链业务模式创新及业务应用的开发和运营之中。

## 方案内容

### 方案概述

- 面向企业级应用，助力企业构建以自身供应链为核心的生态联盟体系。
- 依托联想自身实践经验，输出区块链应用场景的咨询规划服务。
- 联想区块链平台的实施和售后支持等标准服务。
- 基于联想区块链平台的智能合约开发相关的技术培训。
- 支撑平台所需的数据中心基础架构产品和服务。

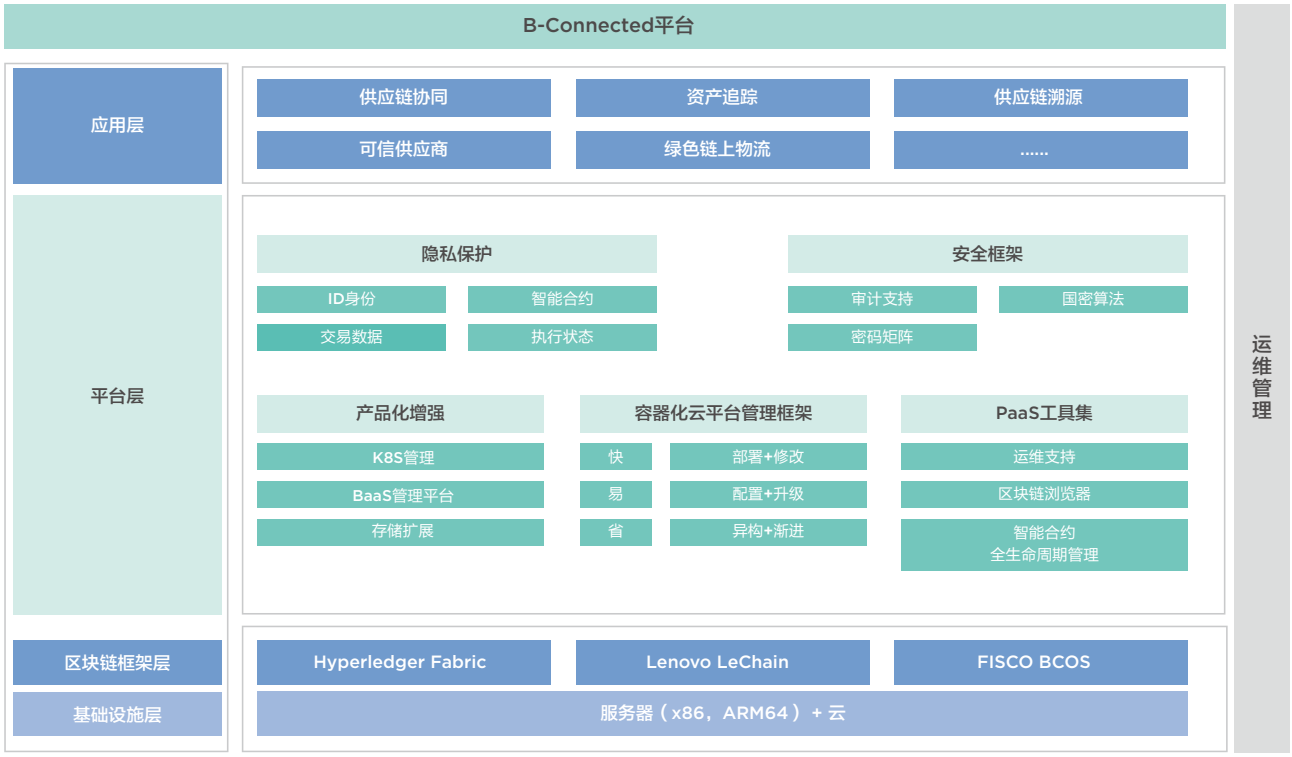
### 适用场景

区域级的区块链平台，打造行业生态链。跨企业的区块链平台，构建企业级联盟链。企业内部区块链平台，建设企业内部可信应用体系。

共享账本、公证记录、众筹领域、数字资产、防伪溯源、供应链金融、电子发票、存证。

# 产品架构

下面是联想区块链平台架构图：




联想区块链平台在技术上，可以分成四层架构，即基础设施层、区块链框架层、平台层和应用层构成。

## 基础架构层

支持多样化的基础架构，支持主流的 x86 架构物理机、虚拟化、私有云和公有云等不同环境。同时支持 ARM64 架构异构物理主机。

## 区块链框架层

支持联想企业级增强版区块链方案 Lenovo LeChain，并兼容开源 Hyperledger Fabric 和 FISCO BCOS 技术；提供了可视化的区块链服务管理能力。

## 平台层

即 BaaS（Blockchain as a service），是区块链系统的核心，为用户提供平台管理、区块链管理等相关的服务。

## 应用层

为上层具体业务应用提供支撑，对外开放标准的 API 和 相应的 SDK。目前联想区块链平台已经在联想自身的供应链领域等采销协同、链上物流、数字资产追踪和渠道销售管理等场景中落地商用，针对企业供应链领域，联想可提供应用场景规划设计等技术咨询服务，帮助并加速客户的区块链的场景化应用和应用系统的升级改造。

## 主要功能特性

联想区块链平台的主要功能特性概要如下：

- 跨平台支持
- 容器化支持
- 可视化平台管理
- 可视化区块链管理
- 运维与资源管理
- 增加隐私保护特性，支持链上数据的加解密
- 增加国密标准的支持，满足国内企业需求
- 适配基于 K8S 的容器平台
- 可视化管理平台
- 智能合约生命周期管理和 SDK 管理功能
- 统一日志管理子系统

# 方案优势

## 平台先进性

联想区块链平台基于开源区块链技术 Hyperledger Fabric 和国产开源区块链技术平台 FISCO BCOS 进行企业级增强。Hyperledger 为 Linux 基金会下的顶级开源项目，Fabric 所有的技术文档、代码都可以便利获得，政府、企业等组织均可根据自身诉求灵活的进行功能的扩展、裁剪、二次创新等；FISCO BCOS 是一个稳定、高效、安全的区块链底层平台，经过多家机构、多个应用，长时间在生产环境运行的实际检验。

## 平台开放性

区块链作为解决“交易可信化”的一项技术，对于技术的开放性，甚至代码的开源性较以往技术都提出了更高的要求，代码的公开透明是保证区块链网络内各参与方应用“链改”的必要前提。

## 平台部署灵活性

联想区块链 B-Connected 全面支持物理服务器、虚拟服务器及云化部署，提供统一的容器化管理，实现将基础设施灵活选择权交还给客户，更适合客户按需选择，搭建行业统一的区块链平台，灵活定制私有化、联盟化部署方案，在非云化部署场景下无需采购云计算平台。

## 平台易用性

易用性是任何一项技术得以快速推广的前提，最直接体现是平台的可视化操作能力。联想 B-Connected 平台为业务用户、业务监管者、平台管理者和运维人员提供了全流程的可视化操作界面，极大降低了区块链平台的使用门槛和整体使用成本，加速应用“链改”促进“可信应用”的建设。

平台支持多种智能合约开发语言，包括 go、nodeJS 等。鉴于智能合约开发是区块链应用的主要功能，所有区块链业务能力围绕智能合约为核心，来实现智能合同、自动触发、安全隔离、业务定义、数字协议等功能。客户需要花费大量的精力去编写和调试智能合约。为了解决这一困难，提供示例智能合约，使用者可以快速学习合约开发并构建自有应用，大大缩短了用户开发周期并减轻了开发压力，以更便捷的方式辅助软件开发。

## 安全可靠性

联想区块链平台为用户提供全方位安全保障（网络、主机、存储、应用）、准入机制、CA 认证、密钥管理等，完整国密算法体系，支持穿透式监管。支持全周期敏感数据隐私保障，包括权限管理、国密、同态加密、零知识证明、环签名、群签名等先进技术。

## 应用接入便捷性

联想区块链平台提供应用网关，支持 RESTful API 接口实现数据上链、查询等功能，助力应用快速接入；同时支持 SDK 及 SDK 配置文件一键式导出，简化 SDK 部署，提高应用接入效率。

# 客户收益

## 政府可信监管

区块链的分布式网络特性使得政府部门可以灵活以一个节点的方式参与到企业的协同网络中，并可在安全授信的前提下获得所需数据，从而实现对于违规行为的提前预警。

## 数据安全保障

区块链的分布式存储特性使得一份数据在多地保存，先天具备高可靠性和高可用性。

## 数据不可篡改

区块链独有的加密机制和交叉验证机制，可最大限度的保障数据的真实性。“不可篡改”的价值是区块链的最大价值，已经被包括国家最高法在内的政府和企业广泛认同。

## 交易过程追溯

区块链的链式存储和不可篡改特性，保障了链上交易的可追溯性。政府和企业可基于时间戳实现任何一个时间点上的交易过程、交易主体、交易执行情况追溯，帮助政府实现可信监管，助力社会建立“诚实可信”的社会价值观。

## 交易过程透明化

区块链的分布式账本特性保障的参与交易各方实时共享一份账本数据，最大程度的消除了数据不同步造成的数据壁垒、交易效率低下、造假违法等问题。

# 成功案例

**01**

联想区块链居民
健康档案

**02**

联想供应链
采销协同

**03**

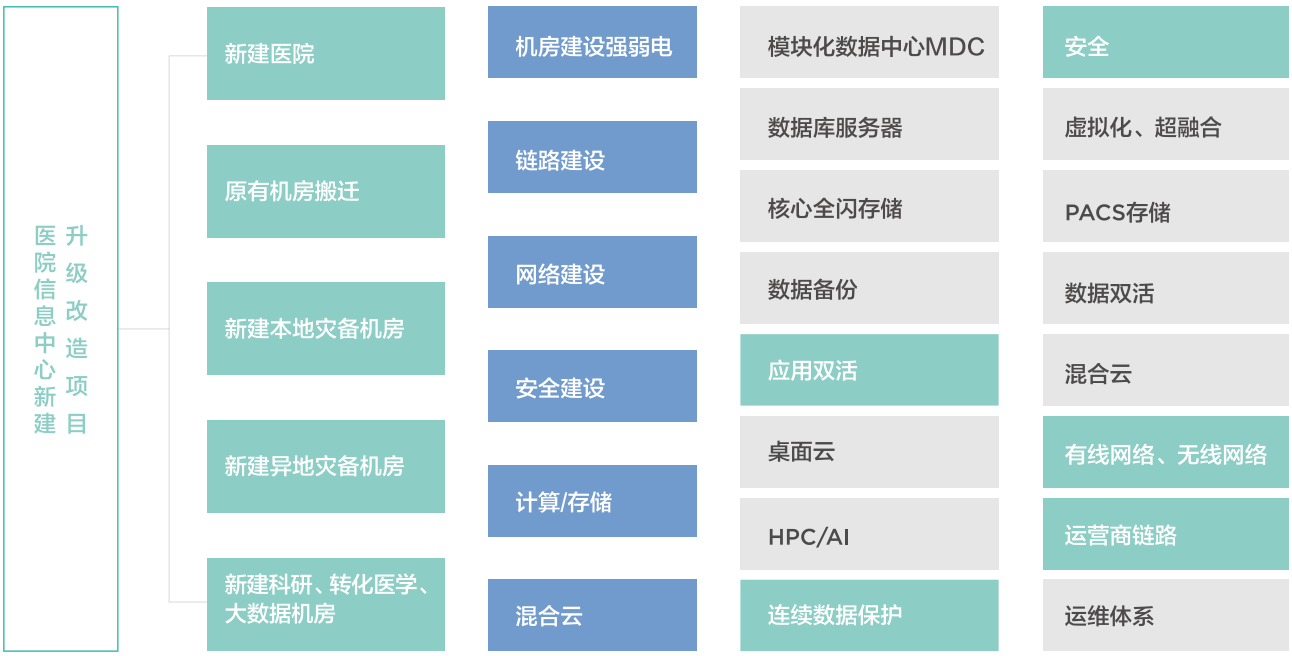
联想供应链
链上物流

# 06.

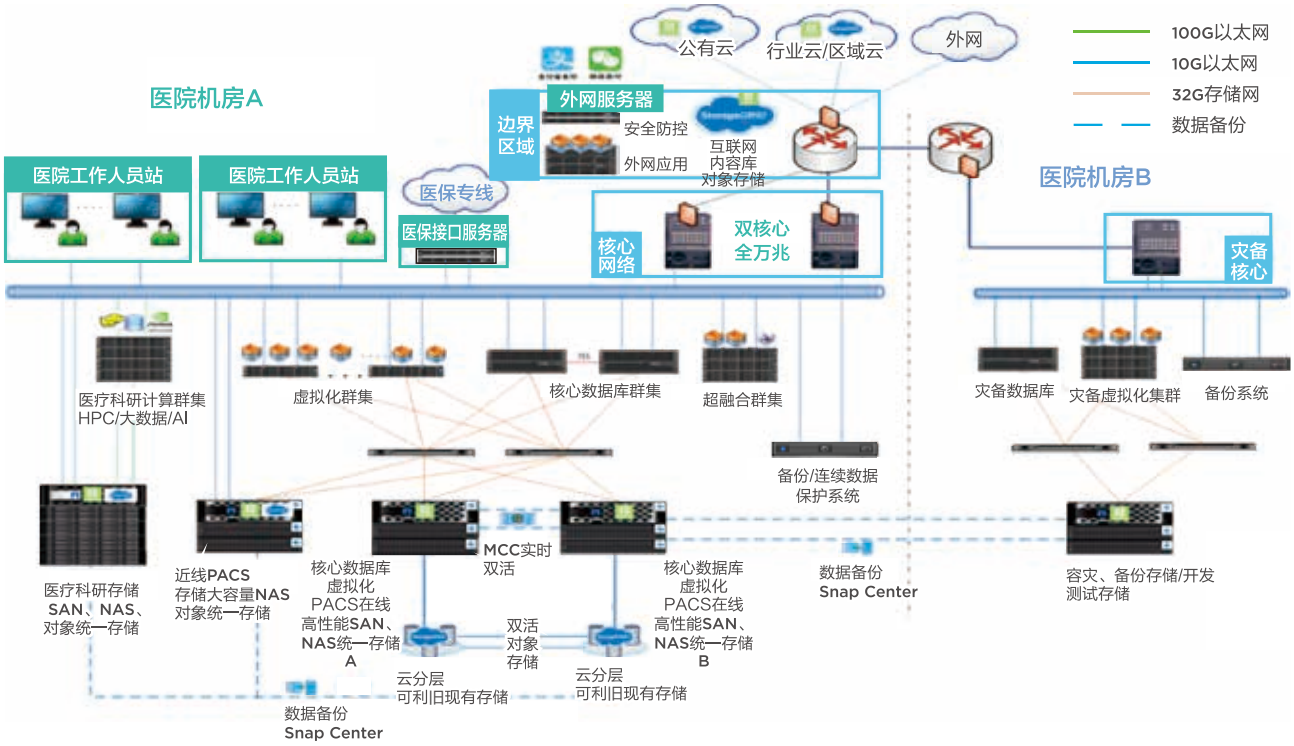
# 医疗卫生基础架构解决方案介绍

联想医疗行业针对医院的数据中心基础设施进行了多维度的分析与研究，针对当今医院的特点，多院区、多地域以及多业务融合的特色，进行了基础设施的布局，同时由于国家对医院的信息化建设有着多份技术规范的要求，不同的技术规范都有对基础设施进行了详细的要求，联想也是针对这些现状与规范，进行医院基础设施的规划与建设，保证任何一个客户机房建设完成，都能够满足医院的业务发展要求，也能够满足国家政策以及法律法规的要求。安全稳定的同时，已能够做到业务的融合和业务敏捷富有弹性的平滑升级。

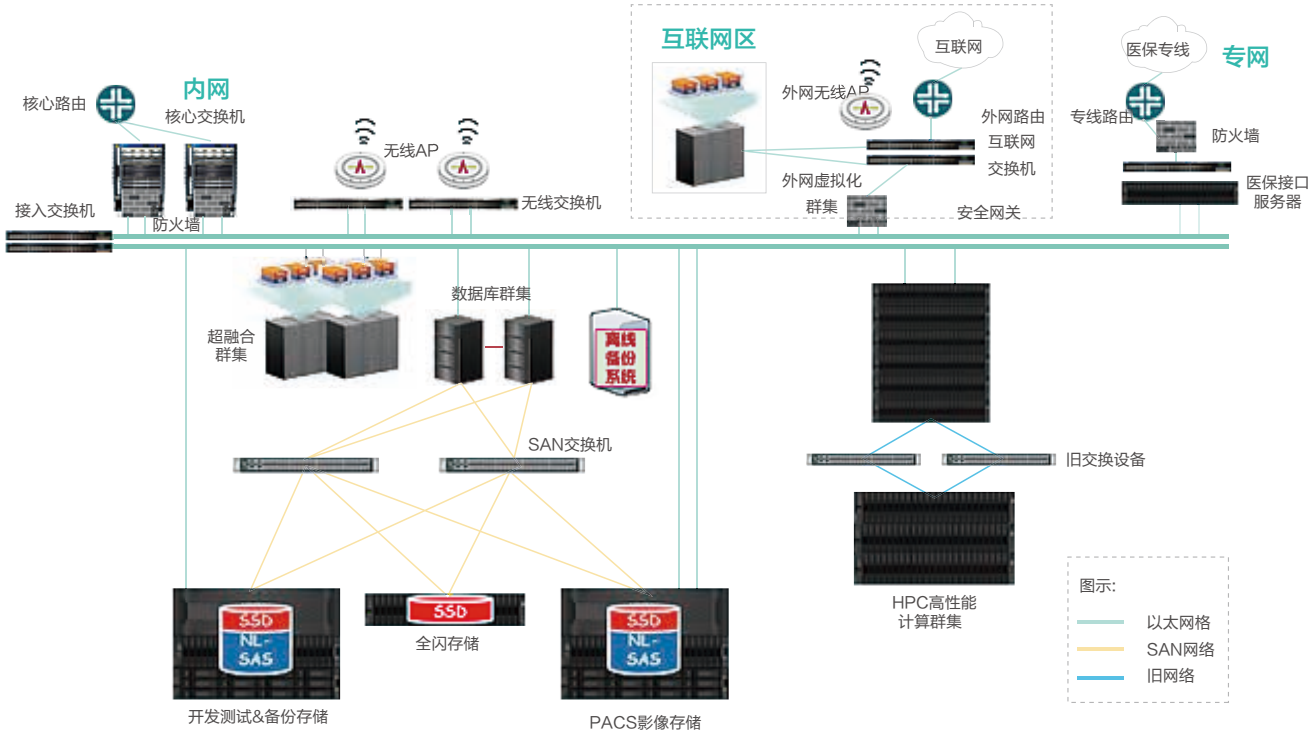
对于医院的数据中心建设需要有一套完成的建设思路，不同的机房类型也需要有不同的解决方案去对应，业务系统、容灾系统、科研系统，都需要有不同的机房环境、带宽要求、计算以及存储容量的不同要求，联想就是根据这些特色，总结出不同的场景方案组合，完成所有客户的不同需求。



本张拓扑图为经典的医院数据中心建设拓扑，包括数据中心的网络、安全、计算、存储、备份及容灾等内容，联想可以完成所有产品的制造以及集成实施，在符合医院数据中心等级考核标准的同时，完成传统医院向智慧医院的基础设施支撑。




本张拓扑图为医院单数据中心架构，对于大多数医院还只有一个数据中心机房，联想依然可以提供完成的解决方案。医院临床、管理、对外服务以及科研的基础设施联想均可提供。



下面是联想整体集成的优势：

### 整体交付

**集成项目包括**

模块化机房、计算、存储、网络（有线 / 无线）、备份、安全方案，云桌面、智能运维，整体交付，服务一体化

### 业务稳定性

**关键业务多重保护**

网络、计算、存储高可用群集 + 智能运维，保证医院 7*24 小时运营

全冗余设计，秒级回退，保证数据安全可靠

### 质量品质

**高可靠性**

久经考验的联想硬件品质

数十年医疗用户运维经验

### 先进性

**满足未来**

扩展性设计，满足业务弹性增长

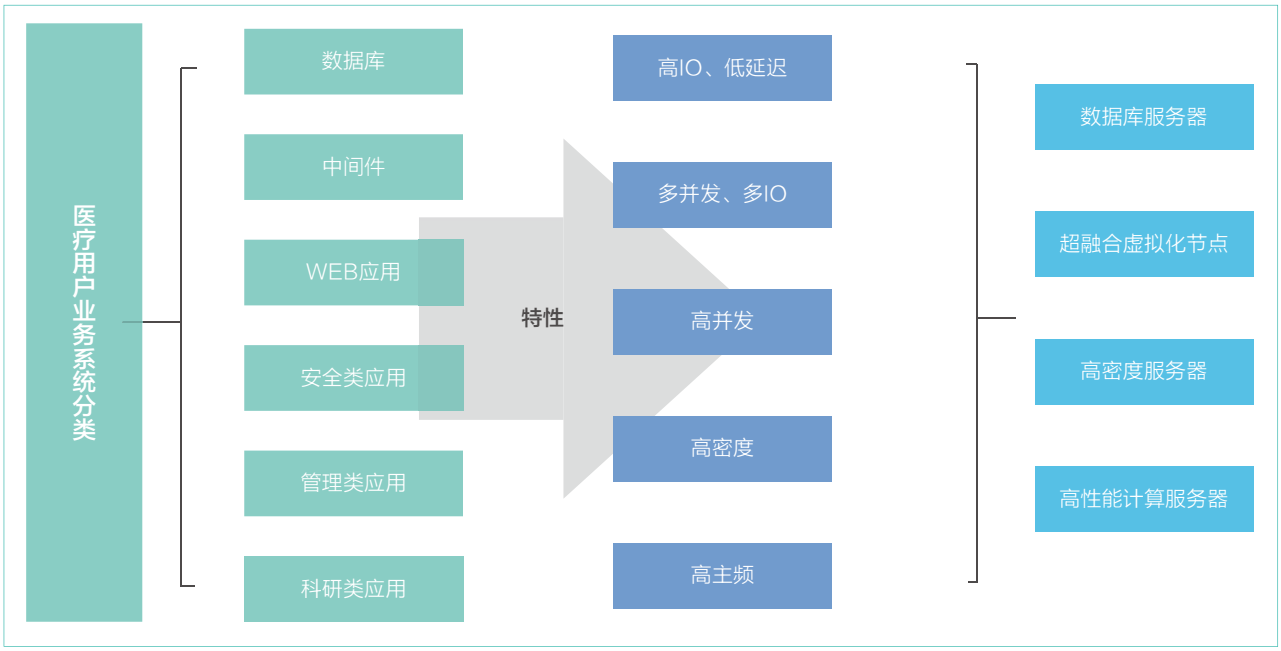
成熟技术方案，多用户案例，满足医院 3-5 年业务增长

# 计算篇

## 核心系统服务器选型

### 服务器选型思路

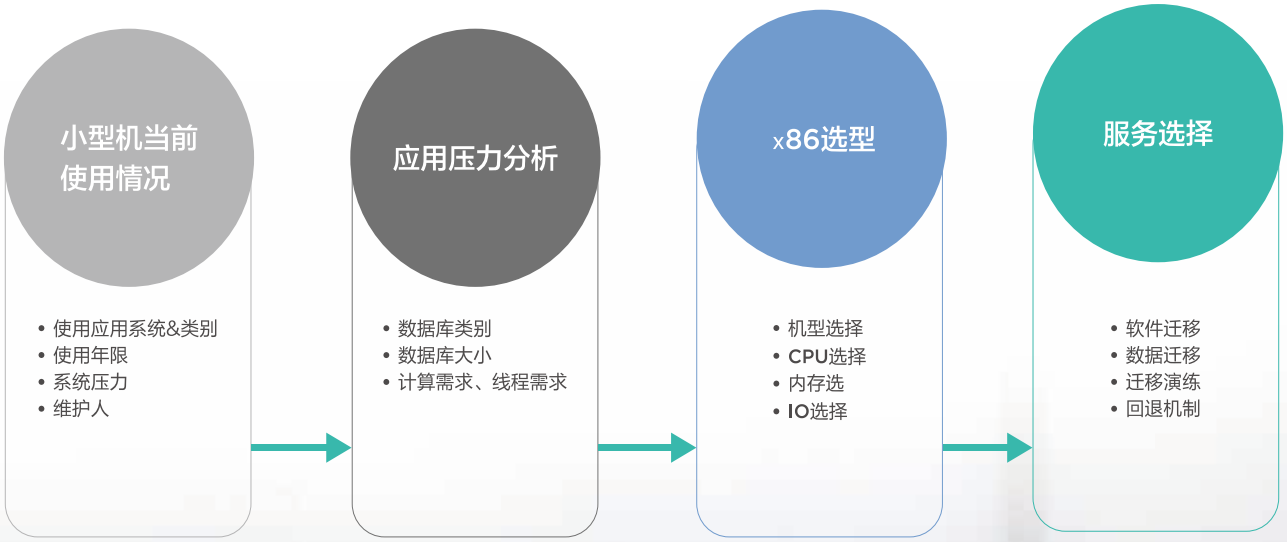
医院对于服务器的选择往往随机性比较强，这就带来了非常大的风险，因为不同的服务器设计制造时就会根据业务的特色进行区分，联想作为最优质的服务器制造厂商，针对服务器也进行了划分，用户只需要根据自身的业务特性，我们就可以为用户甄选出最佳的服务器型号以及组合。



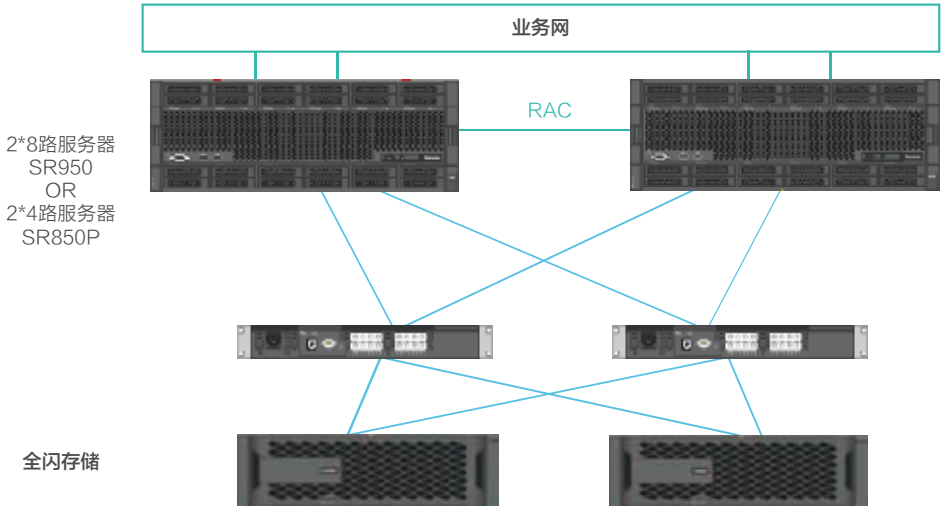

- √ 计算资源 – 稳定供给、灵活多变
- √ 卓越性能 – 世界领先 –156 项世界纪录
- √ 稳定可靠 – 业界公认，多维评测
- √ 超融合 – 方案灵活、选择性
- √ 科学计算 – 高度集成、商业算法
- √ 多云 MSP– 灵活选择、安全可靠

完整的联想服务器产品矩阵

## 数据库服务器选型思路



## 经典数据库架构




## 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

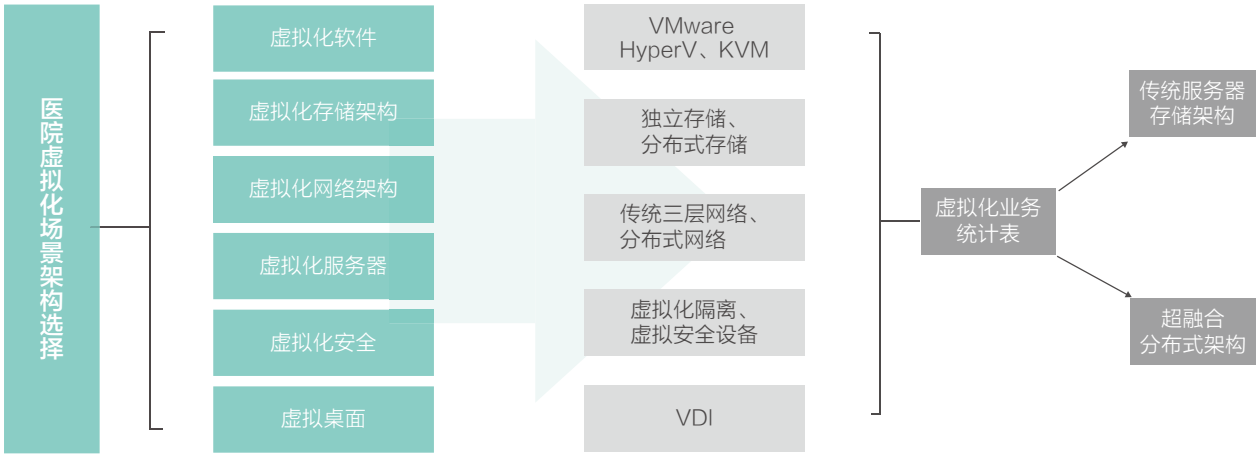
### 本地硬盘

- 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

# 虚拟化超融合选型

## 医院选择超融合思路

医院选择虚拟化或超融合架构运行虚拟化，是要根据业务的特性进行区分的，不同的业务类型所选最佳的虚拟化应用实践是截然不同的，首先我们要根据业务的特性进行虚拟化的梳理，通过业务的数据梳理以及特性的梳理，总结出医院适合的虚拟化架构，每家医院由于业务软件的不同，所适合的架构也会不一样。




## 医院虚拟化 – 超融合架构

对于超融合架构来说，需要参考几个指标，首先超融合架构需要稳定的分布式存储能力以及优异的性能，简便的管理界面以及多虚拟化软件的兼容性。

**企业级数据服务**

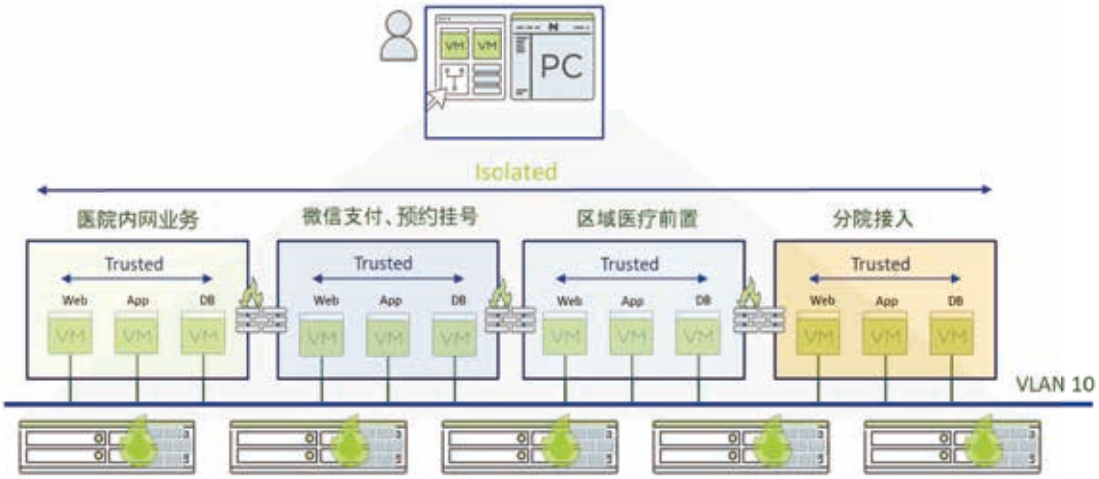
- 全局命名空间
- 快照
- 克隆
- 容量优化
- 数据集成和高可用性

**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

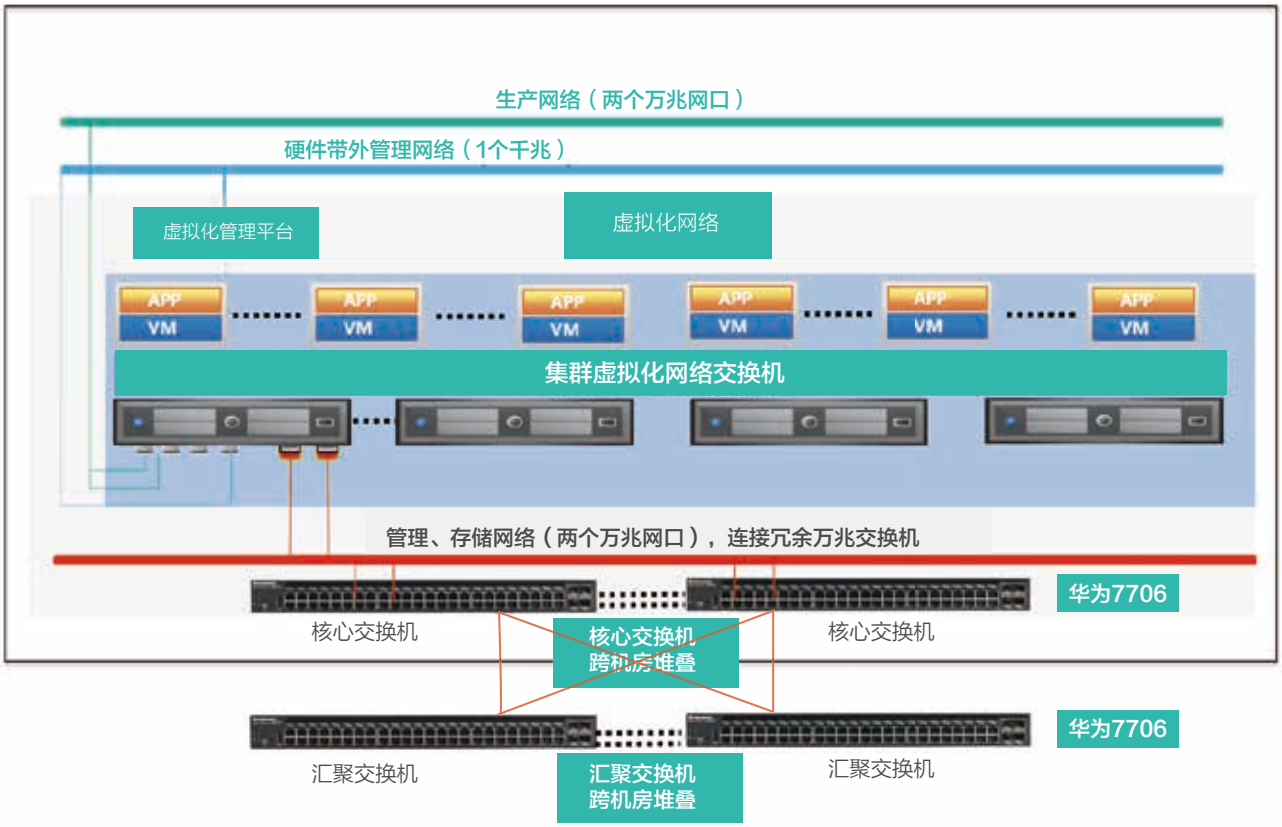
**支持多种Hypervisor**

同时由于医院需要虚拟化具备等保的合规性，一定要在实施的过程中符合等保 2.0 三级的逻辑隔离，做到可见可控可管。

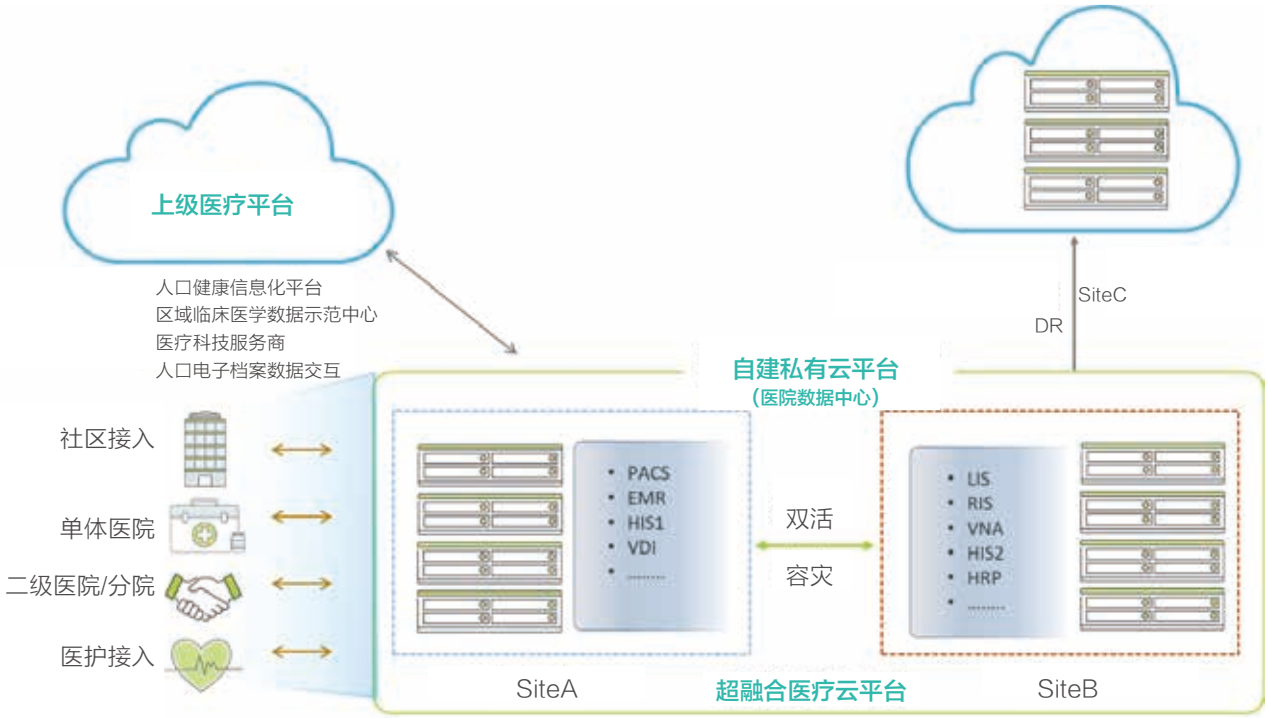



| | | | |
|---|---|---|---|
| 虚拟化安全方式<br>对其内部东西流量 | 可见 / 可控 | 当虚拟机迁移时，<br>访问控制策略随其迁移 | 两个虚拟机始终保持<br>隔离状态 |

由于当前多院区的医院比较常见，在不同的地域需要超融合资源统一管理以及规划，所以超融合需要具备跨院区网络的部署能力。



## 超融合架构 – 多院区超融合双活场景



# 高性能计算平台

## 医疗生命高性能计算平台

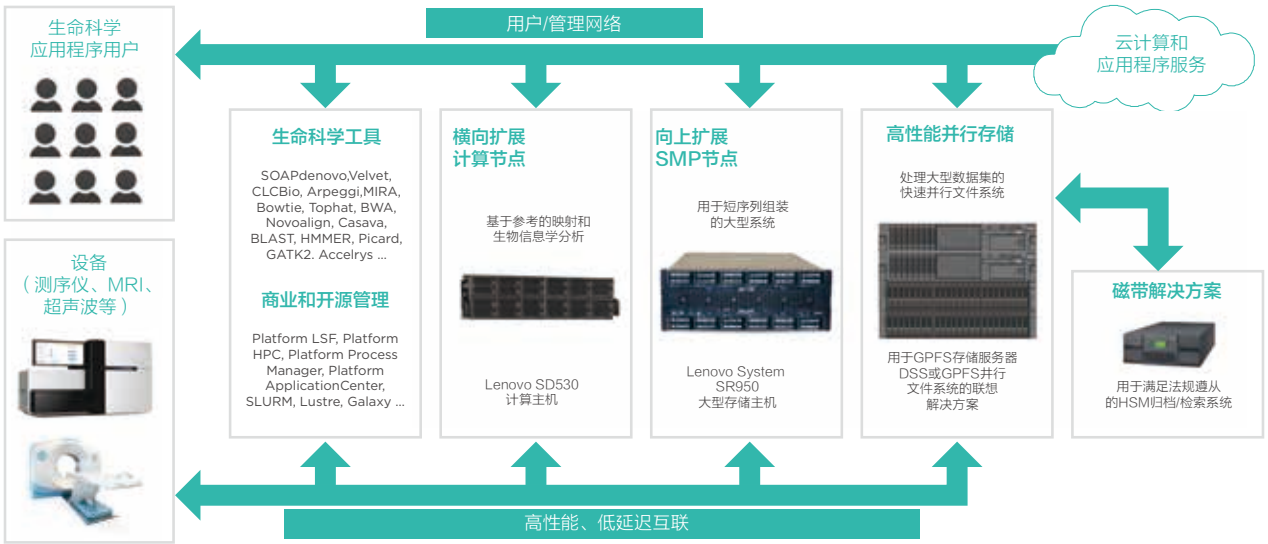
医院科研近年来受到很大重视，联想全球第一的高性能计算制造厂商针对生命科学也进行了细致的划分，根据学科不同，选择的应用程序不同，优化了不同的基础设施以及计算平台。

## 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 – 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 |

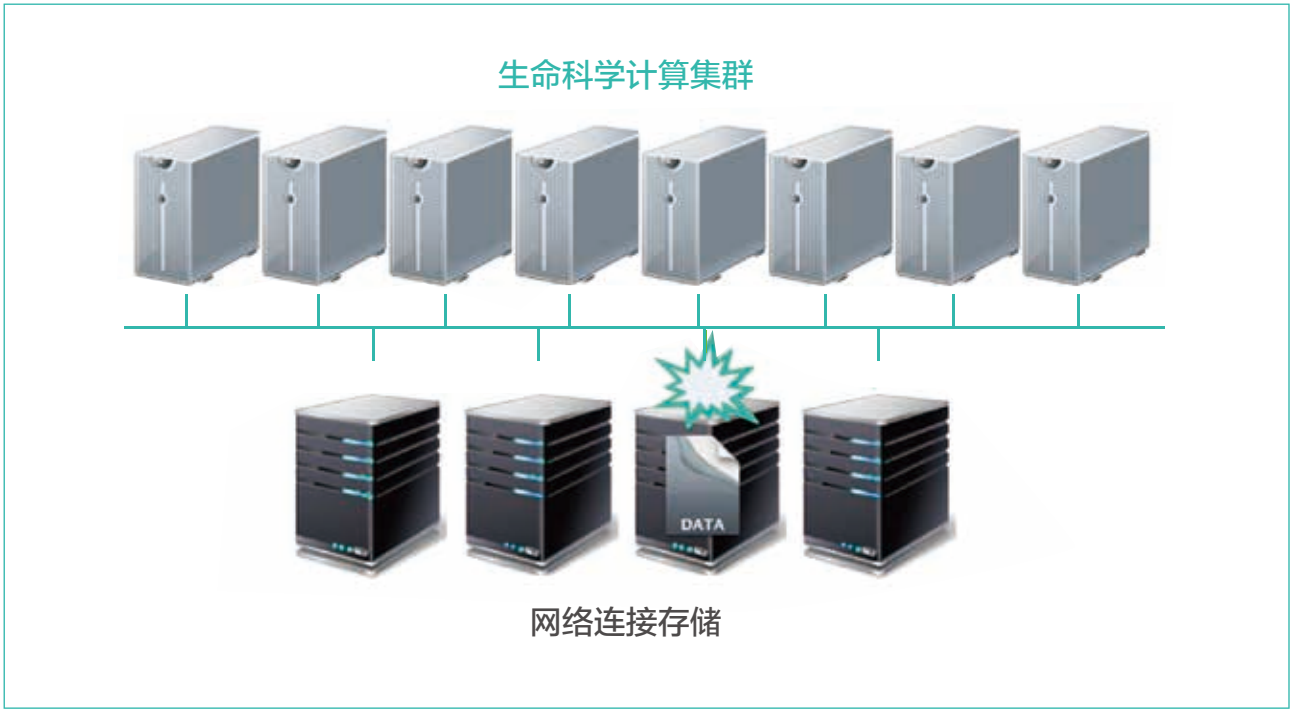
# 联想生命科学解决方案

每一个产品的设计都有不同的计算、存储以及业务运行类型的区分，联想可以根据不同学科科研的特性，进行完成解决方案的提供与服务。



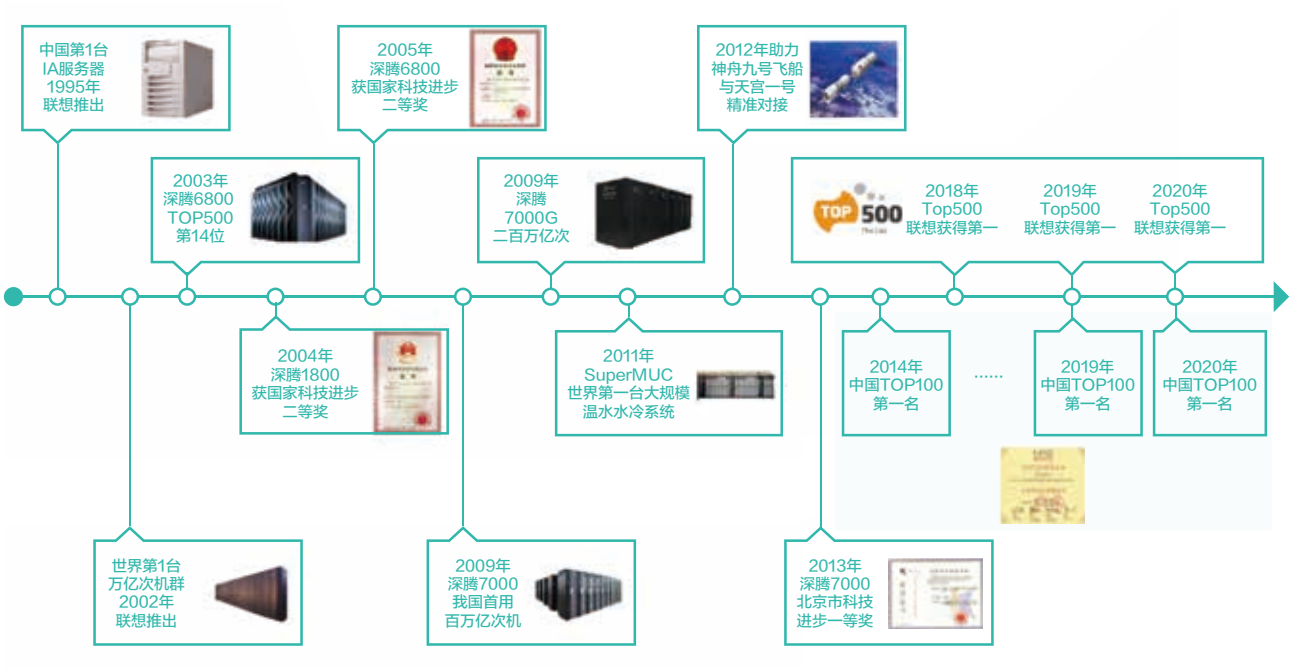

**享受全面支持的完全集成基础架构解决方案，适用于高性能工作负载**

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。

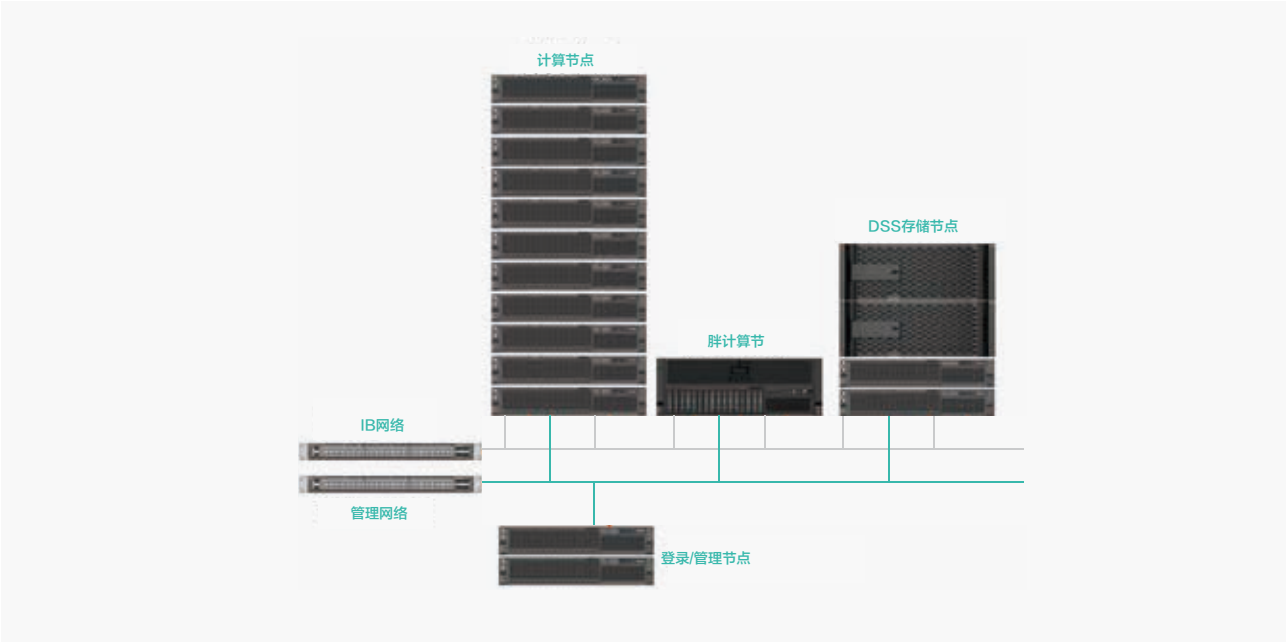


联想是我国对计算机、高性能计算研发最早的公司之一，连续多年实现了全球、全国的双料第一名。无论是历史还是当今的实力都是得到了全球用户的信赖。

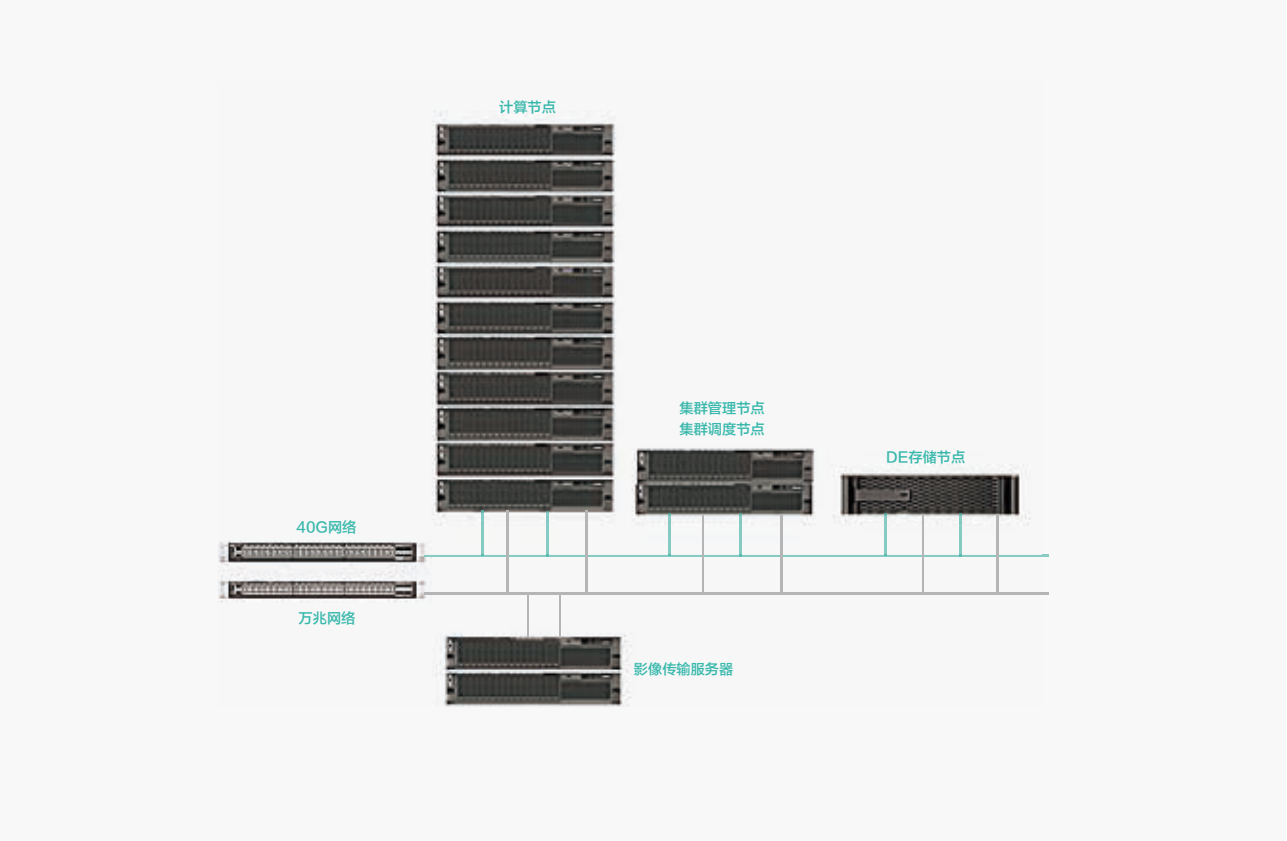
时光的积淀成就联想 HPC 的辉煌



联想在某解放军医院，根据医院科研平台，成功的为医院完成了组学平台的设计以及规划，使用了联想的计算与存储硬件、高性能计算管理的平台，以及作业调度的管理平台




在某解放军医院还组件了一套影像人工智能的平台，使用 CPU+GPU 的计算，实现肿瘤的标的以及分析。



# 某大学生命科学联合中心

Linpack 70%
+10%( 调优性能 )

**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

**系统计算节点总内存量 :13.7TB**

双路计算节点内存总量 :13.7TB

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

系统总存储容量 :500TB( 可用容量 )

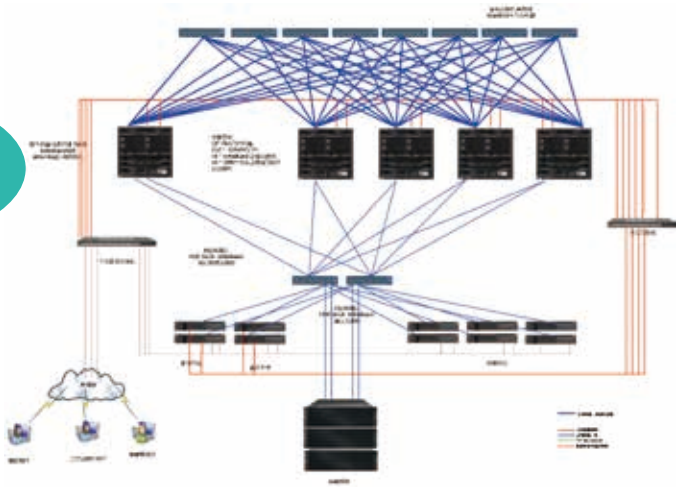
系统总存储性能 :10GB/s

系统总实际功耗 : 约 100KW

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



# 存储篇

## 医疗存储整体概述

### 医院信息化建设有两大特点

一是复杂性。医院信息系统复杂度之高，行业罕见。通常有上百个子系统，这些子系统之间有着千丝万缕的联系。而且，随着人民健康意识的提高、新技术的出现、国家法律法规的颁布，还在不停扩展。

二是海量数据。医院信息化系统生成的数据类型非常多，而且数据量巨大，其中又以 PACS 医疗影像系统的数据最多。

如果从 IT 基础架构角度而言，医院信息系统的基础构成，又可以以虚拟化技术为边界，做一个清晰明了的划分。

HIS 和 PACS 系统作为医院信息系统核心中的核心，有着明确的高可靠性、高性能和海量存储的需求，其他业务系统，以 HIS 和 PACS 为核心，或辅助，或依赖，或游离，以上、下游系统的方式存在，很多时候可以被部署在虚拟化平台上，来获得更好的可用性和灵活性，降低管理运维成本，提高管理运维效率。

下面，我就分别为大家介绍一下 NetApp 存储在医院信息系统建设方面的解决方案。

### 医院业务对数据的分类

对于医院的数据需要根据数据的特殊性进行分类，包括数据库类型数据、影像数据、虚拟化数据以及中小文件数据。

| | | | |
|---|---|---|---|
| HIS | Hospital information System | 医院管理信息系统 | 数据库(高可靠、高性能) |
| PACS | Picture Archiving and Communication System | 医学影像归档和通讯系统 | PACS影像(海量数据) |
| 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 | |
| ... | ... | ... | |

## 医院信息数据的分类

### 数据库数据

业务系统数据库块数据；
数据特点：IOPS 高、数据表多、关系复杂；
数据保护：多院区多机房、备份、双活、实时数据保护；
可靠性：7*24 小时在线；

### 文件类数据

业务系统文件类数据；
数据特点：单体文件小 (word、PDF、Dicom)，数据总容量大性能要求高；
数据范围：多院整合数据；
可靠性：数据保存时间长、不容丢失；

### 科研类数据

专科研究汇集型数据；
数据特点：列式数据库、组学、影像等、数据大；
性能：数据计算要求高；
兼容性：数据存储平台兼容性要求高；

### 迁移型数据

需要频繁移动的数据；
数据特点：院内内外网迁移；本地、专有云、公有云之间迁移；院内业务、科研平台迁移；.
兼容性：数据存储平台兼容性要求高；
安全性：数据迁移安全、数据内容安全性要求；

联想针对医院数据的负载型将数据分为：数据库数据、文件类数据、科研类数据以及迁移性数据：

- 数据库数据：医院每个应用系统都会装配一套数据库系统，数据库品牌不一，容量不一，保护类型也不一样，但整体数据库容量不大，特点为：

√ 并发 IOPS 要求高，IO 每一次延迟，都有可能影响到前端，卡顿或暂停业务；
√ 可靠性要求高：需要保证 7*24 小时在线，停机就意味着就医流程停止，造成患者纠纷；

- 文件类数据：当今医院应用系统完全结构化还远远达不到，几乎每个系统都会产生非结构化的文件，PACS 影像文件、病案首页、OA 文件、医护人员排班表等等，文件特点：

√ 文件小且数量大：文档类文件几 K，影像文件几百 k 到几兆，几十亿的数量级，对于存储的考验极大；
√ 读写性能要求高：智慧医院对于文件的性能也有着前所未有的要求，三维重建、患者分析、院感都有可能对成百上千个文件进行同时的读写；
√ 分散性：当今医院多院区、集团式分布架构常见，数据也将分散，分散的设备，但需要整合的数据管理；

- 科研类数据：当今医学的发展，需要对多种专科进行深度研究，组学类、影像类等数据需要数据快速脱敏、快速存取以及科学计算和分析。特点包括：

√ 列式数据库：分布式数据库；
√ 文件大、并且多：组学基因等数据单文件大，且样本大；
√ 多地域分布：单学科数据整合需要面向全世界整合数据；

- 迁移性数据：当今医院都进行了等保要求，跨网段需要物理隔离，但数据又需要打通，所以医院中就出现了，在多网段的数据传输，而且每天都有大量的数据需要相互传输，数据特点：

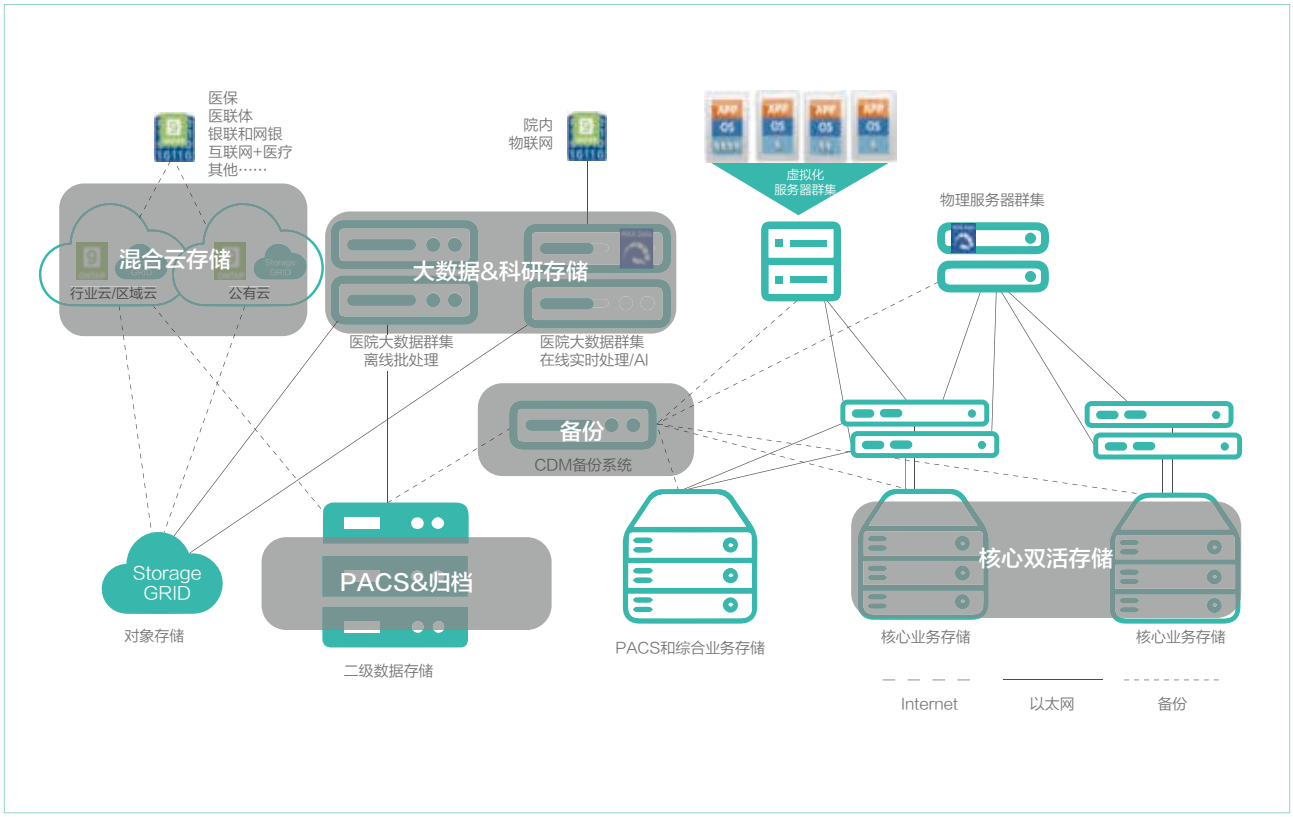
√ 兼容性：数据存储平台兼容性要求高；
√ 安全性：数据迁移安全、数据内容安全性要求。

所有类型的数据不仅需要保存完整，提供优质的性能，还需要备份、容灾、加密、杀毒等数据管理的手段，将所有数据进行有效的整合之后，就需要对数据进行生命周期管理，数据的创建、保存、使用、安全、备份、恢复、归档的管理称之为数据的生命周期管理。

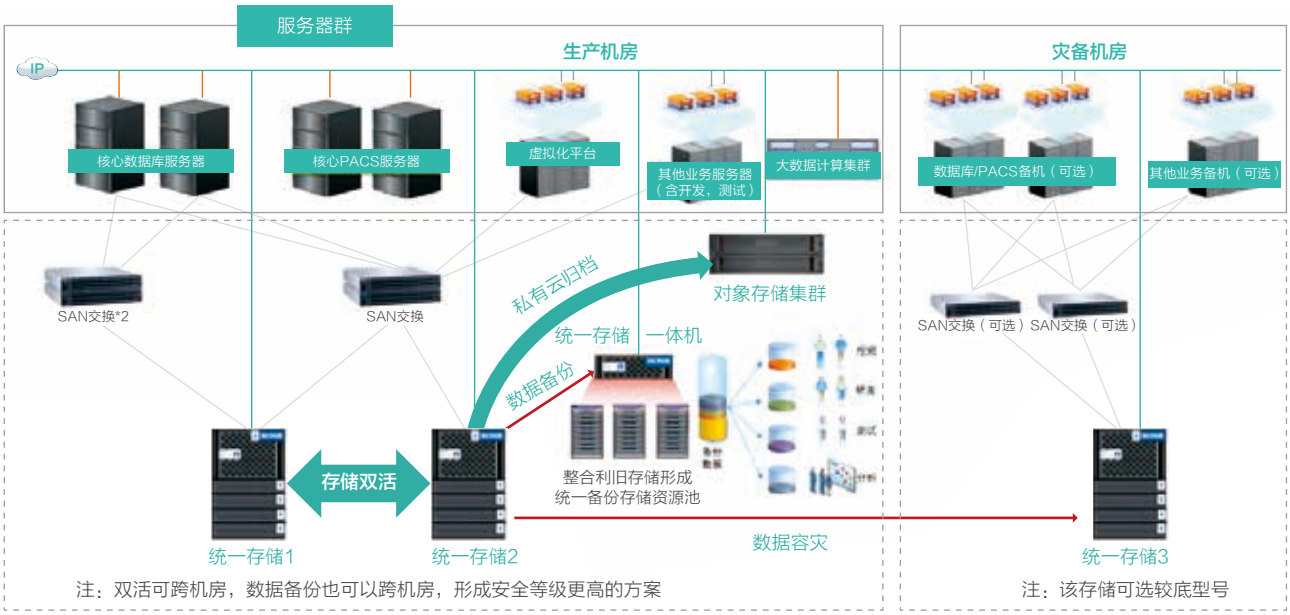
| | |
|---|---|
| 数据库存储 | • 全闪磁盘阵列<br>• 数据分层 |
| 虚拟化存储 | • IO延迟<br>• 二级缓存 |
| 文件存储 | • 小文件性能<br>• 总容量大 |
| 科研型存储 | • 分布式高性能<br>• 数据安全 |

| | |
|---|---|
| 迁移型数据 | • 跨网摆渡<br>• 加密、脱敏 |
| 存储容灾/双活 | • 数据复制<br>• 数据双活 |
| 数据备份 | • 备份/恢复，实时数据保护<br>• 数据库/文件备份与恢复 |
| 数据安全 | • 防勒索<br>• 加密、脱敏 |

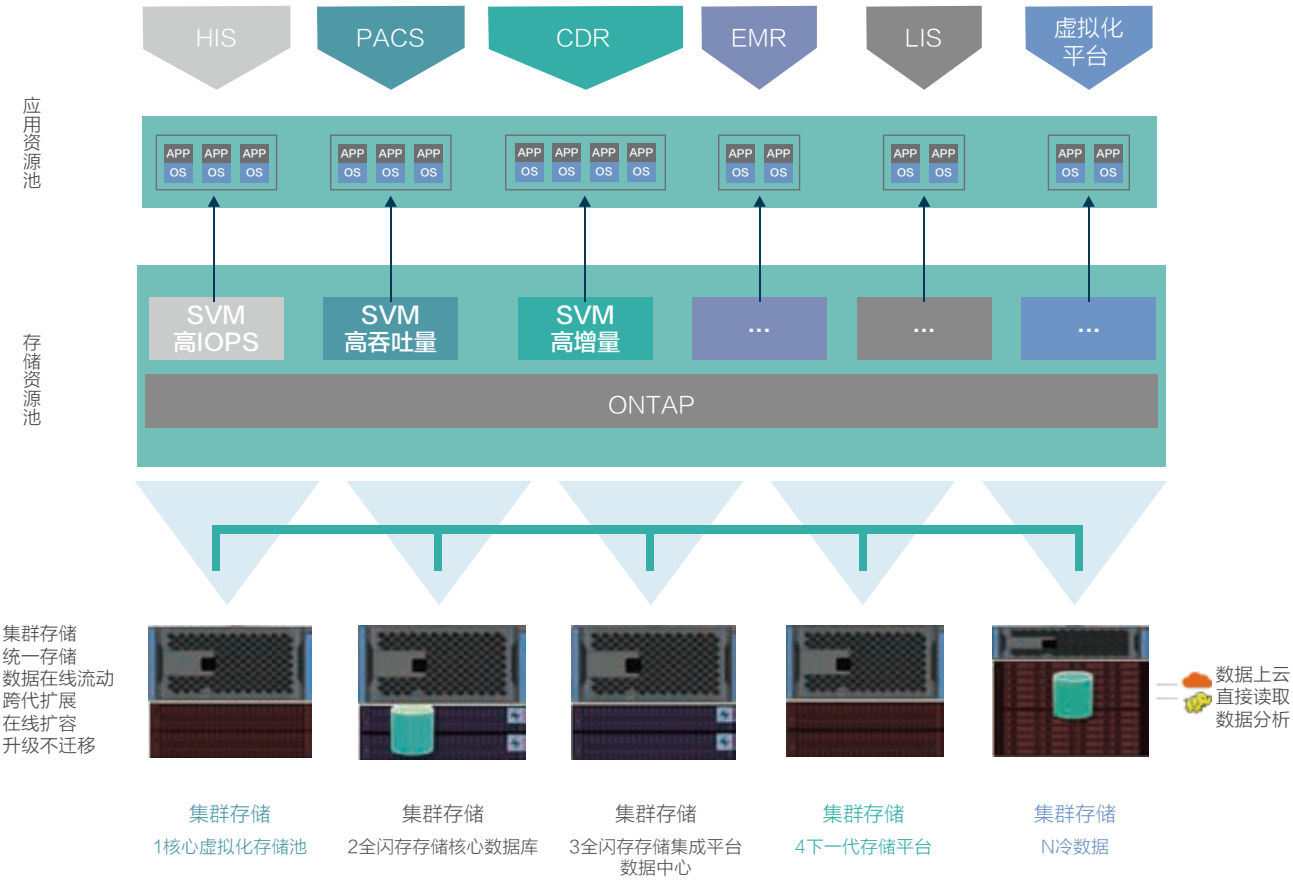
医院典型存储架构



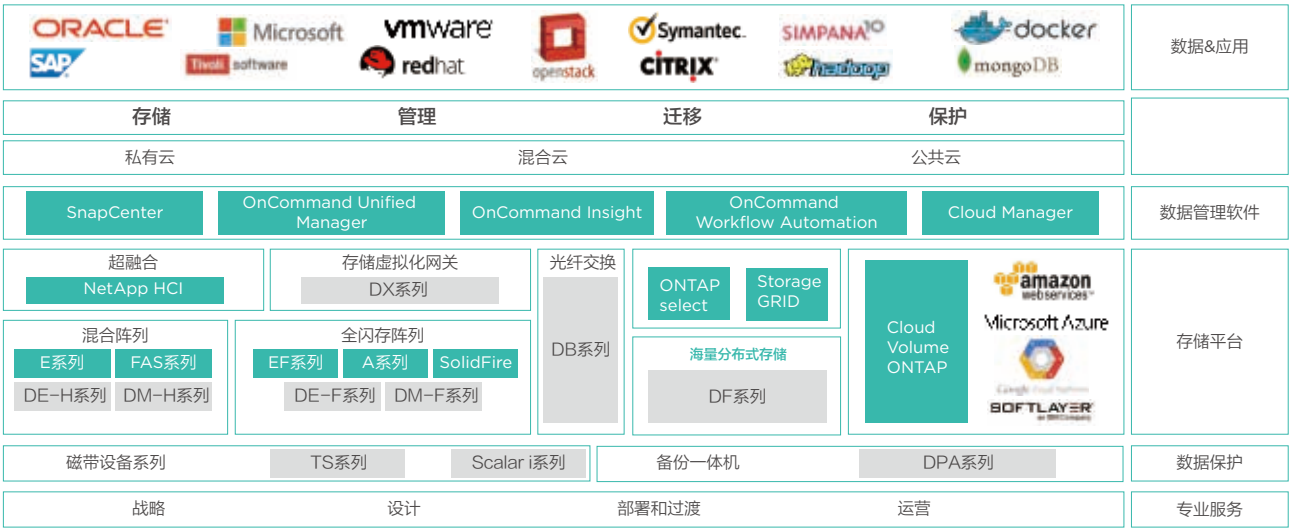

本张拓扑讲述的就是一个经典的医院存储拓扑案例，包括了多个存储以及多个数据资源池的划分，包括核心数据库、影像、中小文件、容灾备份等多重数据支撑以及数据保护。




同时存储资源池需要根据不同时期存储的产品特性组建成存储资源池，形成存储分层，核心在线数据，文件数据，老旧数据，科研数据，以及归档数据等的数据逐级分层。



# 联想存储产品家族


ORACLE
SAP
Microsoft
Tivoli software
vmware
redhat
openstack
Symantec.
CITRIX
SIMPANA10
hadoop
docker
mongoDB
数据&应用
存储
管理
迁移
保护
私有云
混合云
公共云
SnapCenter
OnCommand Unified Manager
OnCommand Insight
OnCommand Workflow Automation
Cloud Manager
数据管理软件
超融合
NetApp HCI
存储虚拟化网关
DX系列
光纤交换
DB系列
ONTAP select
Storage GRID
海量分布式存储
DF系列
Cloud Volume ONTAP
amazon web services
Microsoft Azure
SOFTLAYER
存储平台
混合阵列
E系列
FAS系列
DE-H系列
DM-H系列
全闪存阵列
EF系列
A系列
SolidFire
DE-F系列
DM-F系列
磁带设备系列
TS系列
Scalar i系列
备份一体机
DPA系列
数据保护
战略
设计
部署和过渡
运营
专业服务

# 数据库存储

## 医院 HIS 系统业务存储特点

- HIS 系统要求处理时间 – 快

10:00 – 14:00 交易业务量大

18:00 – 7:00 批处理 & 备份量大

- HIS 系统不仅需要速度快，还需要延迟低；

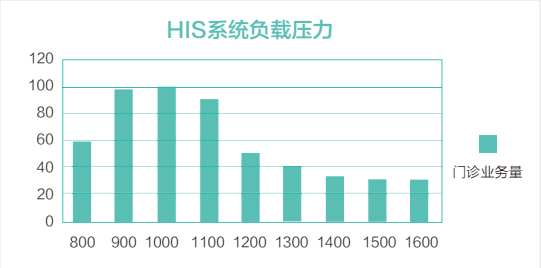
## HIS 系统数据存储特点

- 小容量 + 大 IO+ 低延迟
- 结构化数据为主（数据库），整体容量 1TB~3TB
- 并行 IO 处理时间 – 快 & 低延时
- 业务数据要求 – 持续可用

- **门诊业务高峰期集中**

10: 00 – 13: 00　门诊业务量大

- **HIS系统压力大，需要快速处理**




**满足高峰期业务系统性能需求**

## 数据库存储选择 – 全闪存储

**数据库**

12 倍
应用程序
IOPS 提升
20 倍　响应速度提升

服务器和
软件许可
成本
削减一半

**VDI**

对于
VDI
支持成千上万的用户

多达
70倍
通过数据精简技术
实现的空间节省

**服务器虚拟化**

SAN
NAS
更高的灵活性

行业
领先
APP
OS
应用程序集成

**数据保护**

精简
复制
仅复制更改的数据块，
备份和恢复只需几分钟

复制到HDD或混合阵
列，将目标成本缩减
50%以上
50%

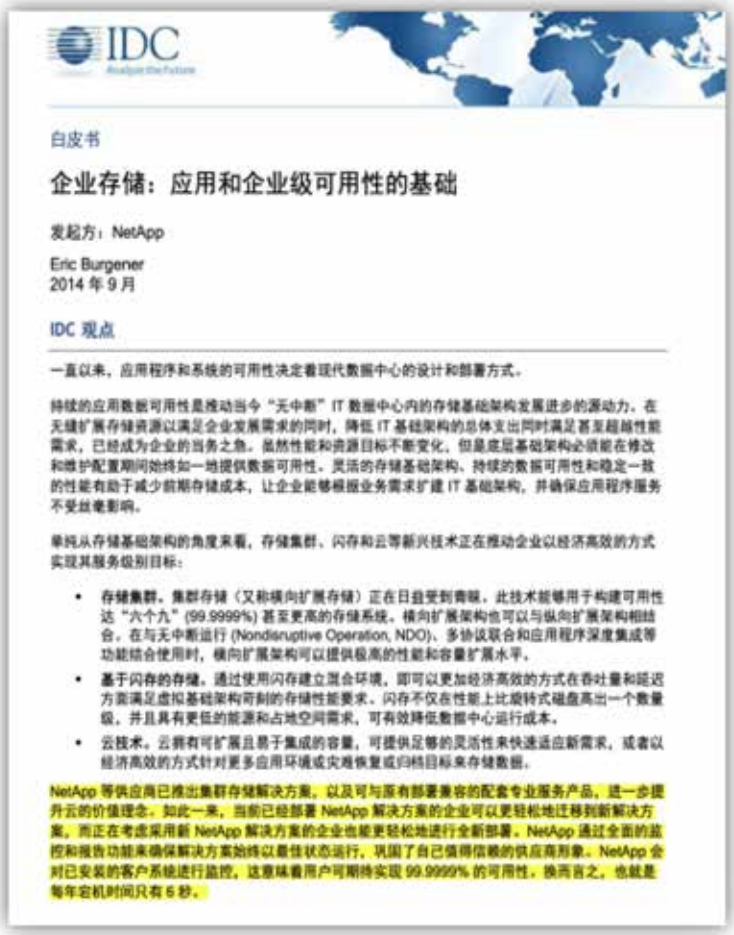
同步复制
零
低至
零
RPO
RTO

- 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。

对于任何企业级系统而言，可靠性是毫无争议的、最重要的要求，甚至没有之一。而对于医院 IT 系统而言，可靠性在很多时候就意味着生命，而生命，是无价的。

IDC 是全球著名的信息技术、电信行业和消费科技咨询、顾问和活动服务专业提供商。作为 IT 人数，我们最熟悉的就是 IDC 发布各类 IT 产品市场占有率报告。当然，作为全球最大的独立存储供应商，在 IDC 发布的全球存储市场占有率报告中，NetApp 常年位居前三名。

作为这样一家具有公信力的知名企业，IDC 公司曾经在 2014 年、2018 年，先后两次，为 NetApp FAS 存储出具过 6 个 9 的存储可靠性证明。这意味着 NetApp FAS 存储系统每年最多可能的业务中断时间仅有 6 秒。



IDC

白皮书

企业存储：应用和企业级可用性的基础

发起方：NetApp

Eric Burgener
2014 年 9 月

IDC 观点

一直以来，应用程序和系统的可用性决定着现代数据中心的设计和部署方式。

持续的应用数据可用性是推动当今“无中断”IT 数据中心内的存储基础架构发展进步的源动力。在无缝扩展存储资源以满足企业发展需求的同时，降低 IT 基础架构的总体支出同时满足甚至超越性能需求，已经成为企业的当务之急。虽然性能和资源目标不断变化，但是底层基础架构必须能在修改和维护配置期间始终如一地提供数据可用性。灵活的存储基础架构、持续的数据可用性和稳定一致的性能有助于减少前期存储成本，让企业能够根据业务需求扩建 IT 基础架构，并确保应用程序服务不受丝毫影响。

单纯从存储基础架构的角度来看，存储集群、闪存和云等新兴技术正在推动企业以经济高效的方式实现其服务级别目标：

- **存储集群。**集群存储（又称横向扩展存储）正在日益受到青睐。此技术能够用于构建可用性达“六个九”(99.9999%) 甚至更高的存储系统。横向扩展架构也可以与纵向扩展架构相结合。在与无中断运行 (Nondisruptive Operation, NDO)、多协议联合和应用程序深度集成等功能结合使用时，横向扩展架构可以提供极高的性能和容量扩展水平。
- **基于闪存的存储。**通过使用闪存建立混合环境，即可以更加经济高效的方式在吞吐量和延迟方面满足虚拟基础架构苛刻的存储性能要求。闪存不仅在性能上比旋转式磁盘高出一个数量级，并且具有更低的能源和占地空间需求，可有效降低数据中心运行成本。
- **云技术。**云拥有可扩展且易于集成的容量，可提供足够的灵活性来快速适应新需求，或者以经济高效的方式针对更多应用环境或灾难恢复或归档目标来存储数据。

NetApp 等供应商已推出集群存储解决方案，以及可与原有部署兼容的配套专业服务产品，进一步提升云的价值理念。如此一来，当前已经部署 NetApp 解决方案的企业可以更轻松地迁移到新解决方案，而正在考虑采用新 NetApp 解决方案的企业也能更轻松地进行全新部署。NetApp 通过全面的监控和报告功能来确保解决方案始终以最佳状态运行，巩固了自己值得信赖的供应商形象。NetApp 会对已安装的客户系统进行监控，这意味着用户可期待实现 99.9999% 的可用性。换而言之，也就是每年宕机时间只有 6 秒。

# RAID DP 和 RAID TEC 数据保护技术

NetApp 存储系统可靠性保障，首先是从存储底层的数据保护技术开始的。各位老师一定都知道，很多时候，服务器和存储是使用 RAID 技术来保护数据安全的。

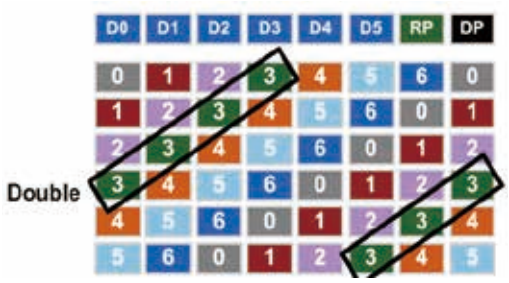
NetApp 也是如此。但不同的是，NetApp 提供的是自有专利的 RAID 数据保护技术，该技术也被标准化组织接纳为一种 RAID 技术标准。

NetApp 2003 年发布了 RAID DP 双硬盘冗余失效保护技术，2016 年发布了 RAID TEC 三硬盘冗余失效保护。RAID DP 和 RAID TEC 技术，确保存储系统任意同时故障 2 块或 3 块硬盘的时候，数据不丢失，业务不中断。

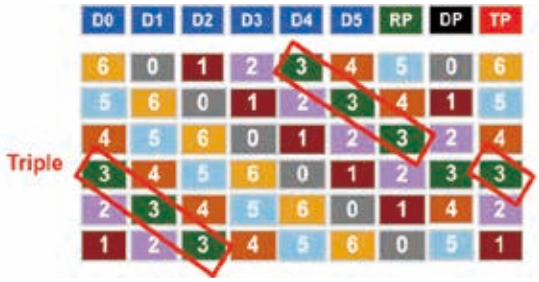
随着数据量的增大，RAID DP 和 RAID TEC 能够提供比传统的 RIAD5 高 1000 倍以上的可靠性保障。

而且，难能可贵的时候，NetApp RAID DP 和 RAID TEC 技术还提供了 RAID 10 级别的性能。如果各位老师感兴趣，可以看一下存储性能理事会 StoragePerformance 发布到 SPC−1 存储性能测试结果，在 SPC−1 v1 Top 10 中 NetApp 是唯一使用双硬盘冗余失效保护技术，而不是 RAID10 技术，参与测试的厂商。在 SPC−1 v3 Top 10 中，也只有两家参测厂商使用了双硬盘冗余失效保护技术，其中一家就是 NetApp。

同时、任意故障 1 个节点和 3 块硬盘，保证数据不丢失，业务不中断。

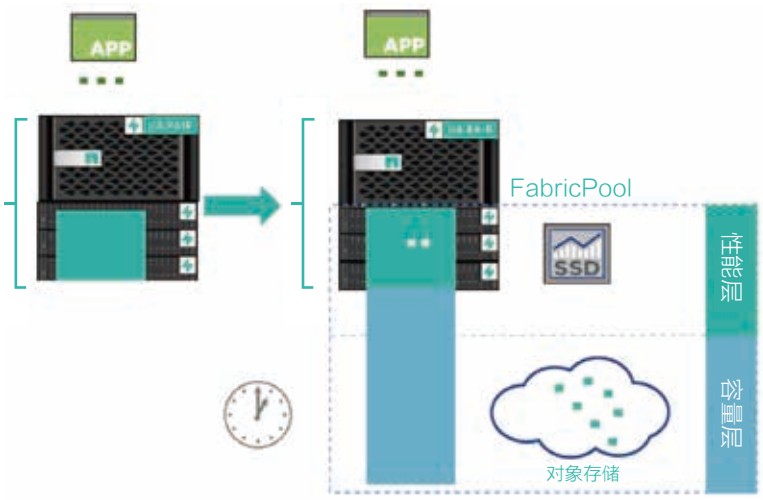



RAID DP 双硬盘
冗余失效保护技术




RAID TEC 三硬盘
冗余失效保护技术

- RAID DP ，双硬盘冗余失效保护技术
- RAID TEC ，三硬盘冗余失效保护技术
- NetApp RAID DP 和 RAID TEC 技术，确保存储系统任意同时故障 2 块或 3 块硬盘，数据不丢失，业务不中断
- NetApp RAID DP 和 RAID TEC 技术还提供了 RAID 10 级别的性能
- 冷数据自动云分层技术提高 SSD 闪存性价比



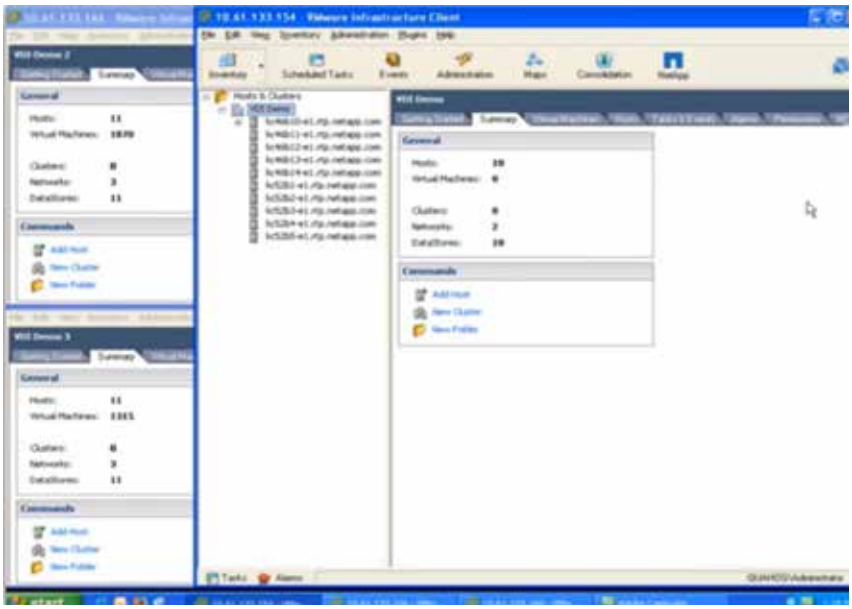

之前　　之后

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

# 虚拟化存储

联想凌拓存储产品，在国际 Gartner 第三方测试报告中，其中虚拟化场景连续多次蝉联第一名，也显示了联想凌拓存储的高性能、高可靠性的特色。

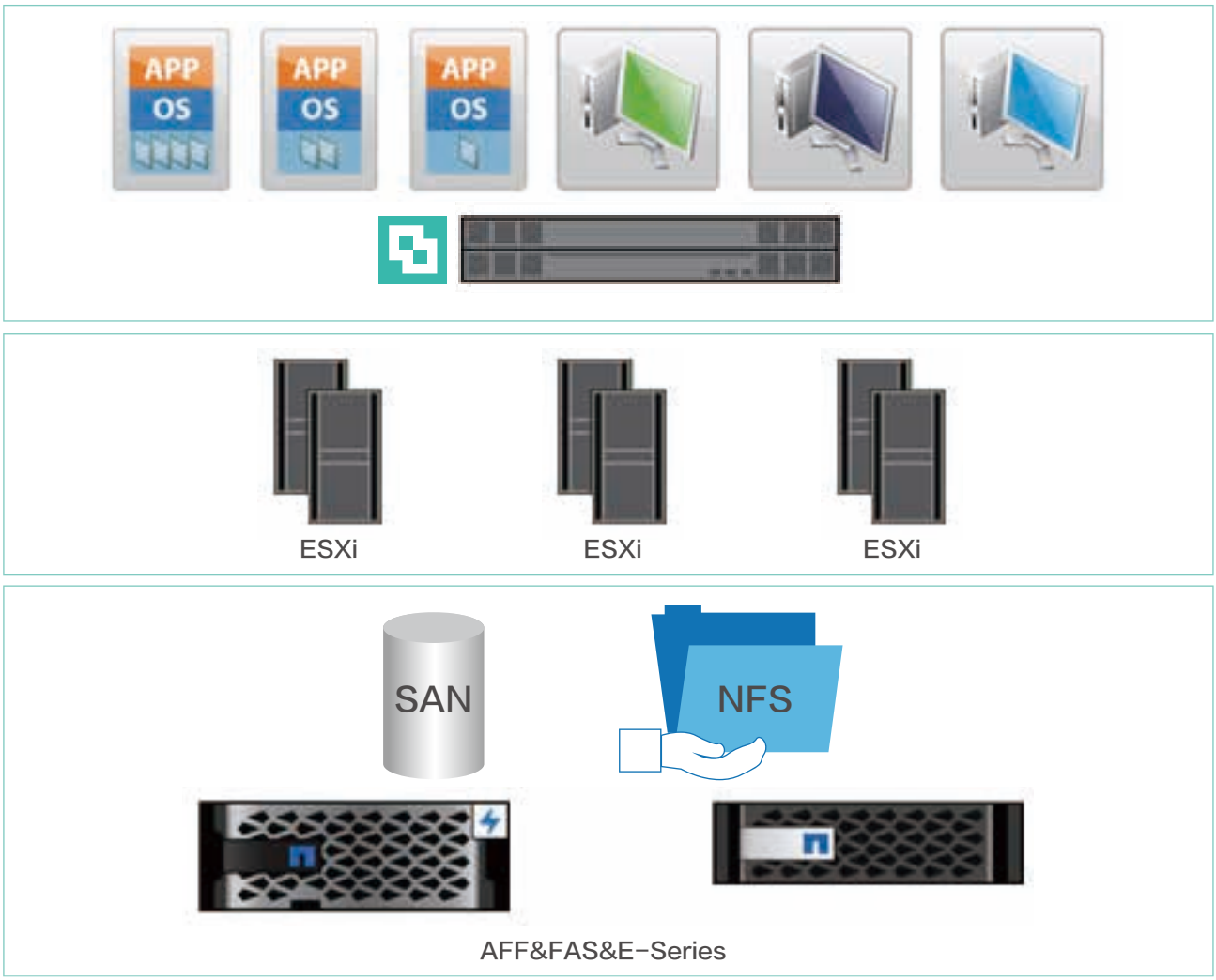
联想存储 15 分钟部署 5440 个虚拟机，30 分钟启动 5440 个虚拟机。



在 NFS NAS 卷上承载 1101 台服务器虚拟机，连接 95 台前端服务器。

## 医院服务器虚拟化和桌面虚拟化解决方案

服务器虚拟化和桌面虚拟化




| | | 效率 | 灵活性 | 业务连续性 | 管理 |
|---|---|---|---|---|---|
| vmware | 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低 | 轻松有效地管理服务级别低 |
| + NetApp | 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 |

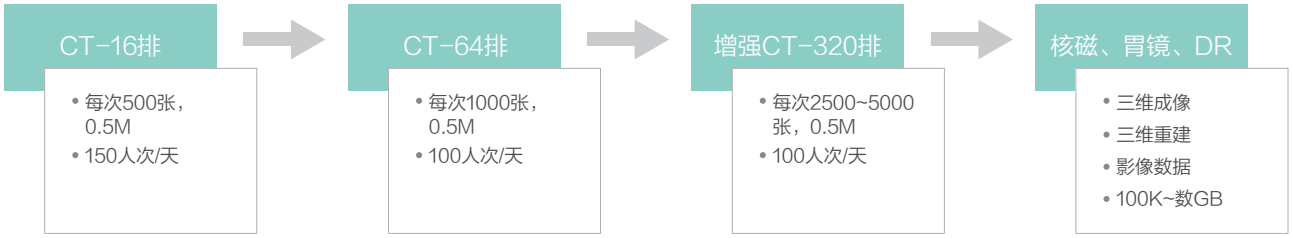
= **从服务器到存储完全虚拟化的环境**

# PACS 存储

## 医院 PACS 系统业务特点

- √ 影像检查业务 24 小时持续运行
- √ 系统压力大，需要快速处理
- √ PACS 影像系统需要应对海量数据存储压力！
- √ 高峰期需要提高存储系统 I/O 性能，尤其是吞吐量！
- √ 医院存储数据的 80% 到 85% 数据来自 PACS 数据
- √ 设备越先进，每次检查生成的数据量就越大
- √ 三甲医院 PACS 影像数据量增加近 50TB/ 年
- √ 影像数据合规要求长期保存 15 ~ 30 年

大中型三甲医院日均 45 万文件 /150G 数据量，平均文件大小 100K ~ 500K，累计影像文件数量 5 亿 +，150T+ 数据量




互联网 + 医疗健康战略、互联网医院、智慧医院、医联体医共体等新型业务，要求 PACS 数据共享。

### 影像科医生

- 需要快速查看患者影像
- 需要丰富的影像处理功能
- 需要有效的区域协作
- 需要远程影像应用

### 临床医生

- 需要患者的全部影像数据
- 需要针对临床的影像功能
- 需要移动查房时看影像
- 希望增强医患沟通

### 患者

- 需要减少重复影像检查
- 可随时随地查看检查影像
- 少花钱、看好病

### 信息科

- 影像数据共享
- 影像数据持久保存
- 支持医疗科研
- 应用AI等新兴技术

## 医院 PACS 数据管理的需求分析

- 放射科关于 PACS 数据的业务需求——高性能，高效共享

√ 满足医生快速阅片的性能需求

√ 满足 AI 辅助诊疗、三维影像重建等新兴医疗技术对 PACS 系统性能的要求

√ 在保障 PACS 数据安全性的前提下，满足教学和医疗科研业务中，对于 PACS 数据复用的需求

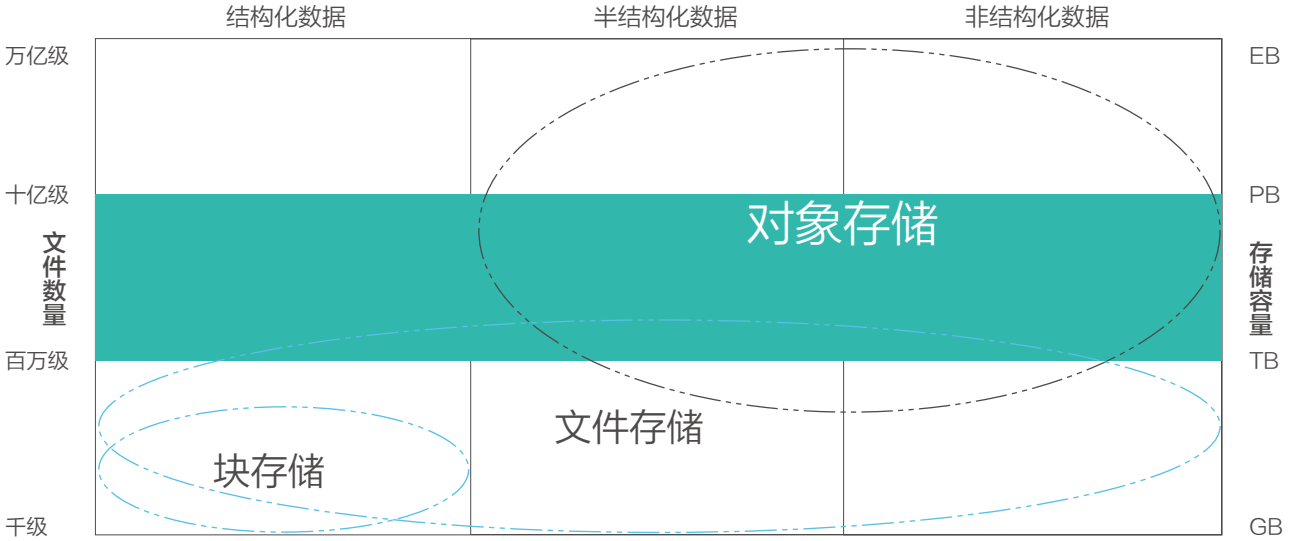
- 信息科关于 PACS 数据的管理需求——高可靠性，数据持久保存，数据低成本、高效率共享

√ PACS 数据长期、可靠保存的问题

√ PACS 存储硬件升级换代，PACS 数据迁移的问题

√ 满足云胶片、远程诊疗、医联体医共体互联网医院等新型业务，对 PACS 数据跨平台、跨云流动的效率和成本的问题

统一存储平台破解海量 PACS 数据管理难题。




- NetApp SAN、NAS 统一存储满足 PACS 在线数据高性能存储需求
- NetApp NAS 和对象统一存储满足海量 PACS 数据长期合规保存和数据管理需求
- 对象存储满足云胶片等互联网业务需求
- 高性能 NAS 卷技术轻松应对高并发 PACS 工作负载

- NetApp FAS2720 存储，2 节点
- 配置 144 块 10TB 7.2K 硬盘
- 模拟 PACS 高并发连续写工作负载

√ 20 个线程并发工作负载

– 存储协议 :NFS

– 工作负载最大延时 :20ms

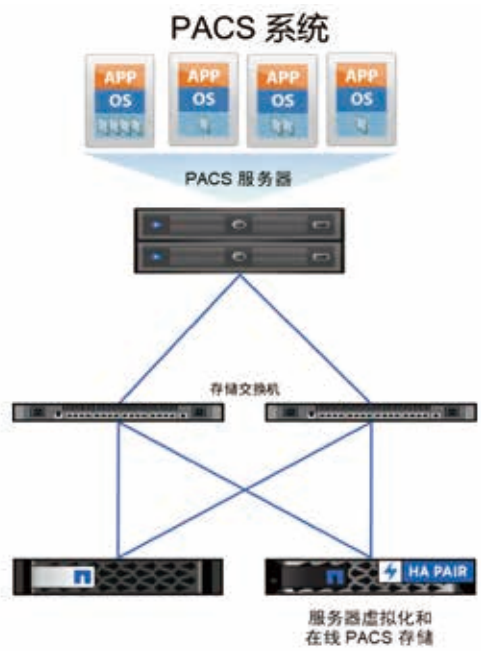
– 32K 100% 连续写

√ 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

医院 PACS 存储解决方案：有双写功能的 PACS 软件



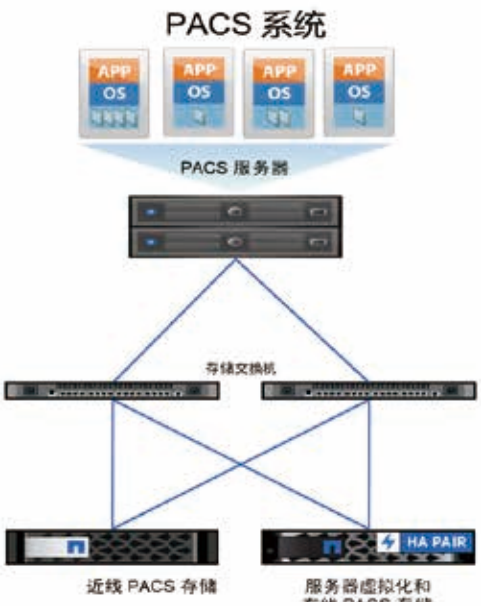

- 以 NAS 协议作为 PACS 系统后端共享存储访问协议
- 以 FlexGroup 高性能 NAS 卷满足医院 PACS 海量小文件存储和高性能读写需求
- PACS 存储群集

√ 全闪存在线 PACS 存储，创建独立的在线 FlexGroup 卷
√ 大容量机械硬盘近线 PACS 存储，创建独立的近线 FlexGroup 卷
√ 可选利旧现有存储

- 支持数据双写的 PACS 软件

√ 内置双写功能，可将新数据同步写入在线和近线 PACS 存储，热数据从在线存储访问，冷数据从近线存储访问
√ 根据医院预定义的冷、热 PACS 数据时间规则，定期从在线 PACS 存储上删除变冷的 PACS 数据

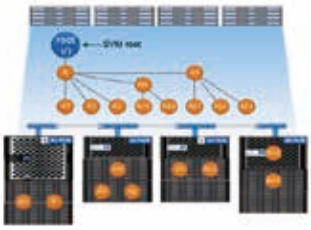
医院 PACS 存储解决方案：无双写功能的 PACS 软件



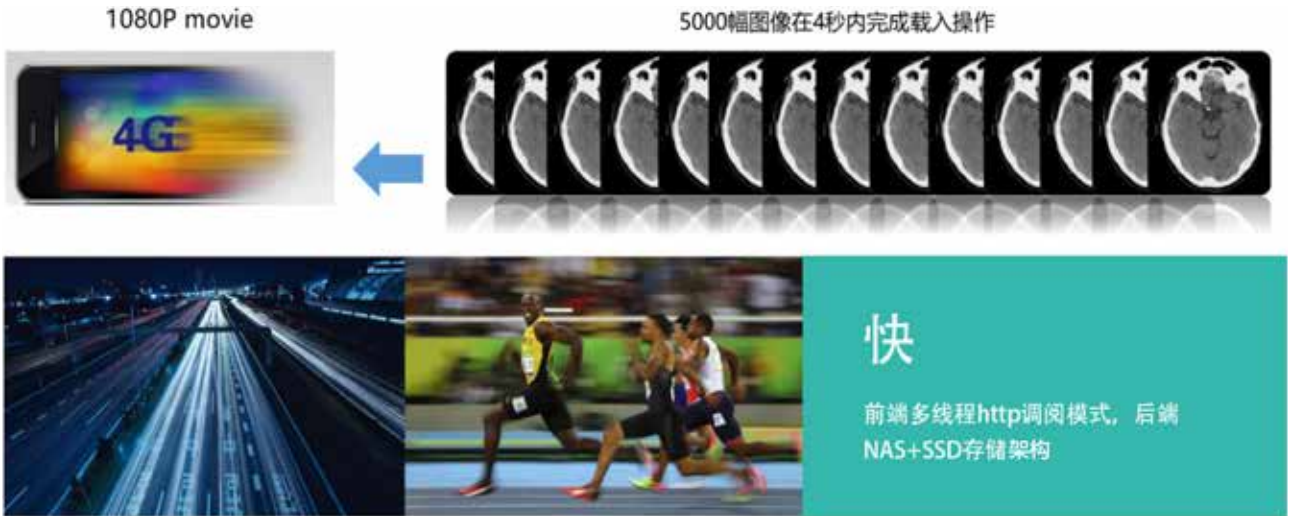

- 以 NAS 或 SAN 协议作为 PACS 系统后端共享存储访问协议
- 以 FlexVol 卷承载医院 PACS 医疗影像数据
- 利用 junction path 将多个 FlexVol 聚合为 Namespaces
- PACS 存储群集

√ 全闪存存储，用于在线 PACS 数据
√ 大容量机械硬盘存储，用于近线 PACS 数据
√ 可选利旧现有存储

- 利用 Volume Move 技术，以在线迁移的方式，将在线 PACS 数据移动到近线 PACS 存储



联想影像存储的性能在业界是第一的，测试性能可达到 4 秒钟完成 5000 张 dicom 影像文件的载入，体现了互联网 5G 时代的高带宽、高速、最低延迟的特色。




# 数据保护 & 容灾

## 医院复杂业务系统数据保护方法

满足《全国医院信息化建设标准与规范 ( 试行 )》三甲医院 RTO ≤ 15 分钟、RPO ≤ 10 分钟的数据备份与恢复要求。

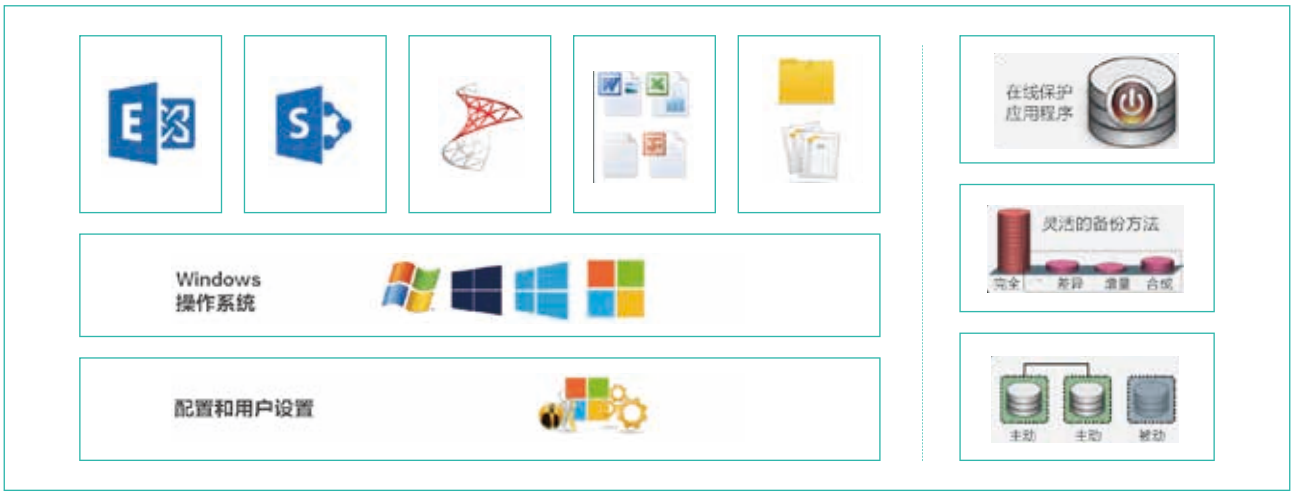
业界成熟数据保护方式对比 :

| | 传统备份 ( 磁盘 + 磁带 ) | 存储快照 + CDP | 应用级 CDP | 存储复制 | 双活存储 | 应用双活 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 常规密度 | 每天全备，半天一次归档 | 分钟级快照 | 每秒一个恢复点 | 根据带宽选择复制密度 ( 典型数据查 10 分钟 ) | 实时双写 | 实时 |
| RPO | 约 12 小时 | 约 1–3 分钟 | 约 1–10 秒 | 约 10 分钟 | 零 | 零 |
| RTO | 约 18 小时 | 约 10 分钟 | 约 3–5 分钟 | 约 30 分钟 | 约 3–5 分钟 | 零 |
| 系统压力 | 全备对系统有压力，业务高峰不可备份 | 对存储操作系统有压力 | 密度越大，对系统压力越大，建议还原点时间拉长 | 有存储 10 压力 | 存储多写，对存储带宽和延迟有压力 | 应用系统和操作系统要求高并存在系统压力 |
| 复杂度 | 低，恢复一致性需要手动 | 低，需要一致性组，数据可用性需要应用软件手工检验 | 高，业务连续一致性要求高，可还原时间点少 | 低，需要一致性组，存储数据可用性，需要应用软件手工检验 | 存储容灾设计复杂 | 对应用系统及操作系统要求高 |
| 优缺点 | 成本低<br>恢复时间长<br>手工恢复 | 成本较低<br>存储空间占用低<br>需要一致性组<br>业务恢复需要数据验证 | 成本较高<br>存储空间占用高<br>业务 CDP 部署复杂度高 | 成本较高<br>存储空间占用高<br>业务手动恢复，需要验证数据 | 成本高<br>存储空间占用高<br>网络带宽要求高<br>业务恢复需要数据验证<br>需要容灾管理软件 | 成本高<br>应用需要支持双活<br>网络带宽 & 延迟要求高 |

## 备份一体化设备 – 为医院数据保留最后一道防线

**DPA12000** 12TB裸容量 480G SSD缓存加速
**DPA24000** 24TB裸容量 480G SSD缓存加速

联想备份产品的兼容性非常有优势，包括操作系统，商用业务软件，数据库都有全方位的兼容性。




## 传统备份 + 磁带产品家族

医院数据保护 – 连续数据保护的选择

## 应用级 CDP

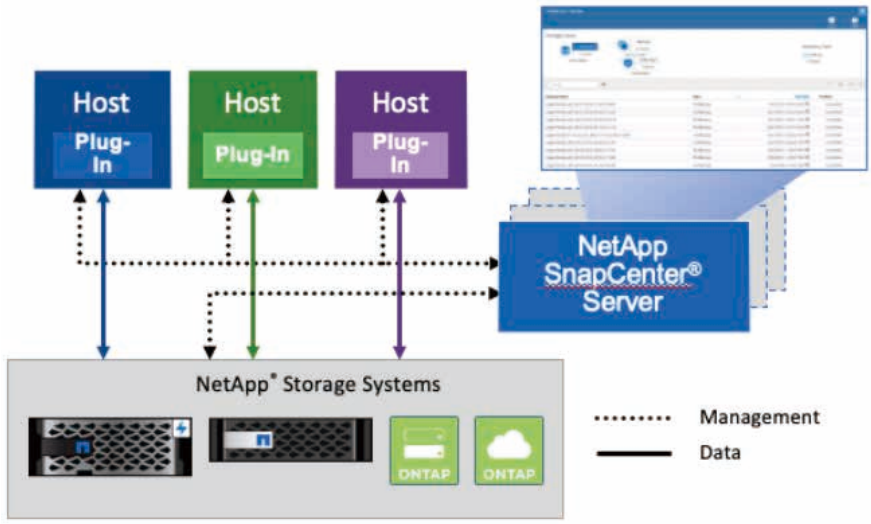
- √ 在应用级别，提供带有应用一致性保障的持续数据保护
- √ 保证数据任意时间点的可靠恢复
- √ 系统资源占用高

## 存储级 CDP

- √ 基于块或文件，在存储或文件级别，提供存储或文件级别的持续数据保护
- √ 字节级复制与高效传输
- √ 系统资源占用低

存储级连续数据保护，秒级全备份，秒级全还原

满足《建设规范 ( 试行 )》三甲医院 RTO ≤ 15 分钟、RPO ≤ 10 分钟的数据备份与恢复要求



## 连续 30 年的合规性数据保护策略

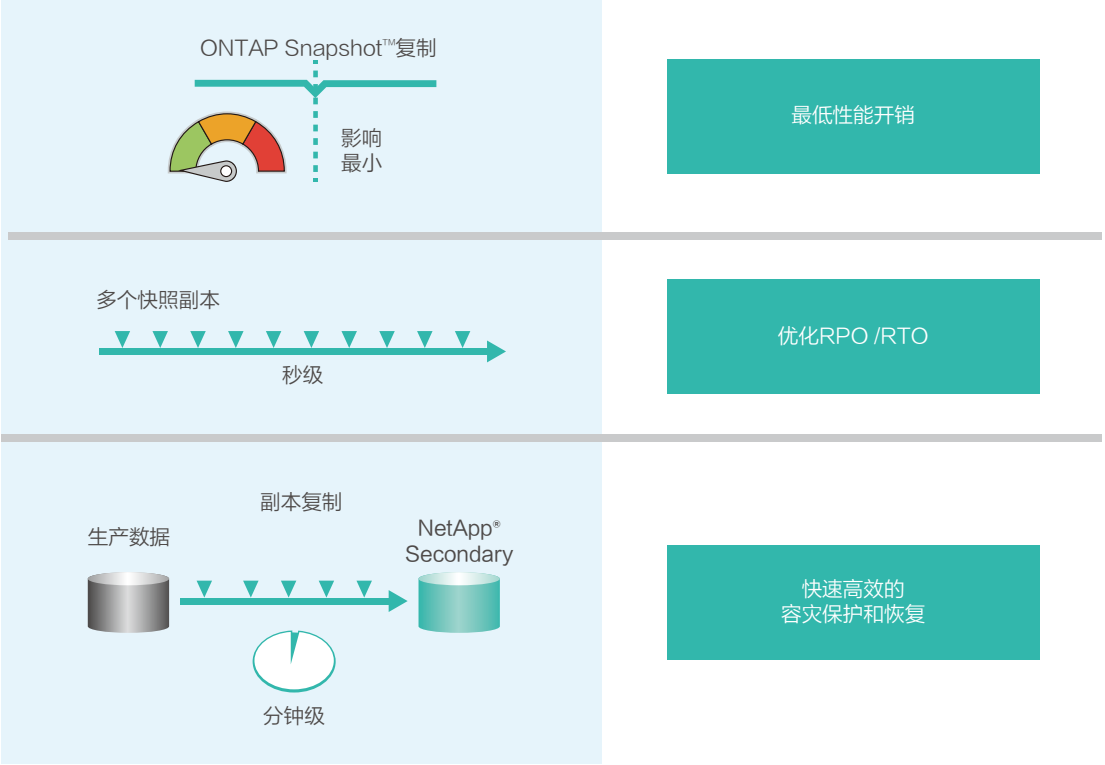
600 个秒级策略 → 10 分钟内，数据恢复到任一秒

24 个小时级策略 → 1 天内，数据恢复到任一小时

7 个日级策略 → 1 周内，数据恢复到任一天

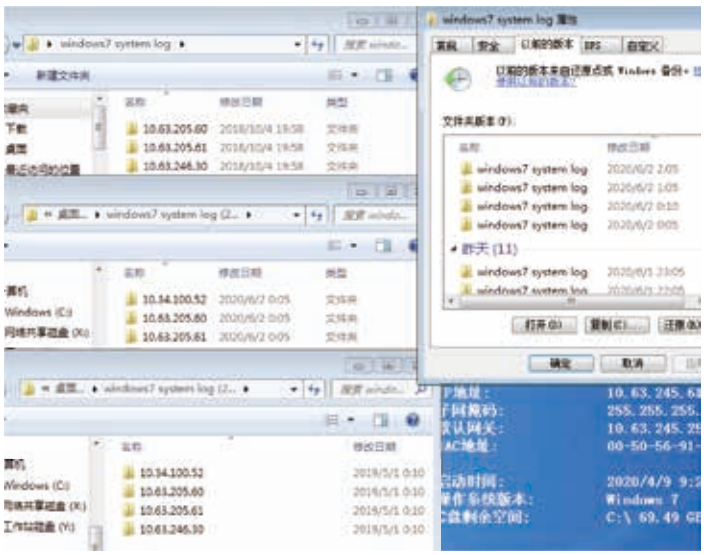
360 个月级策略 → 30 年内，数据恢复到任一月

## SnapCenter: 20 年历史的企业级备份软件




## 用户自助式数据恢复

- √ 提供用户自助式数据恢复功能
- √ 有效防范误操作和勒索病毒的风险
- √ 降低管理员运维压力
- √ 提高用户体验



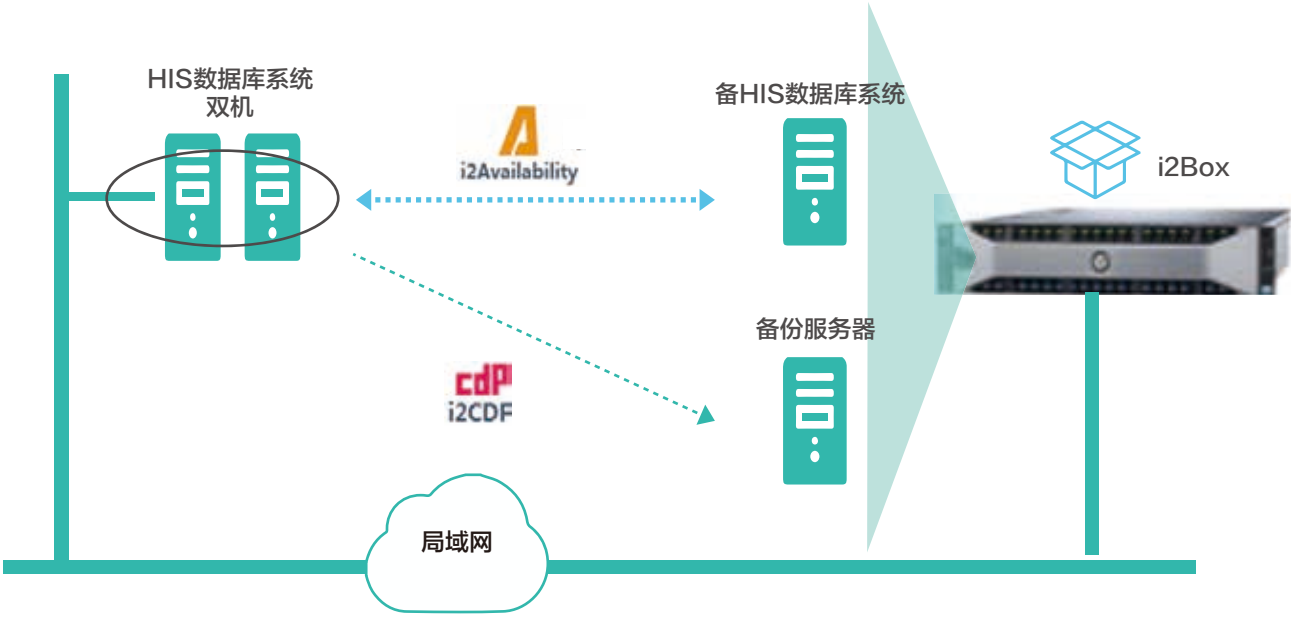
### 应用级 CDP – 核心数据库保护

- √ 小机环境下的 HIS 业务系统运维工作复杂
- √ 云机房不具备 AIX 小型机环境
- √ 能够实现 HIS 业务系统的高可用

## 解决方案

- √ 通过 i2Active 数据库复制软件实现跨平台的容灾
- √ i2Active 实现基于数据库逻辑语言的实时同步，云端灾备数据库可提供查询功能，可随时支持数据的有效验证
- √ 备库可一键接管主库对外提供生产业务服务，当主库恢复正常后，支持数据的增量回切

### 应用级 CDP – 核心数据库群集数据保护




在现有双机环境下对 HIS 业务系统进行高可用方案设计。

### 增强型解决方案：

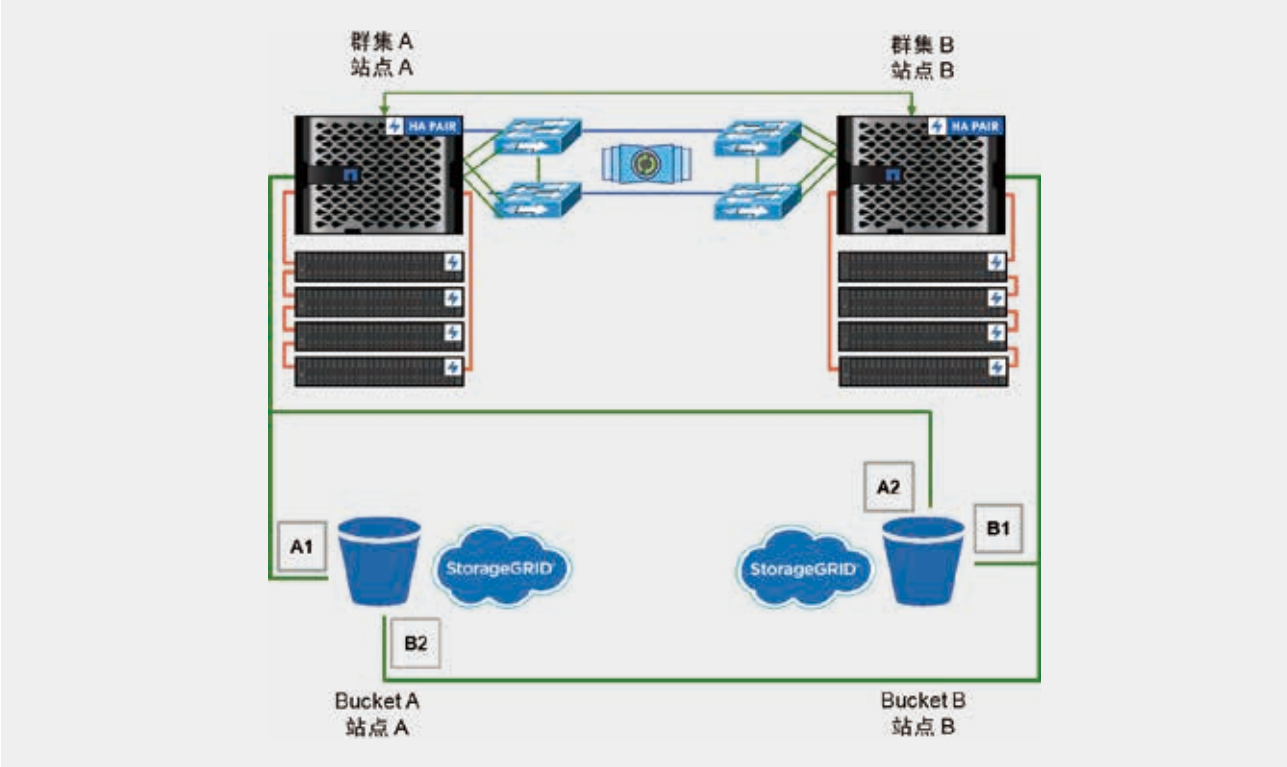
- √ 通过 i2Availability 对运行在双机环境 HIS 业务系统进行一对一手动接管
- √ 通过 i2CDP 对双机环境的 HIS 业务系统的数据进行实时持续备份
- √ 大、中型医院 MetroCluster 双活存储保障业务连续性

双活存储系统，则是 NetApp 为了提高存储系统可靠性，而提供的另外一项技术。

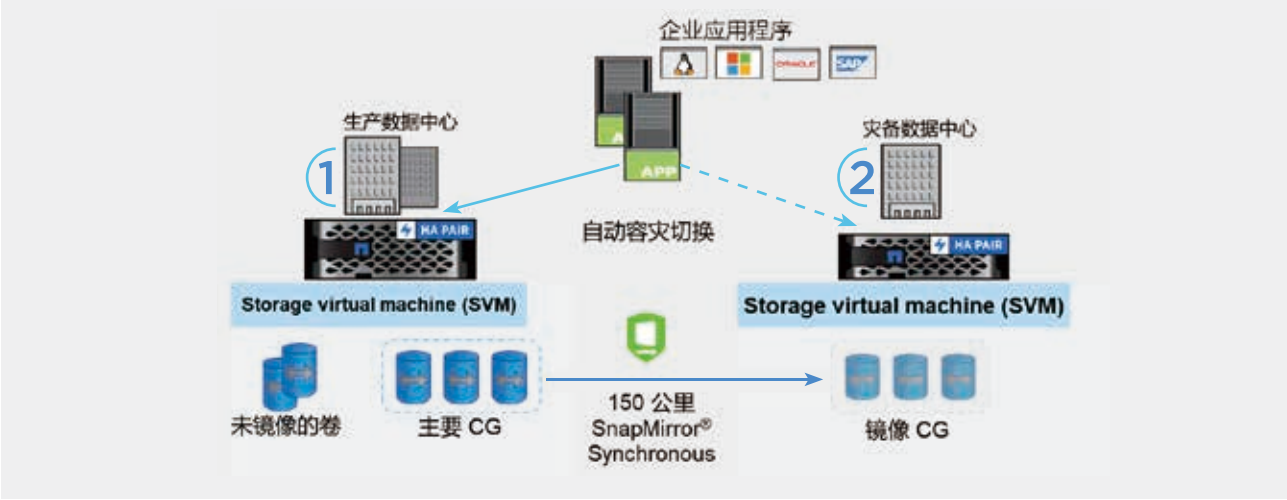
NetApp 存储双活技术叫做 MetroCluster，发布于 2005 年；在很长一段时间内，NetApp 是唯一能够提供 SAN、NAS 统一双活存储的厂商。

关于 NAS 双活为什么重要，在后面介绍虚拟化存储解决方案的时候，各位老师可以参考一二。根据我的预测，NAS 存储协议，在未来医院信息化建设中，必将发挥越来越重要的作用。

NetApp MetroCluster 双活存储系统的特点，用简单的 8 句话就可以概况了。




- √ 统一存储，同时支持 SAN、NAS
- √ 8 节点 700 公里 10ms 延时，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
- √ Fabric Pool 冷数据云分层功能，提高闪存性价比
- √ 小型医院 SM-BC 双活存储保障业务连续性




- √ 以卷为单位，基于写顺序一致性的一致性组（CG）技术，提供双活自动容灾切换能力
- √ 可以利用 FlexClone 实现对生产业务无影响的二级数据业务
- √ 双活存储可以采用不同型号、不同配置的存储系统
- √ 支持非对称双活

## 联想凌拓灾备管理平台

在业务连续性体系建立过程中，结合容灾环境的全局一体化监控和场景化预案定制，实现容灾演练过程流程化管理，切换过程自动化实现，结合可视化指挥视图，形成统一灾难恢复管理平台，并结合业务视角定期评估，持续改进，充分提升 IT 价值和业务连续性，助力金融机构治理现代化和服务智慧化。

**灾难恢复管理系统**

## 灾备资源统一监控

对关键灾备资源健康状态进行监控，在数据复制视图中实时展现数据复制工具在生产源服务器、容灾目标服务器上的运行状态、复制链路状态，RPO 延迟时间，并在实时告警内展示。

灾备资源管理 → 数据复制状态监控 → 数据复制链路监控 → 配置一致性比对

## 灾难切换统一指挥

指挥决策为满足灾难恢复组织过程中不同角色对整个演练过程的信息获取和决策判断，平台采用多级视图的方式进行展现，针对整个切换过程中的状态进行实时监控展示。在展示过程中，可以对各个流程、阶段或是步骤进行预定义切换时间，当切换过程中出现错误、超时等问题都在大屏中给出警告，以不同的颜色进行展示出来，并通过设置的告警方式进行告警通知。

## 灾难切换一键执行

灾备数据中心在生产数据中心出现故障时及时进行切换，接管重要业务，减少业务故障时间。灾备系统提供全员协作、信息同步、进度实时查看、操作可视化执行等功能，切换过程中对相关数据及系统运行情况进行筛选与分类展示。

# 内外网数据安全摆渡

等保要求：网络边界安全隔离，内外网文件摆渡必须合规

- 需建设多个网络区域，满足重要业务优先使用及重要网络域边界安全隔离
- 不同安全级别的网络之间，应当通过链路阻断、协议转换的手段，以文件摆渡的方式实现数据交换
- 文件摆渡过程中，必须对操作行为的人、设备、数据可控管理和审计，传输和存储过程必须加密

| 网络架构要求 | 边界防护要求 | 安全审计要求 | 数据完整性&保密要求 | 访问控制要求 | 测评要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| c)应划分不同的网络区域<br>d)重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段 | a)跨越边界设备提供的受控接口进行通信<br>b)对非授权设备私自联到内部网络的行为进行检查或限制<br>c)对内部用户非授权联到外部网络的行为进行检查或限制 | a) 审计覆盖到每个用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计<br>b) 审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他信息<br>c) 应对审计记录进行保护定期备份 | a) 应采用校验技术或密码技术保证重要数据在传输过程中的完整性<br>b) 应采用校验技术或密码技术保证重要数据在存储过程中的完整性 | e) 应对进出网络的数据流实现基于应用协议和应用内容的访问控制，等保四级将三级中"e)" 项调整为:<br>e) 应在网络边界通过通信协议转换或通信协议隔离等方式进行数据交换 | 1. 位于两个不同安全级别的网络之间，通过链路阻断、协议转换的手段,以信息摆渡的方式实现高效安全的数据交换 |
| 建设多个**网络区域**，满足重要业务优先使用及重要网络域边界安全隔离 | 对**跨网**操作行为的**人、设备、数据**进行可控管理 | 提供**跨网**操作行为审计记录 | 重要数据在传输及存储过程中进行加密并对数据内容进行鉴别 | 在不同安全级别的网络之间，提供通信协议转换或通信协议隔离方式传输 | **可以通过摆渡形式进行数据交换** |

## 医院内外网文件摆渡需求强烈

- 大部分三级、二级医院拥有物理隔离的网络。66.2% 家三级和 29.8% 三级以下医院采用网闸设备进行隔离防护（2018 年 –2019 数据）；
- 大部分三级、二级医院因不符合《全国医院信息化建设标准与规范》、等保 2.0 及存在安全漏洞（勒索病毒等），关闭了 Windows 共享、FTP 等文件服务；
- 大部分三级、二级医院因不符合等保 2.0 内外网数据交换要求，均关闭了电脑 USB 端口，防止随意拷贝和传输数据。

√ 数据上报：很多医院三级及以下医院没有和上级监管机构接口打通，需要将文件上报给卫监委、医保、妇幼等监管机构

√ 疫情上报：普遍医院没有研发力量，需要将核酸检查结果每天上传到支付宝平台

√ 移动办公：医院内很多医生、护士没有外网电脑，科室共用一个外网电脑，需要通过手机将数据发送到内网

√ 远程办公：医生在家编写研究材料、报告等完成后传输到内网

√ 跨网更新：信息科经常会有软件安装包，更新补丁文件需要从外网传输到内网，用于内网环境的安装与更新

√ 体检信息：体检报告、常规检查等电子文件生成后传到外网给至到就诊人

√ 工作交接：部分医院业务系统建设不完善，护士在家可以了解护理室的排班表情况。医生病人挂点滴的时间，换药的时间，和接班人员做交接

√ 患者就诊：影像资料、CT 片子需要拷贝去其他医院会诊。患者也会携带影像资料前来问诊

√ 学习成长：医生导师制作一些学习资料，传到内网给学生培训。 个人在外网获取到的一些材料，传到内网，坐班时候可以自我学习

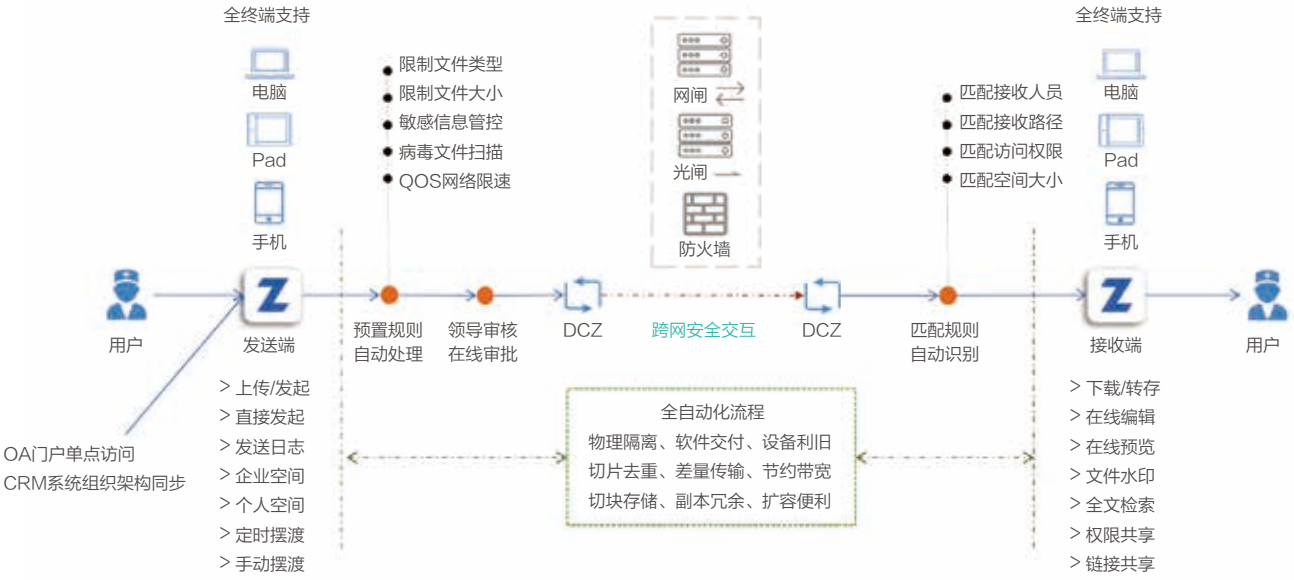
√ 资料打印：科室资料打印时候需要审核内容，如财务报表。原则不允许内网打印。需要摆渡到外网审核后通过外网打印机打印

医院文件协作及内外网交互整体建设思路

| 满足等保合规要求<br>关闭传统传输方式 | 医院数据文件安全管理<br>提高文件生产协作效率 | 文件安全查漏补缺<br>业务体系臻于完善 |
| --- | --- | --- |
| **建设唯一跨网交换方式** | **提升文件管理及协作** | **管理体系持续化运营** |
| > 在保证纯物理隔离条件下，进行文件跨网交换<br>> 支持现有的网络隔离设备对接，多域交换<br>> 提供行为管理、日志审计、病毒检测能力 | > 双态安全体系建立，多层防护要求<br>> 核心数据内容监控，患者信息不外泄<br>> 满足用户多场景化办公模式<br>> 在线生产、多人协同提高业务效率 | > 服务端架构保证业务连续性，安全性<br>> 核心数据分级、分权、场景化管理运营<br>> 业务系统联合运行、集中存储、功能移植<br>> 建立医学知识库，临床知识库、运维知识库等，提升业务专业度 |

## 内外网文件交换安全合规方案

基于一个平台，满足文件的跨网传输同时，实现用户文件安全与协作共享。



满足等级保护要求，跨网合规传输建设思路

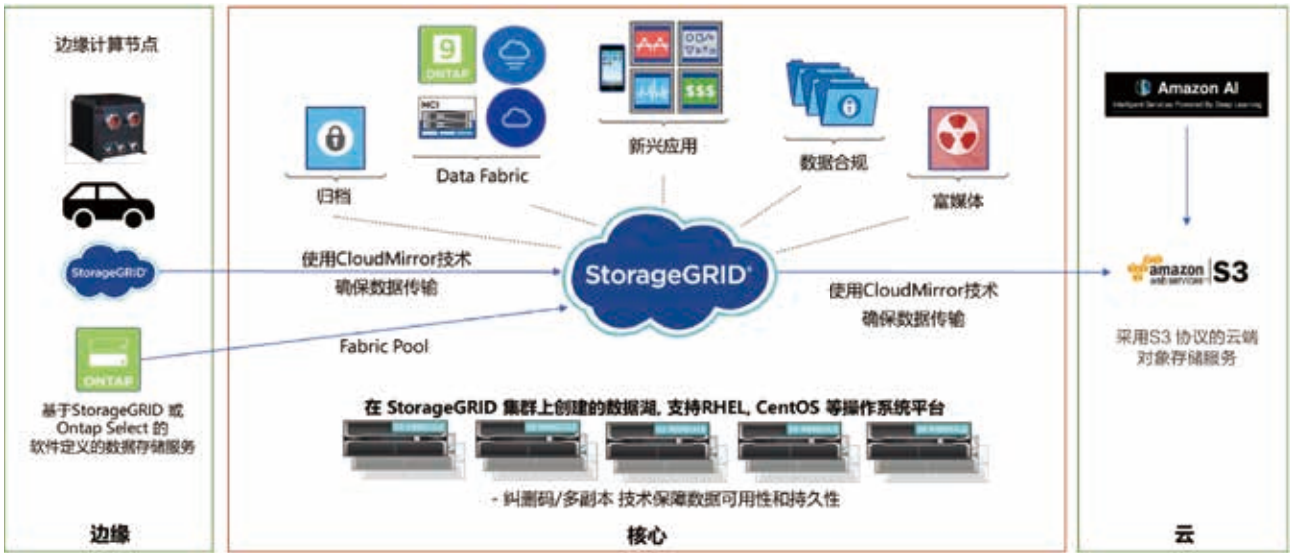
| | 医院当前建设 | 等级保护相关要求 | 解决思路 |
|---|---|---|---|
| 网络架构要求 | • 部分端口直接暴露在公网<br>• 建立了多个网络隔离区域<br>• 有一定隔离手段，仍需提高 | • 应划分不同的网络区域<br>• 区域之间应采取隔离手段 | • 不改变现有纯物理网络架构<br>• 提供网络限速，不影响核心业务系统带宽<br>• 满足合规要求 |
| 边界防护要求 | • 中间机设备少、权限低<br>• U 盘等易丢失、易损坏<br>• 缺乏操作审批、审计 | • 跨边界访问进行可控通信<br>• 非授权设备检查或限制<br>• 用户非授权行为检查或限制 | • 事前：更精准权限操作颗粒度<br>• 事中：用户操作事前可审批<br>• 事后：操作行为可审计 |
| 安全审计要求 | • 用户操作权限大<br>• 审计记录不完整 | • 用户行为和安全事件进行审计<br>• 应对审计记录进行保护 | • 提供管理操作日志<br>• 用户行为日志<br>• 事件状态日志 |
| 完整性 & 保密性 | • 大部分缺少备份及恢复能力<br>• 数据文件易中病毒<br>• 缺乏内容审核 | • 数据保密性<br>• 数据完整性<br>• 数据备份与恢复 | • 采用高可用架构满足业务连续性<br>• 具备存储加密、传输加密能力<br>• 防病毒、内容监测、数据多副本安全 |
| 访问控制要求 | • 普遍做了网络隔离<br>• 采用网闸方式做隔离 | • 控制数据基于协议和内容的访问<br>• 通过协议转换或通信隔离等方式进行数据交换 | • 支持协议转换部署和隔离方式部署<br>• 对接现有防火墙、网闸、光闸进行数据交换 |

# 对象存储

## 对象存储 – 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)

对象存储 – 构建从边缘到核心到云




对象存储应用场景：

| 海量存储 | 备份 | 企业网盘 | 活动归档 |
|---|---|---|---|
| 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 | 在海量存储资源池基础上提供可定制的云盘业务 | 将在线系统中的数据无缝归档/分级存储到对象存储，释放在线系统高性能存储资源 |

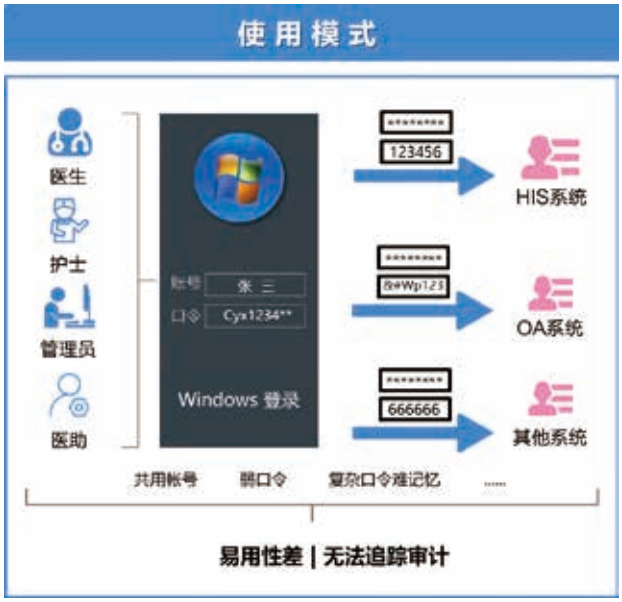
| 云原生 | 应用感知 | 互联网应用 | 海量小文件 |
|---|---|---|---|
| 对接公有云，易于构建互联网友好应用，任意位置存储和检索任意数据 | 数据感知应用，构建高效IT基础设施，应用整合数据:大数据技术(Hadoop)、AI分析 | 通过HTTP协议传输数据，无需协议转换，天然对接互联网应用 | 无元数据瓶颈，扁平命名空间，无“目录树”瓶颈，可有效提升海量小文件访问效率 |

# 安全篇

## 医院无口令管理系统

### 医院口令痛点

- 弱口令、共用口令、重用口令存在口令泄漏风险
- 医护人员使用多个业务系统，需记忆多个口令
- 医护人员难以记忆变更的复杂口令
- 管理人员无法解决弱口令、共用口令、重用口令问题
- 医助或其他人员使用他人口令代办业务，管理员无法确认使用者身份




联想 OAS 无口令登录平台方案

### 主机认证功能

提供针对主机的免口令认证功能。

### 免口令认证功能

为用户提供各种业务系统的免口令认证能力。

### 单点登录功能

通过提供免口令的认证方式，为所有业务系统提供无扰动的单点登录功能。

### 集中管理功能

提供业务系统认证审计日志，包括应用的认证日志信息、临时借用人认证日志信息等，为管理员提供集中式的应用接入管理功能；提供 OAS 认证器（鼠标）的认证接入能力；提供扫码临时授权的认证接入能力；提供集中设备的管控，包括设备的帐号、设备的状态、禁用 / 启用、账号借用、鼠标漫游、一键克隆开启功能；提供统一安全管理能力，包括：口令生成策略、规则等能力。

### 指纹认证器

## 主机无口令认证

通过在诊室中配置 OAS 认证器（鼠标），满足 Windows 的无口令登录。适用于单人单主机及多人单主机场景。

## OAS 工作台

提供无口令认证的 OAS 工作台，医护人员通过无口令认证后，进入工作台。通过单击工作台中各个系统业务进行日常工作。适用普通诊室（单一用户）、急诊（多人用户）。

| 集中审计 | 集中安全管理 | 集中应用管理 | 集中认证管理 | 集中设备管理 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 通过集中审计功能完成整个卫生系统的统一审计功能。 | 提供统一的集中安全策略设定管理。 | 提供应用的统一配置管理。 | 提供集中认证管理。 | 提供 OAS 认证器的设备管理。 |

## OAS 产品最佳实践

### 科室内医生轮流坐诊—多租户

医生轮流在同一科室的同一台设备坐诊，OAS指纹认证器可支持多个医护人员共用同一设备，分别使用各自的身份登录需要使用的应用系统。

### 医生跨科室坐诊—鼠标漫游

医生跨科室到其他诊室坐诊时，OAS指纹认证器可支持开启鼠标漫游功能，医生可在其他未录入指纹的鼠标进行指纹认证，指纹认证通过即可使用应用系统。

### 医助/学生配合医生坐诊 — 账号借用

医助/学生配合医生坐诊时，OAS指纹认证器可支持账号借用功能，
医生可把指定应用的账号借用给医助/学生在指定时间使用，因账号借用发生安全风险时，OAS系统可审计使用该账号进行操作的具体人员。

# 医院安全等保场景

## 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 .

## 安全等保建设思路

## 等保 2.0 场景二级产品清单

### 01 边界安全防护

- 明御下一代防火墙(必须)
- WEB应用防火墙WAF (必须)
- NTA新一代威胁感知系统(建议)

### 02 安全计算环境

- EDR主机安全及管理(必须)
- 网页防篡改(互联网必须)
- 明御数据库审计与风险控制系统(数据库必须)
- 明御数据库防火墙(重要数据库必须)

### 03 安全管理中心

- 明御综合日志审计平台(日志>6个月)
- 明御运维审计和风险控制系统(必须)
- 漏洞扫描器(增强可选)
- 等保工具箱(增强可选)
- AILPHA大数据智能安全平台(建议)

### 04 其他安全产品

- 玄武盾(互联网增强可选)

## 等保 2.0 场景三级产品清单

### 01 边界安全防护

- 明御下一代防火墙(必须)
- WEB应用防火墙WAF (必须)
- NTA新一代威胁感知系统(建议)
- APT攻击预警平台（三级必须）
- DPI (三级增强)

### 02 安全计算环境

- EDR主机安全及管理(必须)
- 网页防篡改(互联网必须)
- 明御数据库审计与风险控制系统(数据库必须)
- 明御数据库防火墙(三级增强重要数据库必须)

### 03 安全管理中心

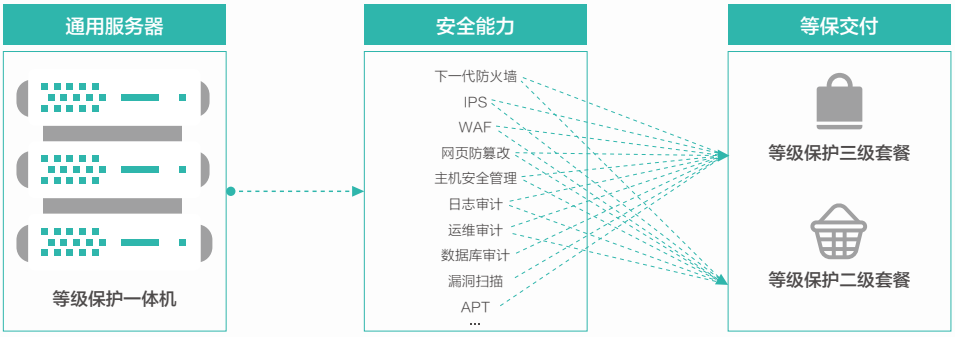
- 明御综合日志审计平台(日志>6个月)
- 明御运维审计和风险控制系统(必须)
- 漏洞扫描器(增强可选)
- EDR管控系统(必须)
- AILPHA大数据智能安全平台(等保2.0一个中心)

### 04 其他安全产品

- 玄武盾(互联网增强可选)
- 安全服务

## 等保 2.0 解决方案等保一体机

提供解决用户等保建设难点与痛点的一站式解决方案



# 机房篇

## 模块化数据中心

### 医疗卫生信息中心机房的挑战

#### 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。

#### 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。

#### 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。

#### 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

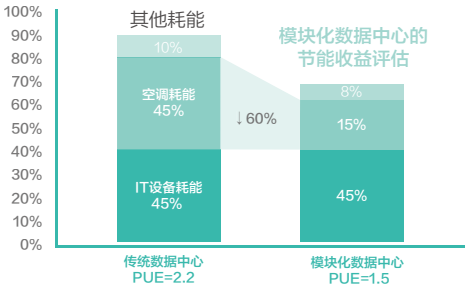
- 机柜 + 封闭冷通道
- UPS 供配电系统
- 行间空调制冷系统
- 基础设施管理系统

### 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

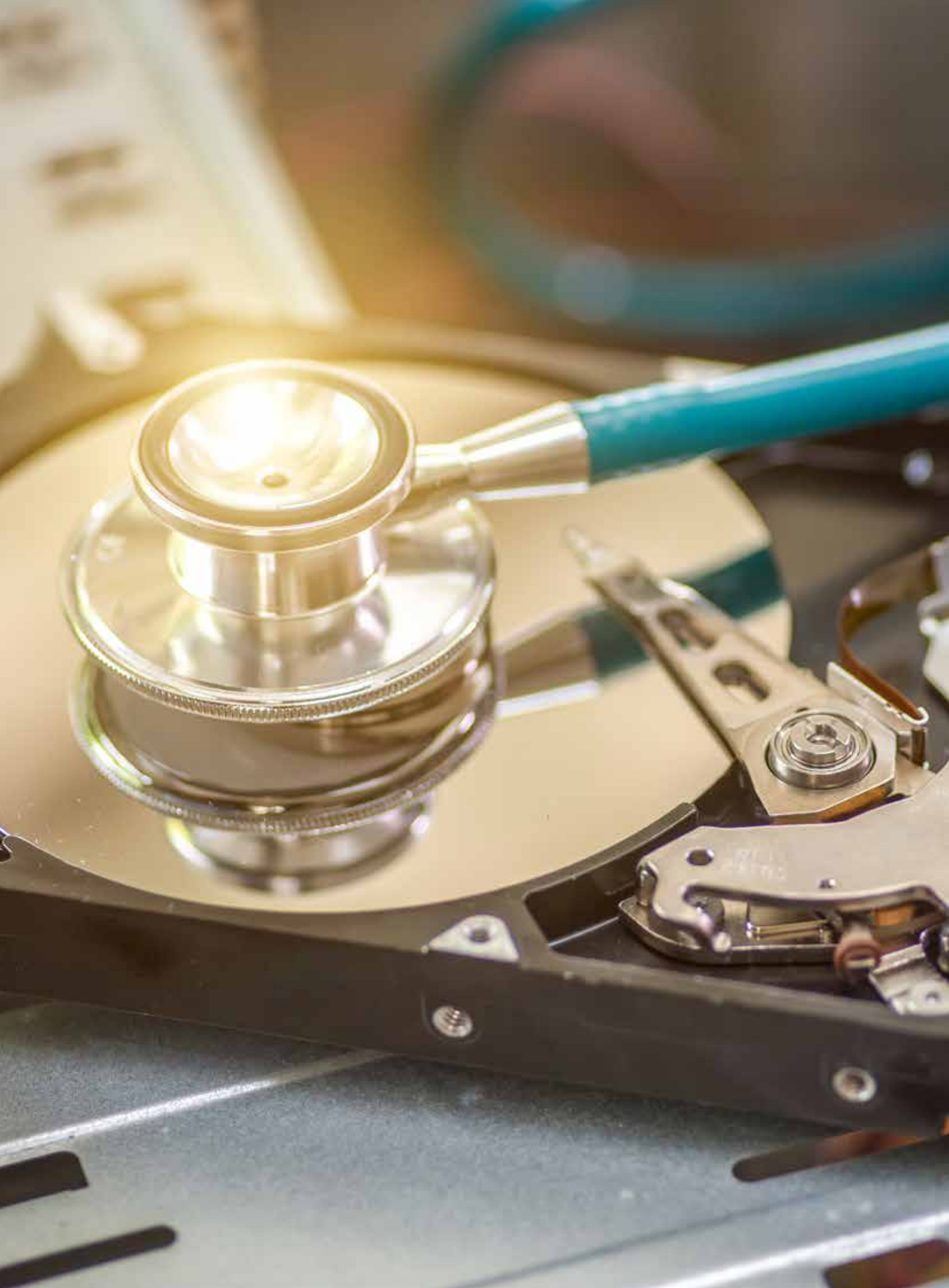


- 模块化机房可提供统一管理平台，大屏、PAD等监控设备，提高机房管理效率
- 每个模块相当于一个完整独立的数据单元，模块化按需采购
- 整体考虑空间利用、能耗、空调、环境等因素，降低设计难度
- 对比传统机房节约成本

| 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**

- 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



# 07.

# IT 专家服务

# 企业架构优化服务

## 混合云管理服务

### 背景

IT 基础架构的云化部署正在成为医疗机构的趋势性选择，随着云计算技术的成熟度和使用的普及度不断提升，医疗机构的 IT 组织也在探索，试水和推广的过程中找到了适合中国医疗机构的云架构，即混合云架构。

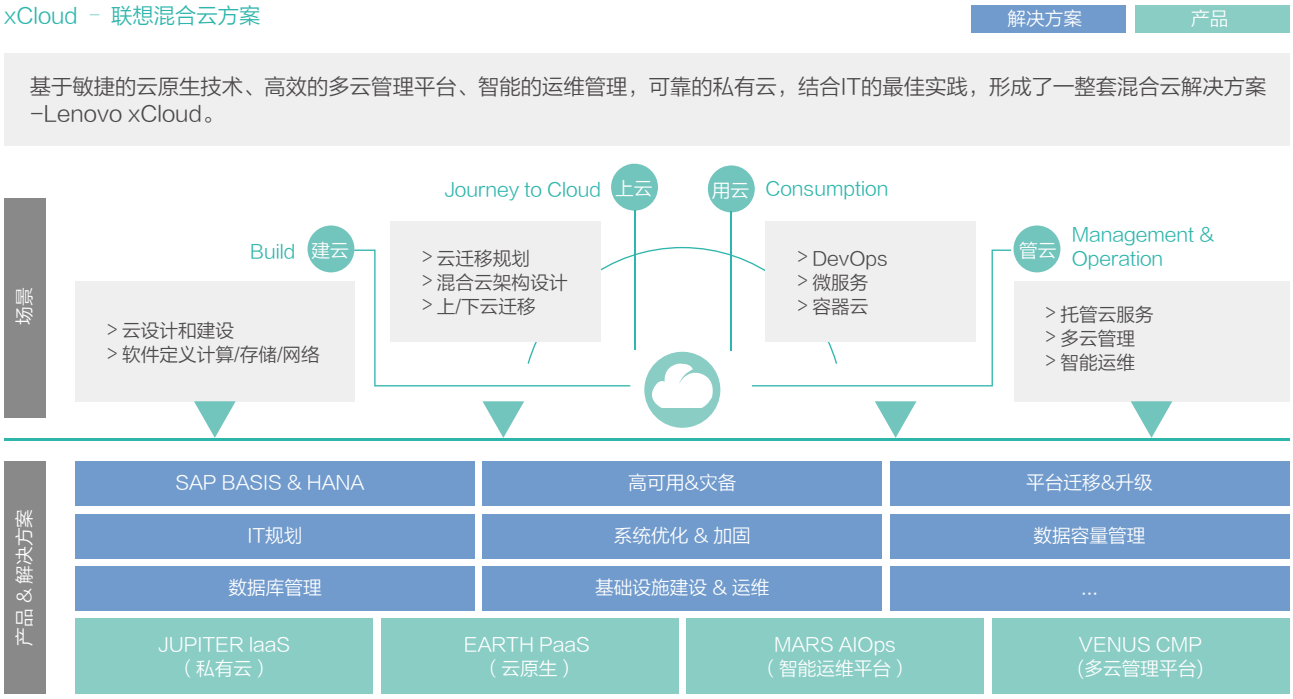
一方面，对于大型医院尤其是三甲医院来说，数字化底座是提升业务敏捷度和可扩展性的关键因素，从成本效益的角度来说，区域医疗数据中心从裸金属架构，到虚拟化，再到私有云化的升级过程需要建立在一定规模的算力和存储基础上，以及 IT 组织成熟的远程运营能力基础上；另一方面从新业务上线的时效性上来说，对于特定应用场景，尤其是具备短周期业务负载高峰带来的成倍甚至几十倍算力，存储和网络带宽资源的业务应用，私有云的资源扩展能力支持度是有限的。所以针对大型医院以及医院集团，随着业务规模的扩展或业务转型的速度需求提升，混合云架构模式都是更优的选择。

对于 IT 组织部门来说，混合云中的公有云选择也会尽量避免强依赖和锁定，从而规避公有云故障带来的业务中断，也给予组织在云服务的商务谈判中足够的优势。所以，基于多云模式的混合云架构也会越来越普遍。医疗机构可以通过多云构建灵活、敏捷的融合基础设施，获得更高的可用性、更低的成本以及更好的业务匹配度，从而帮助医院的数字业务获得竞争力。

面对开源技术的日臻成熟与 IT 云环境用管需求变高的趋势，联想依据自身在 AI 的储备以及 IT 智慧的沉淀，内生外化出支持敏稳双态的混合云管理解决方案 –xCloud, 旨在赋能中国医疗机构拥抱云时代，从容构建现代化基础架构管理体系。

## 服务介绍

Lenovo xCloud 是基于敏捷的云原生技术、智能的运维管理、可靠的私有云、高效的云管平台，结合联想 IT 的成功实践，形成的一整套混合云解决方案。Lenovo xCloud 混合云解决方案支持了联想全球化的业务，以及敏稳双态 IT 架构的千余套主要应用。目前云基础设施遍布在全球的几十个私有云数据中心以及公有云专区。




## 联想优势

联想 xCloud 混合云管理专业服务主要有如下优势：

- 经过联想国际化和业务发展的锤炼，基于联想集团大规模高复杂度医疗机构 IT 环境的实际验证，内嵌异构化医疗机构级应用的云化经验沉淀，支持双态 IT。
- xCloud 解决方案涵盖建云，上云，用云和管云全方位的服务，由联想集团经验丰富的云专家资源负责设计和规划，是以落地为目标的务实类解决方案。
- xCloud 解决方案中的四大云产品都是联想自有 IP，支持和客户 IT 组织共创共建，灵活应对医疗机构差异化和定制化的各类需求。
- 协同联想计算，存储设备，以及联合运维服务，为医疗机构提供一站式一体化云解决方案，让医疗机构 IT 组织用户更省心。

## 服务包

联想 xCloud 混合云管理专业服务主要包括如下领域的交付服务包：

- 云战略规划服务：基于全面调研和客户 IT 组织一起制定企业云战略，设计详细实施路线图，包括云能力构建规划，应用迁移上云规划，混合云架构规划，云原生应用规划，以及云时代的运维规划。
- 混合云建设服务：私有云、云原生、多云管理平台的部署实施服务；迁移上云服务。
- 混合云运维服务：联合运维服务

# 端到端系统加固服务

## 背景

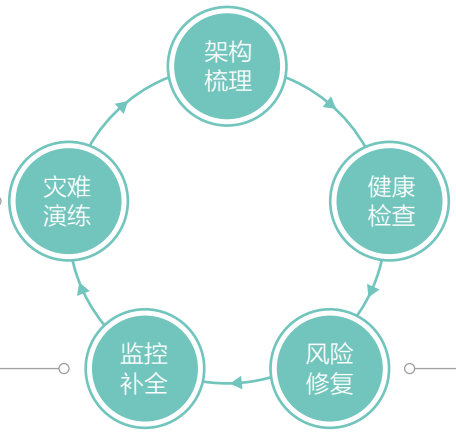
随着各医院业务的战略转型，业务进入高速发展期，对 IT 信息化的架构和应用系统的稳定性要求更高，同时迫切要求 IT 信息化有快速部署和迭代的能力。

医疗机构业务的 7*24 不间断的生产和运营，容不得 IT 有任何的停机故障，每分钟的停机，都带来几百万元的损失。面临业务快速扩张的压力，IT 架构稳定性被提升到前所未有的高度。

## 服务介绍

根据联想的经验和总结出成功实践，从五个层面对医疗机构 IT 系统进行全技术栈加固和优化。

架构梳理先行，不完善的架构是企业运维的最大风险点之一，随着业务的运行，也势必成为后续运维工作的“爆雷”点。通过对现有架构的梳理，并对照标准的系统架构，输出架构优化的建议和计划。




针对高可用设计，组织定期的灾难演练，通过演练发现原有设计以及运维中的故障点，并针对性的对发现的问题进行修复和完善现有运维流程和监控点，做到高可用–“必须有”和“关键时刻用的上”。

通过对架构中的各个技术栈的健康检查，也结合联想二十多年的运维经验，从长期运维角度出发、从标准检查点出发、从多个问题分析角度出发，进行端到端的健康检查，发现问题，识别潜在的风险点。

通过梳理现有的监控点，整理和优化监控阈值和等级，调整监控点的告警方式和频率，并结合联想对技术栈的监控内容，查漏补缺，完善现有监控体系中的监控点，提前发现问题和降低问题发生的概率。

针对架构梳理和健康检查中的风险点，从发生的概率和影响程度进行风险排序，优先修复高级别的风险。从未来运维的角度出发，提出长期优化建议，针对部分频发的风险点，通过流程和AIOps来进行风险修复和管控。

## 联想优势

**成功实践** 方案是基于联想近几年的系统加固中的成功实践，从应用系统的架构出发，结合基础设施的特点，进行系统健壮性加固，保证了系统架构能适应未来三到五年的发展需要。

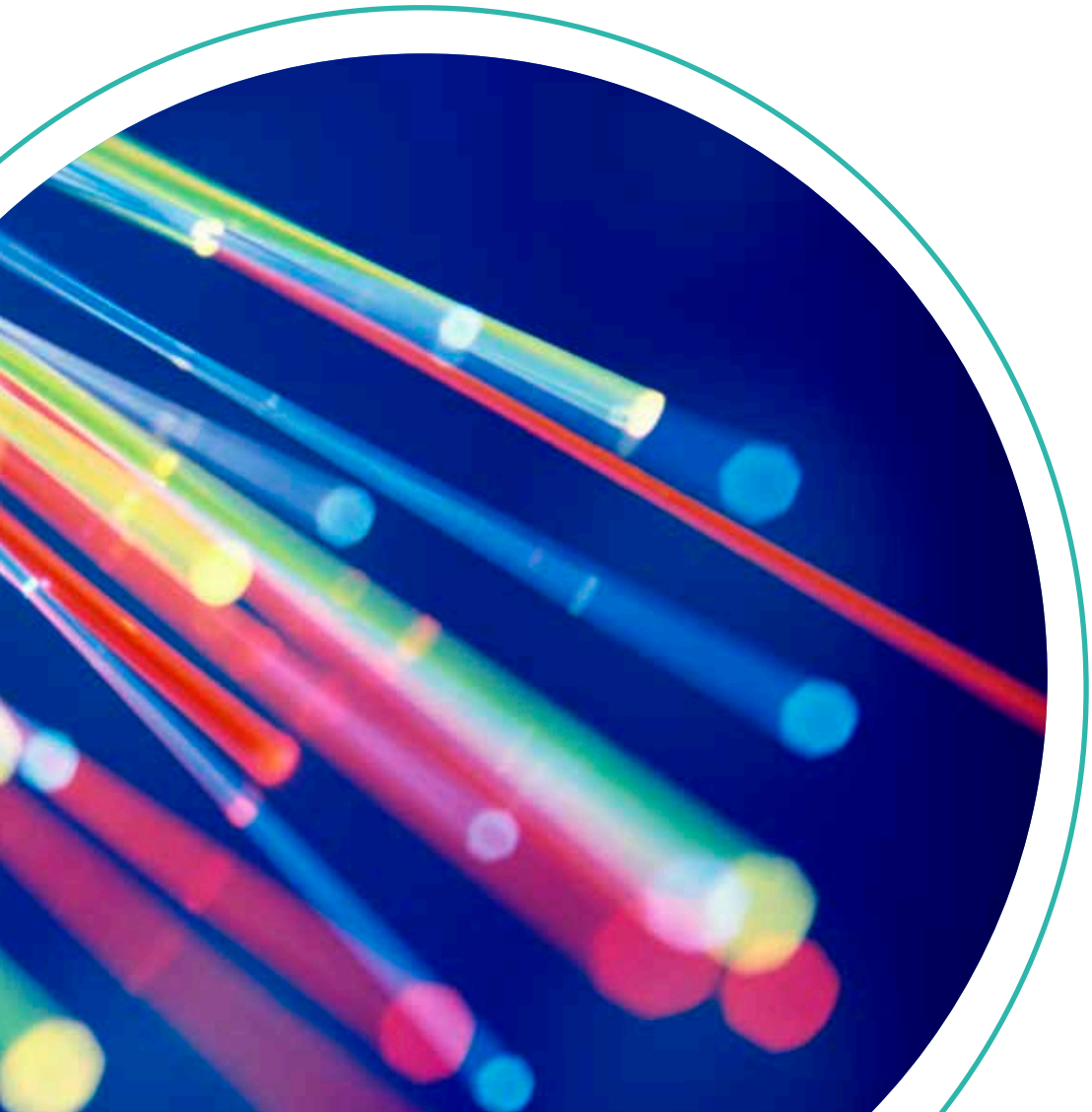
**贴身打造** 通过对客户的架构梳理和健康检查，从客户实际出发，打造最贴身和合适的加固方案，不做“拿来主义”，而是结合联想的成功实践，从医疗机构实际出发，进行贴身打造，为长期运维减少复杂度。

**快速复制** 针对成熟的技术栈，从联想的成功实践，快速复制和输出，从高可用设计、监控项补齐、系统参数配置等方面，快速的落地和推进。

## 服务包

全技术栈优化服务，包含但不限于网络、备份、容器、监控、DNS、权限、基础设施、私有云、邮箱应用、SAP 等领域。

- 客户应用系统架构 / 缺陷分析和系统健康检查服务；
- 客户应用系统架构优化设计和系统健壮性加固服务；
- 客户系统长期建设规划服务；



# 网络优化服务

## 背景

随着业务的不断发展和新技术的广泛应用，医疗机构的基础网络设施成为在数字化转型过程中的重要基础。医疗机构需要他们的网络高效、快速、零故障地运作。 网络部门努力保持医疗机构的网络正常运行，同时消除拖累网络的问题。 优化网络性能是使网络从良好运行到高效运行的关键步骤。 即使当前没有导致网络性能下降的主要问题，客户的网络环境也可能没有达到应有的性能水平。 将网络配置为完美运行不仅仅是避免重大问题的基础，同时在长期网络规划中，还需要采用适当的方法和协议，更进一步提升网络的稳定和性能。利用联想的专业知识和领先实践，优化医疗机构客户的网络，实现业务高速发展和积极创新。

## 服务介绍

网络优化服务是针对为提高客户网络性能和网络可靠性而定制的服务。在对客户网络架构、业务架构进行充分调研评估以后，结合客户优化目标，对客户网络以及业务部署进行优化设计和实施，致力于帮助医疗机构优化网络性能，提高网络的可扩展性，确保网络的可用性，帮助医疗机构提高投资回报率，同时，更能帮助制定适合医疗机构未来网络发展的战略部署，发挥网络的强大效能，成为医疗机构业务强劲的驱动力。

根据联想的经验和总结的成功实践，从以下四个方面逐步对医疗机构网络进行分析和优化。

**调研网络需求**

- 网络专家现场收集需求和分析
- 收集当前网络信息和资料
- 输入评估分析报告

**制定优化方案**

- 基于报告快速定位问题
- 结合客户要求和最佳实践提出优化建议
- 设计针对性的优化方案

**部署执行落地**

- 搭建模拟环境，验证方案
- 落地实施优化方案

**验收交付成果**

- 验证优化效果
- 验收项目成果

以下表格列举了基础网络优化服务的部分内容，结合用户需求，不仅仅局限于以下内容。

| 优化内容 | 可交付成果 |
| --- | --- |
| 调研已经部署在医疗机构内部的园区网、广域网、数据中心网络的设计标准 | 详细的设计分析报告和设计咨询，以支持对医疗机构网络的新增设计调优 |
| 评估当前软件的功能，以满足未来的特性和功能需求 | · 软件管理策略评审<br>· 未来功能需求审查<br>· 主动的软件推荐报告<br>· 定期发布软件生命周期、bug 和基础设施分析报告<br>· 持续的软件安全警报 |
| 定期分析网络设备的性能数据和配置 | · 技术或协议分析报告<br>· 基于医疗机构客户使用的网络设备配置成功实践报告<br>· 定期提供日志分析报告，主动发现网络优化机会<br>· 主动咨询报告 |
| 持续关注由联想专家和工具确定的潜在改进的优先项目 | 网络改进计划，基于年度评估和网络支持服务的建议，提供一个优先任务清单，每季度审查一次 |
| 以更大的信心和更低的风险实现网络变更 | 专家团队每月提供最少两个与部署相关的硬件、软件或配置事件的变更支持 |

## 联想优势

**经验积累，成果分享** 基于服务联想多年全球化网络自用项目成功实践，为医疗机构用户提供包括第三方产品在内的针对业务需求和管理要求的网络优化服务，提供稳定可靠的优化解决方案。

**能力优秀，工具强大** 联想内部拥有网络多个领域的技术专家团队，熟练掌握业界主流网络厂商的产品信息和解决方案，内部运维积累了丰富的网络故障案例。同时通过使用内部的网络优化分析系统，提供智能灵活的分析数据，深入挖掘网络中的痛点和风险点，提供有效的优化方案针对性的解决。

**人员专业，经验丰富** 以服务于联想全球网络环境的专业技术团队，积累了丰富的网络运维经验和深厚的调试优化功底，对客户网络进行优化设计和实施，以提高网络的高可用。

## 服务包

- 针对医疗机构数据中心的整体网络优化服务；
- 针对医疗机构广域网的整体网络优化服务；
- 针对医疗机构园区网无线网络的整体网络端到端的优化服务；
- 针对医疗机构园区网安全准入的整体网络端到端的优化服务；

# 运维自动化建设服务

## 背景

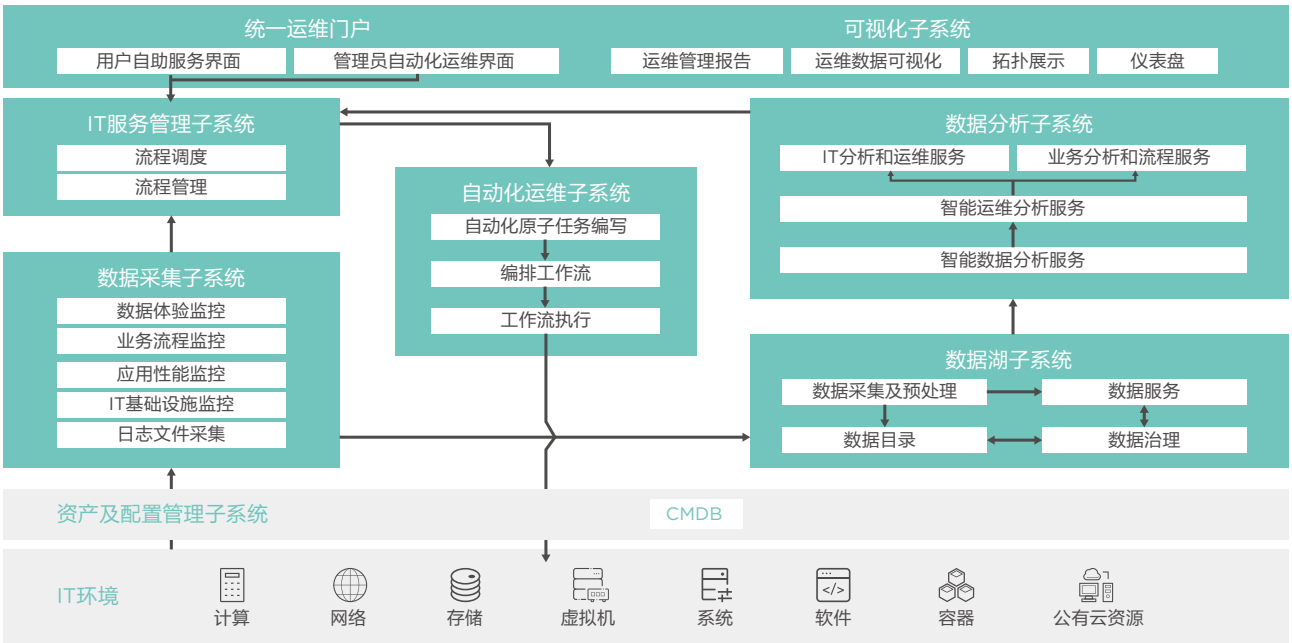
伴随医疗机构的快速发展，IT 部门面临的运维挑战越来越大，包含如下几方面的问题：

- 平台建设分散，形成多种资源分别管控的众多孤岛
- 架构标准缺失，导致环境异构且复杂
- 云化水平低，制约资源弹性和利用率
- 服务水平无法满足业务需求
- 自动化程度低，导致运维压力大
- 运维管理精细化程度不够，运维质量不能保证

由此，医疗机构迫切需要引入新的运维管理思路，按统一化、标准化、可视化、服务化、自动化、智能化的路线对运维体系做重新构建。

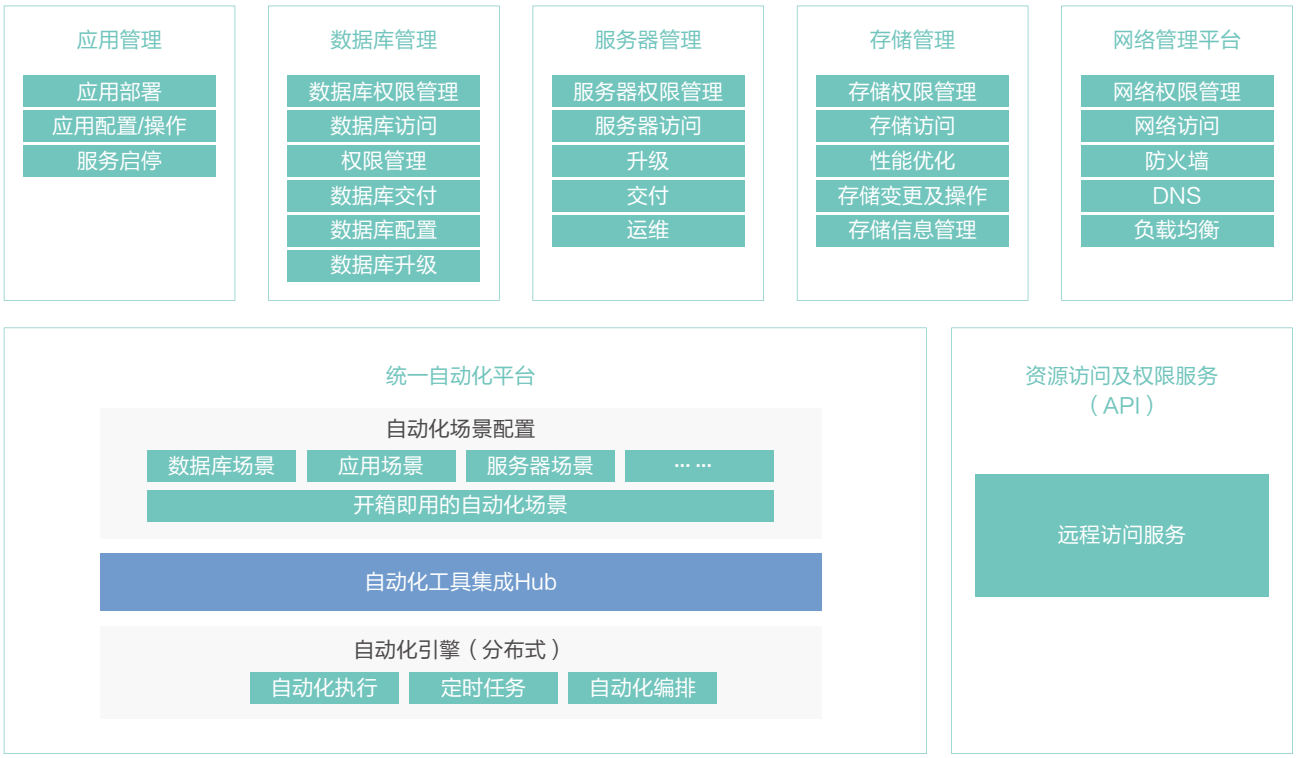
## 服务介绍

联想运维自动化建设采用统一的运维平台框架，结合自服务趋势、ITIL 体系、大数据分析的理念，将日常运维工作标准化、流程化、数字化；同时从用户角度出发，提高用户消费 IT 服务的效率。




联想统一运维框架图

运维自动化建设服务通过实际的客户调研，提供相关标准化，工具化，平台化和数据驱动智能化相关咨询服务，同时借助联想自研统一自动化平台，为客户提供咨询 + 设计 + 规划 + 实施等一整套解决方案。




运维自动化建设可以为应用管理，数据库管理，服务器管理，存储管理，网络管理，资源访问以及权限需求等多种运维场景提供自动化服务。并根据客户的实际需求提供定制化服务。

## 联想优势

联想通过多年内部 IT 实践，形成了适合大型医疗机构 IT 运维管理的流程体系及对应方案和产品。

- 提炼 ITIL 理论精髓，更精准、可落地的管理 IT 运维工作
- 全面的 IT 运维场景经验，并以工具的形式实现，客户可快速复制使用
- IT 经验形成知识库，多年打磨报警、预测、分析算法，形成智能运维场景库

## 服务包

- 提供统一化、标准化、可视化、服务化、自动化（自动化脚本及编排、应用自动部署、数据库访问，图形化编排、应用部署自动化）、智能化相关咨询、设计服务；
- 提供自动化、智能化相关实施部署服务；

# SAP 专业服务

随着国内外经济和 IT 技术的迅猛发展，伴随着数字化转型，医疗机构 IT 系统的数量呈爆发式增长，业务种类增多、功能迭代频繁。前端业务的快速变化对后端 IT 支撑体系提出了更大的挑战。因此，快速提升医疗机构 IT 建设能力，推进卓越运维，对助力公司业务发展，实现战略需求，提升公司的竞争力都具有十分重要的意义。

联想业务的高速发展同样离不开 IT 部门强有力的技术支持。2005 年公司组建了专门的 SAP 团队，开启了 SAP 系统的建设和运维之路。经过多年发展，联想战略平台几乎涵盖了 SAP 全系列产品套件和解决方案，既包括基于 Netweaver 平台的 S/4、ERP、BW、CRM、SRM 等产品，也包括其他如 Hybris、ACCAD、TREX 等非 Netweaver 平台产品，SAP 产品家族为联想数字化转型提供了强有力的支撑。

以设计并交付先进、稳定的 SAP 技术平台为使命，SAP 团队统筹管理和优化网络、存储、服务器等资源，向联想及其他众多医疗机构提供了从系统设计、实施交付到日常运维的端到端 IT 服务。

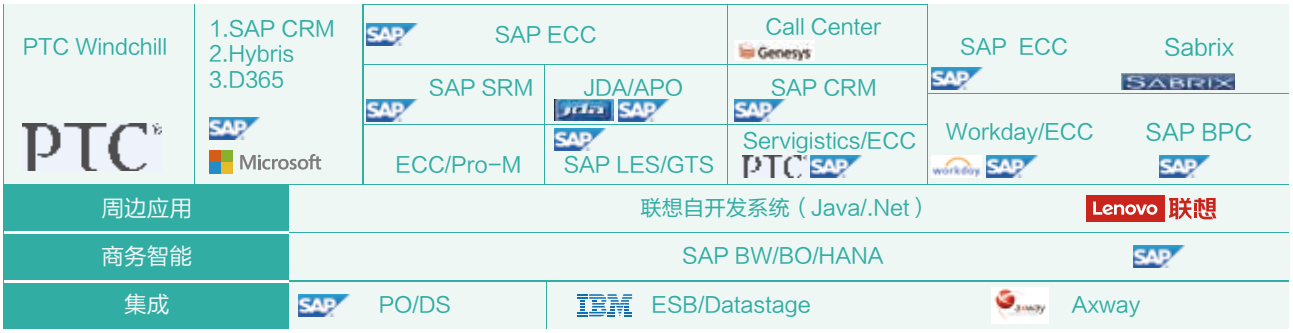
由于篇幅所限，本文仅列举部分较有代表性的专业服务：

- BASIS & HANA 建设及运维服务
- 零故障升级服务
- 数据归档服务
- 架构优化服务
- x86 迁移服务
- S/4 数字化转型服务

## BASIS & HANA 建设及运维服务

### 背景

为了有效支持业务快速发展，联想部署了 SAP 全产品线作为联想战略核心系统，从生产，销售，服务形成了全产业链管理，同时，也为公司培养了一支拥有全球交付、卓越运维和智能化转型能力的 SAP 精兵团队，技术积累覆盖了从 Function 模块，开发，BASIS，HANA 到基础架构的全部技术栈。




联想部署的 SAP 产品大家族

## 服务介绍

联想 SAP Basis 团队在十多年的发展过程中，以 ITIL、精益管理、Devops 等为理论依据，结合 ThinkPad、IBM x86 及 Moto 业务超大规模并购迁移的实战经验，应用云、大数据、内存计算、AI 等行业先进技术，不断摸索、创新，形成了一系列 Basis 项目实施和运维的成功实践，并拥有 SAP Basis & HANA 建设及运维服务的多个对外服务成功案例，例如 U2L 迁移服务，HANA 部署、HANA 迁移，卓越运维服务等。

- 客户应用系统 / 数据库 /OS 等初始安装服务
- 客户应用系统 / 数据库 /OS 等 basis 层面专家运维服务
- 客户运维团队管理流程 业务流程等咨询规划服务
- 客户运维团队联合运维服务

通过与联想 Basis 合作，已有多家医疗机构客户在 SAP 运维领域获得了快速赋能，其业务收益也获得了显著提升：

- 系统稳定性和性能快速提高，日常业务以及月结，促销等关键节点业务连续性得到有力保障
- 运维效率提高，运维资源和成本投入下降，节约下来的资源可被投入到设计、研发等其他工作中，持续降本增效
- 通过专家培训，知识转移，帮助提升医疗机构内部员工的技术水平及运维管理能力

## 联想优势

联想 SAP 团队汇集行业精英，团队负责着亚太区规模最大，最复杂的 ERP 系统 (50T+) 及 BW/CRM/SRM 等 on HANA (100T+) 系统群运维，经过 20 年多 SAP 运营，15 年全球化运营，6 年智能化转型实践，团队积累了丰富的 SAP 实战经验和行业理解力。

联想提供的 SAP 建设及运维服务具有以下显著优势：

- 一站式交付：联想拥有模块顾问，开发，BASIS，HANA 以及基础架构全栈能力，一站式高效交付，职责清晰，客户无需对接多家供应商，节约沟通成本，体验良好。
- 可视化运维：可视化的统一监控平台，打通基础设施，操作系统、数据库和应用层，提供 360 度全方位监控，可及时发现系统异常，定位根因，快速修复。
- 增值运维：通过多元化、智能化的基础服务以及增值服务，根据客户的需求灵活定制运维方案，为医疗机构提供个性化的 IT 服务。

- 全球化运维：联想拥有全球交付、卓越运维和智能化转型的 Knowhow 和洞察力，可提供全球化的系统建设及运维托管服务。
- 专业运维：联想拥有完善成熟的 IT 运维体系以及风险控制体系，IT 运维服务管理流程基于 ITIL V3 实践，关键流程成熟度达到 4+。

正如我们在联想全球化、数字化转型进程中做到的——始终坚持提供稳定、可靠的 SAP 技术平台，借助团队已有的经验和能力，我们希望和更多的客户携手合作，不断进取，提供更加优质的 SAP 系统建设和运维服务，为业务的发展贡献更大价值！

## 服务包

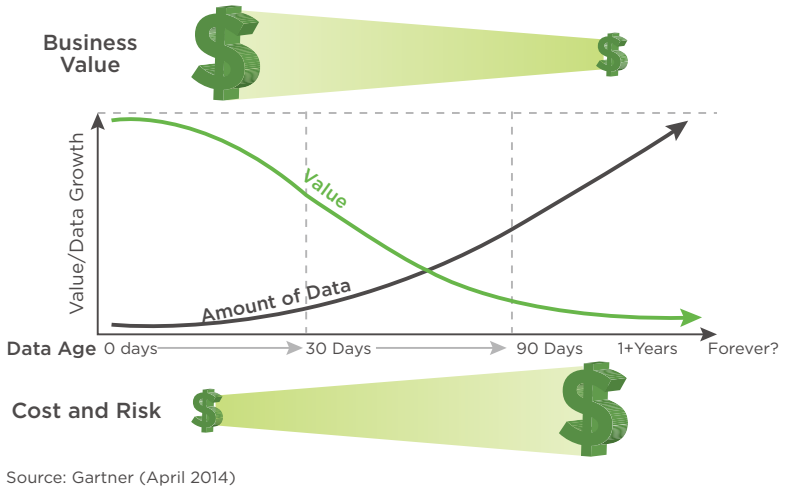
- 技术平台运维支持：包括 SAP 系统问题诊断，系统及数据库备份恢复，系统复制与拷贝，系统补丁升级，SAP 打印维护和管理等服务。
- 业务应用运维支持：包括 SAP 应用功能日常维护，SAP 功能问题诊断，权限管理，功能优化服务，应用性能优化，业务流程改进等服务。
- 系统巡检监控服务：包括软硬件配置及架构，操作系统巡检，SAP 系统运行及性能巡检，SAP 系统异常分析数据管理等服务。
- 运维管理优化提升服务：

  1. 提供专业的运维专家长期驻场进行陪跑赋能服务，从流程管理，人员管理，系统管理等方面全方位的进行联合运维服务。
  2. 提供专业的运维服务咨询，基于 ITIL 的专业知识，进行定制化的运维流程咨询梳理规划等服务。

# 数据归档服务

## 方案背景

根据 Gartner 发布的一项评估报告，伴随着业务数据在系统中保留的时间越长，数据量将会越来越多，医疗机构承担的成本和风险也会逐渐增加，但数据的业务价值却会越来越低。如下图所示，当超过 30 天后，业务价值会急剧降低，超过 90 天之后，数据的业务价值将一直处于较低的水平。




Gartner 数据价值评估

为了在数据的价值 / 成本 / 风险之间达到尽可能的平衡，我们与业务部门协同合作，不断推进对历史冷数据的归档。数据归档为我们带来的收益如下：

- √ 提升性能：通过提升 DB 访问速度，提高硬件利用率，减少系统响应时间，提升系统性能
- √ 节约成本：通过减少 DB 大小，节约内存、CPU、存储等硬件成本；缩短 DB 备份时间，降低运维难度
- √ 提升可用率：当数据库因异常需要进行恢复时，归档有助于缩短 DB 恢复时间；在系统硬件迁移的过程中，减少数据量同样有助于减少停机时间，提升系统的可用率
- √ 促进合规：对某些应用来说，通过归档可以有效避免 License 超用及隐私数据的泄露

## 方案介绍

联想数据归档方案贯穿数据从产生到消亡的生命周期，实现从归档方案设计，数据量可视化监控到数据归档 / 删除的闭环管理。

- 归档方案设计

在归档方案设计中，通常需要结合业务影响，查询 & 回写需求，归档对象依赖性及系统集成关系，对归档对象范围，保留时长，归档条件，文件存储及归档例外等进行综合考虑，制定出完整的归档方案，并随着业务的发展进行持续优化。

- 数据量可视化

联想自研的数据量管理平台专注服务数据量管理可视化，包括如下功能：

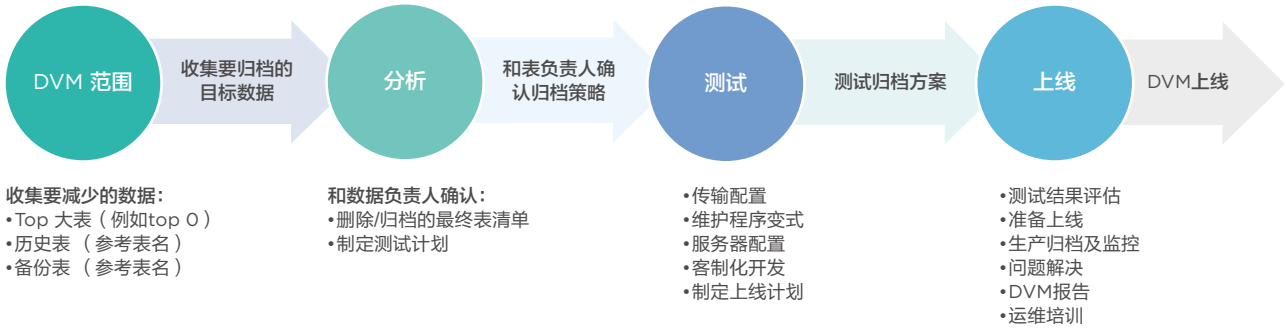
√ 数据量概览：包括数据库总数，各类型数据库磁盘总量，数据增量，磁盘可用量，数据总量等。

√ 应用详情：包括单个应用的数据量，磁盘容量，数据增量，数据量预测等。

√ 数据量异常告警：对数据量总量及增量超过报警阈值的应用发出监控报警。

√ 其他功能：包括应用配置、归档策略维护、报警阈值设置、权限设置、成功实践上传等功能。

- 数据归档




数据归档项目

如上图所示，数据归档实施主要分为归档范围确定，分析，测试和归档上线 4 个阶段。依据数据的特性，又可分为结构化及非结构化数据归档两类。 通常结构化数据归档采用 SAP 自带的事务码进行归档，非结构化数据归档可通过 Content server 进行归档。

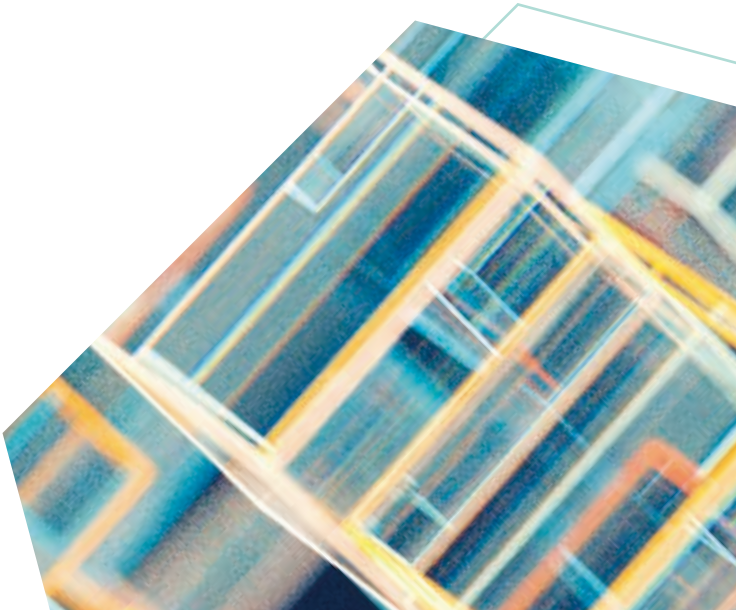
## 联想优势

联想 SAP 团队在多年的数据归档实践中积累了大量的行业经验及丰富的实战经验，归档服务优势有以下几方面：

- 丰富的 SAP 全系列套件归档解决方案：归档方案覆盖 SAP 交易型套件和报表型套件的结构化、非结构化数据
- 专业的归档专家团队：8 年以上归档运维团队及资深数据解决方案专家
- 完善的归档方案：通过对自开发以及归档程序的增强，避免归档对本系统和下游集成系统的业务影响
- 一流的技术支持运维：对于归档运维需求提供 7*24 专业支持

## 服务包

- 数据归档原则，设计等咨询规划服务
- SAP 和非 SAP 数据归档服务
- DVM Portal 数据管理可视化报表设计和实施服务



# x86 迁移服务

## 方案背景

随着这两年“去小型机化”的趋势越来越明显，U2L 正在成为全球范围的显著趋势，国内资深媒体也报道并感叹现在“U2L 正当时”。据市场调研机构 Gartner 预计，在 2017 年，基于 RISC 与 EPIC 处理器的 Unix 服务器的市场份额将从 2012 年的 12% 下降至 9%。IDC 报告也显示，全球 Unix 服务器在 2017 年的销售收入将下降至 87 亿美元，小型机占全球服务器市场的份额将不足 10%。作为数据中心的“心脏”，把应用系统从昂贵、封闭、垄断的 Unix 平台迁移到经济、灵活的 Linux 平台服务器上，不但可以全面降低 IT 架构的总成本，更能提升 IT 架构的灵活性。

基于 IT 基础设施成本考虑，联想使用自产的 Linux x86 服务器替换掉 IBM Power 服务器。迁移数十台小机到 x86 开放平台，替换联想核心 SAP 系统及供应链、产品研发等系统，期间无重大问题，业务运行平稳，性能提升明显。

## SAP 异构平台迁移方案

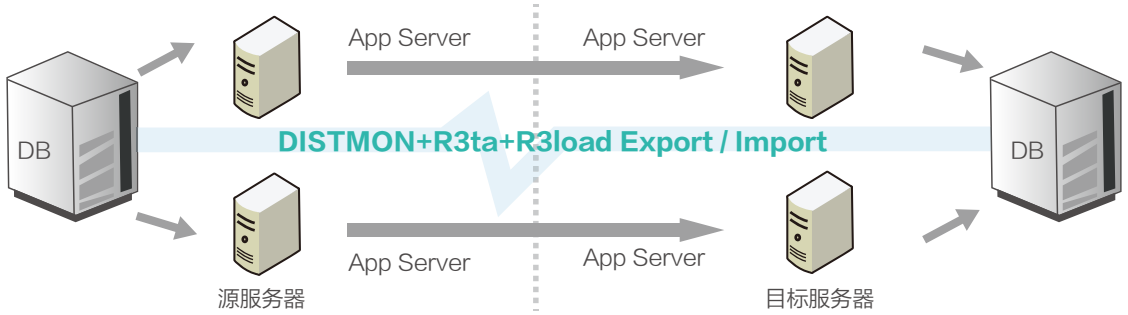
经过联想各个系统小机迁移过程，我们总结出以下四种主要的迁移模式。

### SAP R3load 标准方式

此方式是标准的 SAP 迁移模式，通过标准的 R3load 导出导入工具进行系统迁移。

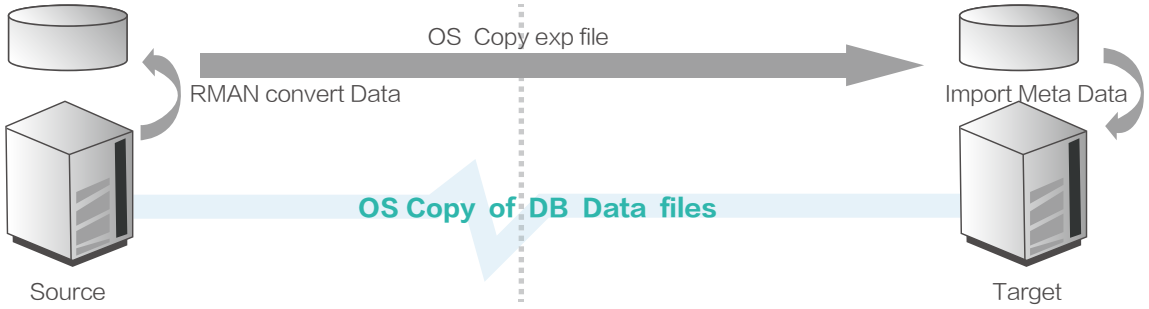
适合中小体积的数据库，简单方便，SAP 标准迁移工具，迁移成本低，不需要额外的硬件服务器，迁移后，数据库 REORG 的效果，通过 MIGMON 可实现导出导入并发进行。

## SAP R3load 优化方式



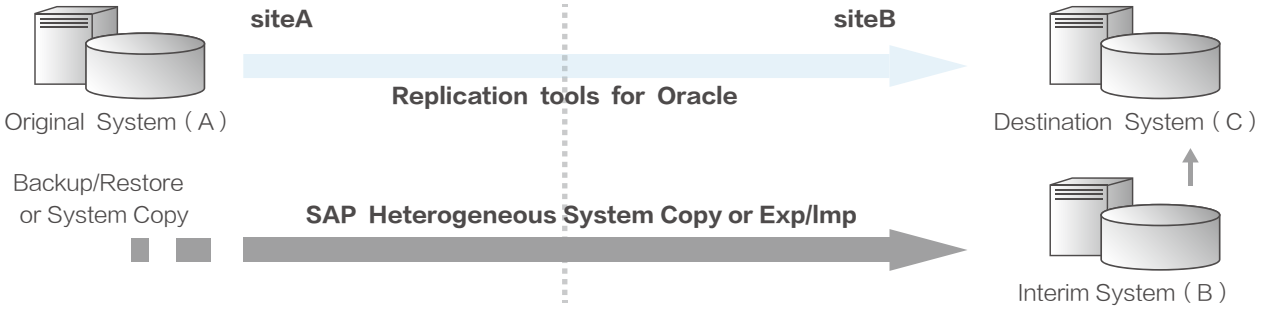

此方式是使用多台应用服务器并发进行导出导入动作，需要大量空闲服务器的支持，迁移过程复杂，需要进行大量的配置和测试，但是速度要快于标准的 R3LOAD。

## SAP migration with Oracle10g TTS/TDB




此方式使用 TTS（传输表空间）对数据库迁移，可以只导入导出元数据，通过物理 COPY 数据文件的方式进行迁移，对于大型数据库，大大缩短迁移时间。

## Replication Based Migration




此方式使用第 3 方的迁移工具进行数据库迁移，如 Golden Gate，shareplx, Xeonbridge ,Websphere CDC 等；需要额外的软件的费用和实施费用。

以上只是举例四种迁移方式，我们会根据业务的实际情况，设计不同的迁移方案。

## 联想优势

- 联想内部，2011~2018 期间，迁移数十台小机到 x86 开放平台，替换联想核心 SAP 系统及供应链、产品研发等系统，期间无重大问题，业务运行平稳，性能提升明显。
- 多种业务场景下的迁移经验，多种复杂架构下的迁移经验。
- 15 年以上升级运维团队和架构解决方案专家。

## 服务包

- x86 服务器迁移的方案设计，资源规划等咨询规划服务；
- x86 服务器的迁移实施服务。

# 零故障升级服务

## 方案背景

升级项目是为了获得 SAP 对系统的主流支持，引入业务发展所需的新功能，满足法律和安全的合规性。

SAP 版本升级按照内容不同，划分为 :Release，EHP（SAP 特殊）和 SP 三个层级。联想的升级项目目标版本制定需遵循以下原则：

Release: 若版本两年之内过期，升级至当前版本的下一个成熟版本

EHP: 升级至成熟版本（仅限于 SAP 版本）

SP: 若没有高于当前版本的 EHP 成熟版本，升级至 SP 最新 −1 的版本 OS 和 DB 一般参考应用的层级来升级，或者由管理员根据实际情况进行评估。

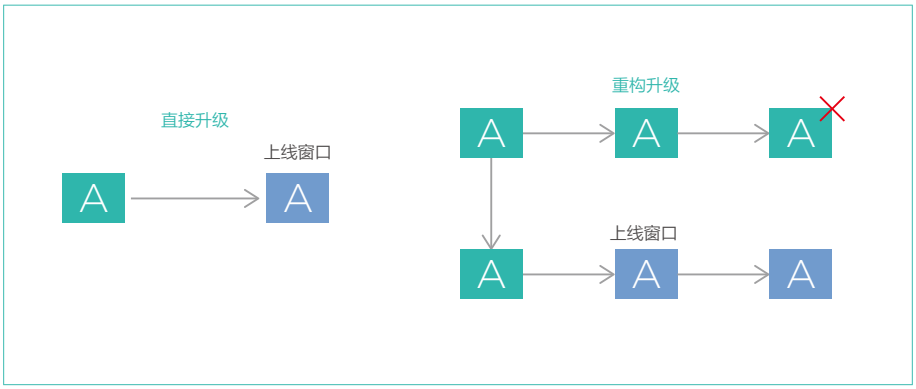
伴随升级项目方法的逐步完善，项目范围从最上层应用，慢慢延伸至了底层 OS，甚至硬件层。底层是否升级主要参考上层应用是否升级，新版本的应用基于新版本的 DB 及 OS，新版本的 HANA 基于新版本的应用进行升级。

## 方案介绍

SAP 系统升级方案分为直接升级和重构升级两种：

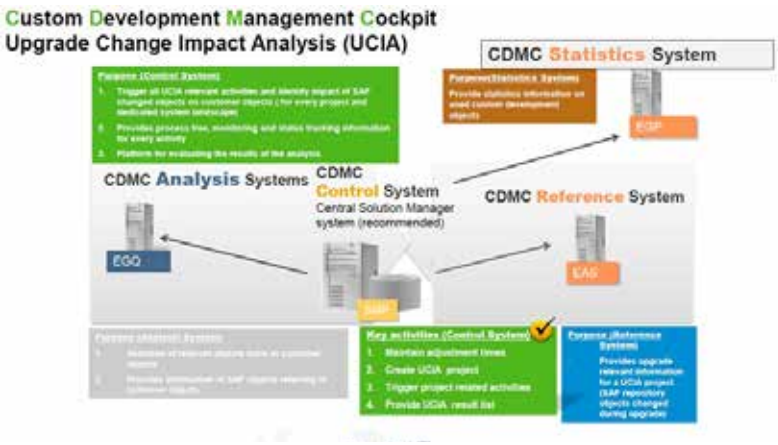
直接升级：对现有系统停机进行直接升级

重构升级：由于更换硬件等导致的需要新建应用 / 数据库的升级，在新的机器部署目标版本的应用 / 数据库，根据用户及系统集成的需求决定切换主机名与 IP 地址或是直接启用新 IP。上线完成后，老机器会保留 1 个月，然后再关机 1 个月，确保无误后，启动下线流程。




联想 SAP 系统升级方法论

SAP 系统升级客制化代码影响分析 –UCIA




UCIA 架构图

通过使用 UCIA 工具对比分析升级前系统和升级后系统的代码区别，避免升级造成很大业务风险。

针对基础架构不同层级的特殊性，升级会进行多轮检查核对。确保零故障升级服务。

## 联想优势

- 丰富的 SAP 全系列产品升级解决方案，覆盖 SAP 交易型套件和报表型套件。
- 每年一次大型升级项目，利用联想自研工具，实现零故障升级服务。
- 端到端业务升级解决方案：操作系统、数据库、应用升级，业务升级等。
- 15 年以上升级运维团队和架构解决方案专家。

## 服务包

- 应用升级服务
- HANA/OS 升级服务
- 数据库升级服务

# 架构优化服务

## 方案背景

高可用性是从终端用户的角度来看，要求系统的可用性达到最大化。其目的是减少意外造成的系统宕机时间（服务器失效、存储失效、操作系统故障……），减少可预期系统关闭时间（系统及架构的维护、补丁升级、配置更新……）。从技术架构的角度来看，需要提前鉴别出来结构上和技术上的单一失效点并以合适的方式保证其安全。

从整个系统级别来说，高可用包含多个级别：

- 数据中心级别高可用
- 网络，硬件级别高可用
- 数据库级别高可用
- 应用级别高可用

## 方案介绍

从数据中心，网络，硬件，数据库，应用级别等，联想都有独特的架构优化方案。

**数据中心级别高可用：**传统意义上的数据中心灾备，根据 RTO（Recovery Time Object ），RPO（Recovery Point Objective）以及预算搭建备用数据中心，保证主数据中心在出现故障的时候，能够切换到灾备中心继续支持业务。

**网络、硬件级别高可用：**一般公司网络出口需要两个以上的网络运营商提供，保证网络的可用性。硬件级别高可用主要是服务器，存储，交换机层面的高可用设计，如 RAID，双控制权，Mirror 等技术，在硬件出现问题时能及时恢复系统，降低 RTO。服务器采用 RAID5 或者 RAID1+0，RAID 卡冗余。存储采用两套存储阵列，结合物理主机、虚拟机资源，采用 Mirror 等技术构建高可用存储系统，保证数据安全性。

**数据库级别高可用：**通过数据库技术或者硬件技术实现高可用，保证主数据库出现故障时能快速切换到备机提供服务。如基于共享存储，存储复制等硬件技术或者基于 DB2 HADR、ORACLE RAC、HANA 复制等软件技术的方案。

**应用级别高可用：**通过 SAP 应用高可用设计，在某个节点出现故障的时候，能切换到备用节点提供服务。

我们应用端采用基于 SUSE Linux HAE 的 SAP ASCS+ERS 高可用方案，数据库端用基于 SUSE Linux ，IBM TSM 的 DB2 HADR 的架构，同时使用 HADR 的方式建立灾备数据库节点，将数据同步到异地灾备数据中心。

## 联想优势

- 我们拥有技术栈的能力，可以提供端到端的系统架构设计，无论从业务模式，业务运营还是 IT 架构设计都有先进的前端技术实现能力。
- 联想 SAP 生产系统实现了 100% 高可用架构，应用层采用 SUSE HAE，DB 根据不同的产品，采用了相应的高可用架构，如 :DB2 HADR，HANA HAE+SR 等，实现了 SLA 99.99% 的目标。
- 联想核心生产系统在高可用架构的基础上还实现了容灾 6 级的架构设计，应用层实现同城双活，DB 采用多层数据库架构使用数据复制与同步技术，实现了较短时间或无中断的服务，保障业务稳定运行以及数据零丢失的目标。
- 15 年以上架构设计团队及资深的解决方案专家。

## 服务包

- 端到端的架构优化规划等咨询规划服务
- 数据中心级别的优化服务
- 网络硬件级别的优化服务
- 数据库级别的优化服务
- 应用级别的优化服务

# S/4 数字化转型服务

## 方案背景

根据 Gartner 估计的 SAP S/4HANA 在 SAP 35000 名现有客户中的采用率和 SAP 客户服务报告，我们可以发现 SAP S/4HANA 的采用率正在逐渐增长，联想正在跟踪 S/4HANA 转型的趋势。

In High-tech 28% of SAP customer who have moved to SAP S/4HANA as their ERP system (*Projects based on SAP S/4HANA Customer Care Report Aug 25, 2020)。

在高科技领域，28% 的 SAP 客户已转移到 SAP S/4HANA 作为其 ERP 系统（* 基于 SAP S/4HANA 客户关怀报告的项目，2020 年 8 月 25 日）。

SAP S/4HANA 智能财务的功能完整，其中包含了核心的 ERP 流程，以及支持；财务风险和税务所有角色的完整解决方案的组合。

SAP S/4HANA 产品适用于全球 63 个国家，支持 39 种语言，为大量使用 SAP 软件的国家，提供了本地化的方案，可以符合当地的法规要求，帮助医疗机构应对全球不同地区，不同程度持续变化的财税挑战。

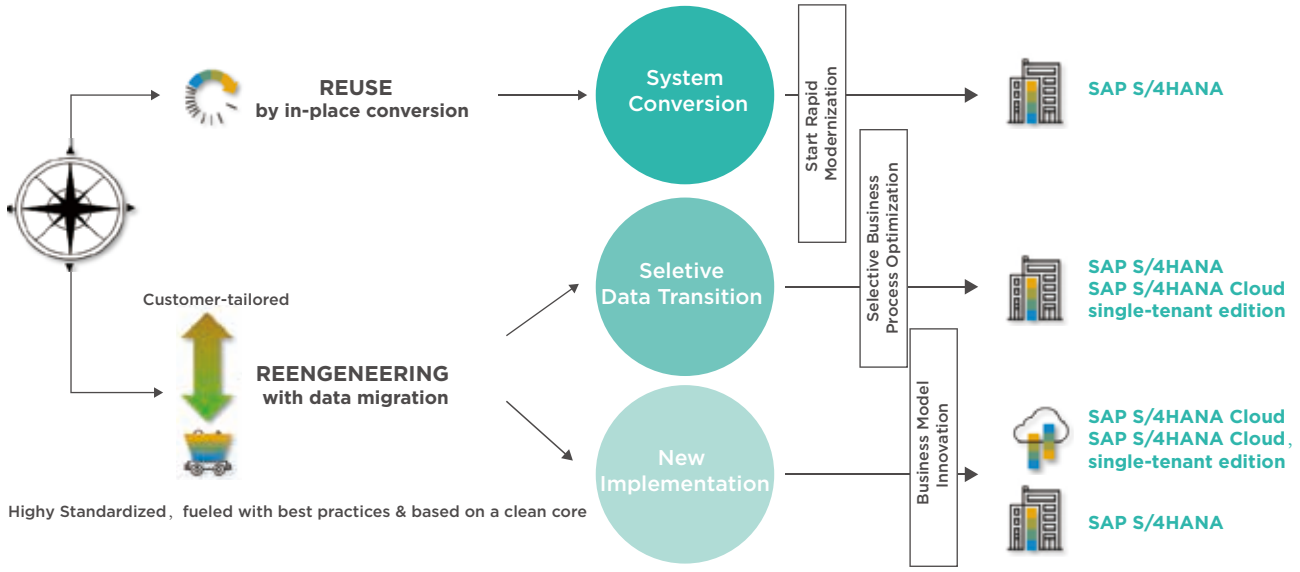
## 方案介绍

联想携手 SAP S4HANA，使医疗机构整个价值链被数字化，包括作为医疗机构创新和优化的基础的数字核心。数字医疗机构将价值链的各个方面连接起来，以实时推动和预测业务成果。

跨行业的医疗机构可以通过完全重新规划业务模型、业务流程和工作来引领数字化转型。

SAP 作为财务管理软件中的领导者，已为各种规模，地区和行业的公司提供了解决方案，以管理医疗机构的财务合规和安全流程；针对财务管理，可以进行不同国家财税的变化进行快速的部署实施。

SAP S/4HANA 转型方式：系统转换 / 选择数据转型 / 新安装实施




## 联想优势

- 联想已经有 10+ 的数字化转型之路，从业务规划，流程管理，系统实施等方面有可以落地的数字化转型成功实践。
- 联想自有系统的 S4 转型，系统的本地，云化部署等方面有着丰富的经验
- 联想 basis 团队给多个外部客户提供 S/4 建设和运维服务。

## 服务包

- S/4 数据、功能迁移；系统初始化；S/4 系统运维、功能增强
- 基于 S/4 数字化转型项目规划，制造业行业流程设计

# 容灾专业服务

## 背景

在数字化时代，随着云计算、大数据、AI 等技术的飞速发展，数据作为医疗机构核心资产，发挥着越来越重要的作用，其中数据安全对于业务尤为重要，数据丢失对任何医疗机构而言都是不可承受之痛：

**IDC 统计：**

美国在 2000 年以前的十年间发生过灾难的公司中，有 55%当时倒闭，剩下的 45%中，因为数据丢失，有 29%也在两年之内倒闭，生存下来的仅占 16%；

**权威机构研报：**

在遭遇灾难的同时又没有灾难恢复计划的医疗机构中，将有超过 60% 在两到三年后退出市场。而随着医疗机构对数据处理依赖程度的递增，此比例还有上升的趋势。

近年来，国家也相继出台了一系列的法律法规和行业规范，对各组织机构和企事业单位的数据安全保护进行规范指导和强制约束。

**国家法律法规：**

《中华人民共和国网络安全法》

《中华人民共和国数据安全法》

**信息技术领域国家标准规范要求：**

《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》(GB/T 20988-2007 )

《信息安全技术 灾难恢复服务能力评估准则》(GB/T 37046—2018 )

《信息安全技术 灾难恢复服务要求》(GB/T 36957—2018 )

《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)

**金融行业监管要求：**

银监会《银行业金融机构信息系统风险管理指引》《商业银行操作风险管理指引》

证监会《证券公司集中交易安全管理技术指引》

保监会《保险业信息系统灾难恢复管理指引》

在日益复杂的现实和互联网环境中，医疗机构应如何应对各种数据安全威胁呢？实践证明强大的 IT 系统灾备能力是业务连续及数据安全的重要保障之一，从行业和医疗机构实际情况出发规划建设灾难备份恢复系统越来越成为应对 IT 系统重大风险挑战、确保医疗机构永续发展的必然选择。

依据《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》，医疗机构灾备恢复能力等级共分为如下 6 级：

| 级别 | 总要求 | 具体要求 |
| --- | --- | --- |
| 1 级 | 基本支持 | 备份介质场外保存<br>每周至少做一次完全数据备份<br>制定介质存取、验证和转储的管理制度<br>完整测试和演练的灾难恢复计划 |
| 2 级 | 备用场地支持 | 预定时间调配数据，通信线路和网络设备<br>备用场地管理制度<br>设备及网络紧急供货协议 |
| 3 级 | 电子传输和部分设备支持 | 配置部分数据的通信线路和网络设备<br>每天实现多次数据电子传输<br>备用场地配置专职的运行管理人员 |
| 4 级 | 电子传输及完整设备支持 | 配置所需要的全部基础设施和通讯线路及网络设备，并处于就绪状态<br>更高的技术支持和运维管理 |
| 5 级 | 实时数据传输及完整设备支持 | 远程复制技术，实现数据实时复制，<br>网络具备自动或集中切换能力，业务处理系统就绪或运行中 |
| 6 级 | 数据零丢失和远程集群支持 | 远程数据实时备份，零丢失，系统 / 应用远程集群，<br>可自动切换，用户同时接入主备中心 |

从灾备实现的效果看，灾备系统可分数据级灾备、应用级灾备和业务级灾备三个层次，分别有以下特点：

**数据级灾备**

- 仅将生产中心的数据完整地复制到容灾中心，是异地容灾的较低级形式
- 无法保证业务连续性，仅可以保证数据可用
- 业务恢复速度恢复慢，业务数据丢失量大
- 实现技术难度小，运维维护成本较低
- 投资成本较低，如只需要备份设备，基础架构 / 应用平台规模不足生产的 10%

**应用级灾备**

- 在数据级容灾实现数据可用基础上，进一步实现应用可用性，确保业务快速恢复
- 业务恢复速度较快，RTO<24 小时
- 业务数据丢失量较小，RTO<24 小时
- 实现技术难度比较高
- 运维维护成本较高，如增加系统、软件维护、维护人员等
- 投资比较高，基础架构 / 应用平台规模是生产中心的一半

**业务级灾备份**

- 生产中心与容灾中心对业务请求同时进行处理的容灾方式，能够确保业务持续可用
- 业务恢复速度恢复快，RTO<30 分钟
- 业务数据丢失量小，RPO<5 分钟
- 实现技术难度大，比较适合流程固定，简单业务
- 运行维护成本高，如系统和软件版本管理，软件维护、维护人员与生产中心基本一致
- 投资成本高，如基础架构和应用平台规模与生产中心基本一致

联想集团非常重视医疗机构灾备体系的建设，经过多年发展，公司已部署了“两地三中心”的容灾方案，该方案基本覆盖了公司战略平台中的核心应用，有效满足了联想 IT 系统灾难恢复的 RTO/RPO 目标及各监管机构要求。

- 2014 年，联想异地灾备中心上线，实现了数据库异步复制，存储复制及广域网应用级灾备。
- 2020 年，联想同城双活中心上线，实现了应用集群的报文分发，数据库集群或复制，存储双活模式。通过同城双活，实现了零数据丢失的业务级灾备。

# 服务介绍

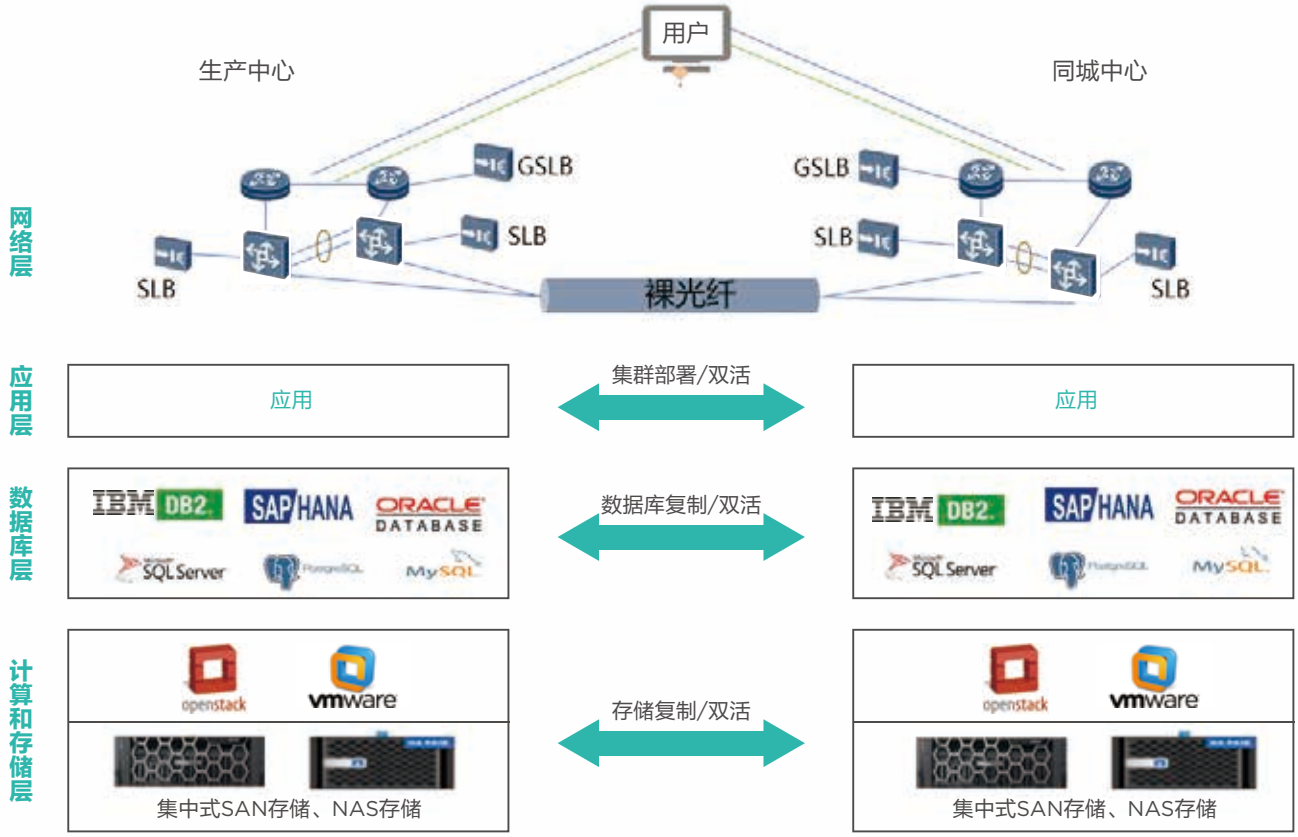
在多年的灾备系统实施和运维过程中，联想在该领域积累了丰富的经验，形成了一系列的灾备成功实践，并自研发布了医疗机构级一体化灾备管理平台，支持灾备状态可视化和一键快速切换，显著降低了容灾管理和维护的难度。除了支持医疗机构内部的灾备需求，联想 IT 也积极致力于满足外部医疗机构客户的灾备需求，通过技术赋能和产品交付，目前联想已为多家医疗机构提供了贯穿灾备建设全生命周期的专业服务，从业务梳理、规划设计、灾备部署到实战演练，助力客户构建成熟、高效的灾备运营管理体系，在短期内快速提升灾备能力。依据客户的实际情况，结合不同业务类型和灾备等级要求，联想为客户提供数据级、应用级和业务级灾备的客制化解决方案，具体主要包括如下 6 项专业服务：

- 同城双活灾备服务
- 备份异地复制服务
- 灾备演练服务
- 异地灾备服务
- 云灾备服务
- 灾备管理平台实施服务

## 同城双活灾备服务

通过构建同城双活灾备体系，在同城或相近区域内建立同城双活数据中心，可应对站点级灾难，如整个生产数据中心发生火灾、水灾、电力故障、核心设备故障等灾难时，应用系统在同城中心可无间断提供服务，或经过短时间中断切换到同城中心，保障业务系统继续对外提供服务。当生产中心发生小规模故障导致部分应用系统短时间无法恢复时，也可通过单系统方式切换到同城中心，继续提供业务服务。

同城双活灾备解决方案架构如下：




同城双活解决方案架构图

- 网络层

√ 两个数据中心内部采用典型二层或三层部署架构，通过裸光纤联通，由核心交换机接入波分设备或直连光纤。

√ 交换网络采用 EVPN-Vxlan 技术，形成二层通道，实现两中心网关分离、IP 灵活配置，满足单系统切换。

√ 每个数据中心部署一台独立的 GSLB 实现站点间全局负载均衡。

√ 每个数据中心部署 2 台 SLB，组成 HA 集群，实现应用层服务器的负载均衡。

- 应用层

√ Web 和 App 采用集群部署模式，在各数据中心内组成集群或者跨数据中心集群。

- 数据库层

√ 通过数据库集群( 例如 Oracle RAC、DB2 pureScale) 和存储双活相结合在两中心搭建同库两中心并发读写的双活系统。

√ 或在同城中心搭建单独的数据库环境，通过数据库层数据复制（例如 Oracle ADG、HANA SR、DB2 HADR 等）配置主备模式的双活系统。

- 计算层

√ 基于存储双活架构在两中心构建统一的虚拟化平台，实现虚机跨中心漂移。

√ 基于存储同步复制架构在两中心各自搭建虚拟化平台，虚机操作系统和数据通过存储底层实时同步。

√ 也可基于虚拟化平台层实现虚机复制，例如 VMware SRM。

√ 应用集群或数据库复制模式下，两中心各自新搭新建服务器环境，通过日常管理保持一致性。

- 存储层

√ 两中心 SAN 存储网络通过裸光纤联通。

√ 利用各品牌存储自身的双活技术在两中心搭建双活存储，例如 IBM Hyperswap、华为 Hyper Metro；要求同城存储与生产存储同构并具备双活的 license，两中心的生产 SAN 网络联通。

√ 或利用各品牌存储自身的同步复制技术在两中心搭建主备模式存储环境，例如 IBM MetroMirro、华为 Remote copy 等；要求同城存储与生产存储同构并具备同步复制的 license，两中心数据复制 SAN 网络联通。

## 客户价值

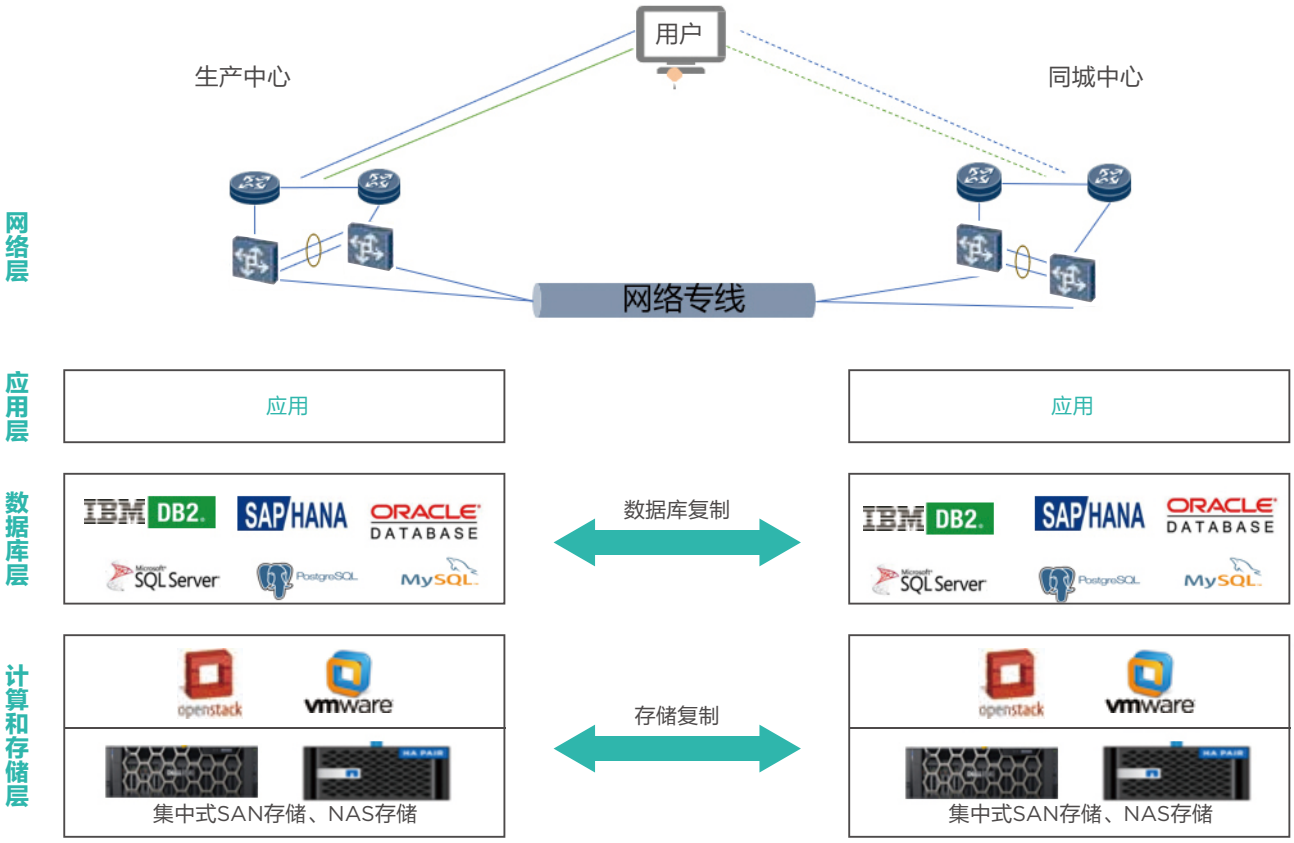
充分考虑客户现有 IT 系统软硬件环境和灾备建设真实需求，结合预算投入和业务系统特点，规划适合客户的同城双活方案：

- 应用集群 + 数据库集群 + 存储双活模式下，彻底实现 RPO=0、RTO=0，两数据中心同时提供业务访问，负载均衡、互为冗余，可满足站点级灾难情况下数据零丢失、业务零中断的灾备需求。
- 数据库复制模式下，在最大保证生产系统稳定运行的同时做到 RPO 近似于 0、RTO 分钟级，灾难情况下系统快速切换，实现业务级灾备，可满足对业务中断敏感度高、需要快速切换的灾备需求。
- 存储主备同步复制模式下，可以做到 RPO=0、RTO<2 小时，可实现应用级灾备，可满足数据零丢失、业务中断敏感度相对低的灾备需求。

# 异地灾备服务

通过构建异地灾备体系，在异地建立灾备中心，作为主数据中心的远程备用站点，当主数据中心发生灾难或故障导致系统不可用时，启用异地灾备系统恢复业务。通过异地灾备，除了可以应对站点级灾难场景外，还可以应对地震、洪水、电力短缺等区域性灾难带来的风险。

解决方案架构图如下：




异地灾备解决方案架构图

- 网络层

√ 两个数据中心内部采用典型二层或三层部署架构，通过网络专线联通。

√ 交换网络采用 EVPN-Vxlan 技术，形成二层通道，实现两中心网关分离、IP 灵活配置，满足单系统切换。

- 应用层

√ Web 和 App 通过虚机部署模式，借助存储复制技术把整个虚机实时复制到异地灾备中心，从而实现应用数据一致性；

√ 或在异地数据中心新搭新建服务器和应用系统环境，以日常维护方式保持两中心应用一致性

- 数据库层

√ 异地灾备中心搭建单独的数据库环境，通过数据库级数据复制（例如 Oracle ADG、HANA SR、DB2 HADR 等）配置主备模式

√ 或借助存储复制配置冷备模式

- 计算层

√ 基于存储同步复制架构在两中心各自搭建虚拟化平台，虚机操作系统和数据通过存储实时同步

√ 或新搭新建服务器环境，通过日常管理保持一致性

- 存储层

√ 两中心存储复制通过网络专线联通

√ 基于各品牌存储自身异步复制技术在两中心搭建主备模式存储环境，例如 IBM GlobalMirro、华为 Remote copy 等；要求异地存储与生产存储同构并具备远程异步复制的 license，两中心数据复制 SAN 网络（FCoIP）或 IP 网络联通。

## 客户价值

充分考虑客户现有 IT 系统软硬件环境和灾备建设真实需求，结合预算投入和业务系统特点，规划适合客户的异地灾备方案：

- 数据库复制模式下，在最大保证生产系统稳定运行的同时做到 RPO 分钟级、RTO<2 小时，灾难情况下系统快速切换，实现应用级灾备。可满足业务中断敏感度高、需要快速切换到异地的系统需求，同时节约网络专线带宽；
- 存储主备异步复制模式下，可以做到 RPO 分钟级、RTO<2 小时，同样可以实现应用级灾备。可满足对业务中断敏感度相对低的系统异地灾备需求，同时减少日常管理复杂度。

# 备份方案设计及异地复制服务

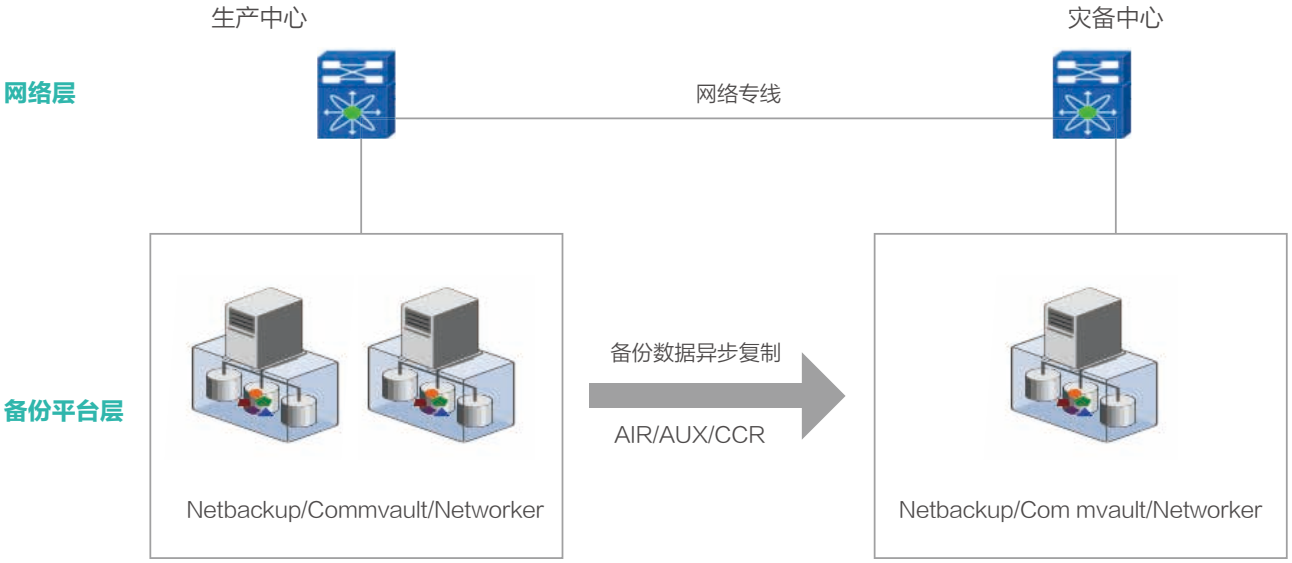
备份通常是指对数据留存副本，以备生产数据损坏时可以在本地进行恢复。为了应对灾难发生，作为数据级的灾备方案，备份异地复制是投入成本最低的解决方案。联想为客户提供备份方案设计及异地复制服务。

## 备份方案设计服务

基于联想备份的实践经验，综合考虑客户的系统性能、存储容量、业务需求、存储类型等因素，联想提供定制化的备份方案设计服务，包括全量 / 增强备份的频率，时间，保留策略，归档方式等的规划设计，既可以满足客户生产和测试的日常维护需求，也可以支持系统升级、迁移等重大项目需求。

## 备份异地复制服务

联想备份异地复制服务架构如下：




备份异地复制架构图

- 网络：异地灾备中心备份系统与生产中心备份系统网路相通
- 备份平台：异地灾备中心搭建与生产中心同构的备份平台
- 数据复制：通过备份软件级复制把生产中心基于重删的数据异步复制到异地备份系统
- 数据恢复：数据恢复有两种方式，一是把数据先从异地备份系统恢复到本地备份系统，再从本地备份系统恢复到生产业务系统；二是从异地备份系统直接恢复数据到生产业务系统。前者可以节省更多带宽，后者只需一次恢复操作。实践中可综合考虑带宽和数据量因素所带来的恢复时间成本以决定采用何种方式。

### 备份数据抽检服务

为了确保备份数据的完整性和正确性，联想提供备份数据抽检验证服务，对关键系统的备份数据进行严格的恢复检测，帮助客户提前发现并修复方案中存在的问题，最终交付备份抽检报告。同时，利用联想多年的测试环境准备经验，对特定的测试设置及参数支持灵活地备份 / 恢复，确保抽检之后不影响测试环境的正常使用。

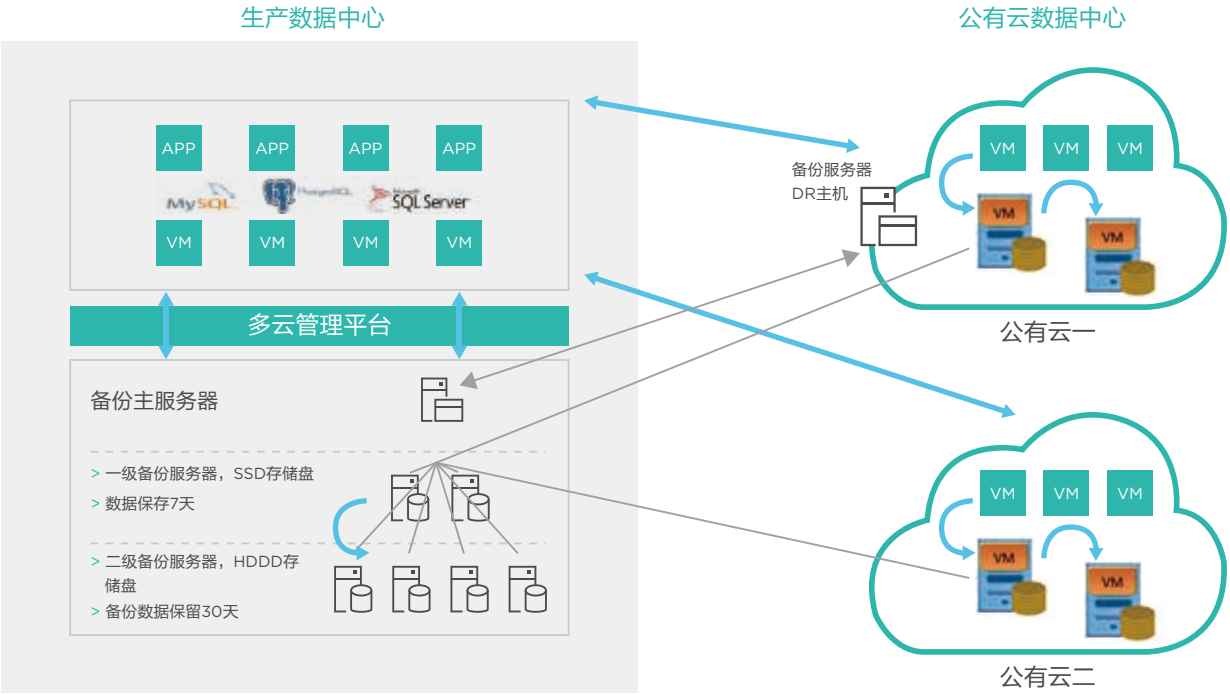
### 客户价值

- 作为生产中心备份系统的备份系统，当生产中心备份系统不可用时用以恢复数据。
- 以极少的成本投入获得异地数据级灾备的效果，一旦生产中心发生灾难时有备份数据可用，但 RPO 和 RTO 通常较长，小时级以上；适用于客户对 RPO 和 RTO 要求不高的业务系统，也可作为无同城或异地灾备时的过渡方案。

## 云灾备服务

在云计算发展日新月异的大环境下，适用于虚拟化、云计算环境下的数据保护技术逐渐增多，云灾备服务应运而生，为了提升灾备的安全性，降低灾备成本，可将本地数据中心的文件、数据库、操作系统及虚拟机等通过灾备技术备份到云端。基于公有云环境的云灾备因此也成为医疗机构灾备建设的可选方案之一，用以满足多云环境下多样化的灾备建设需求。

云灾备架构举例如下：

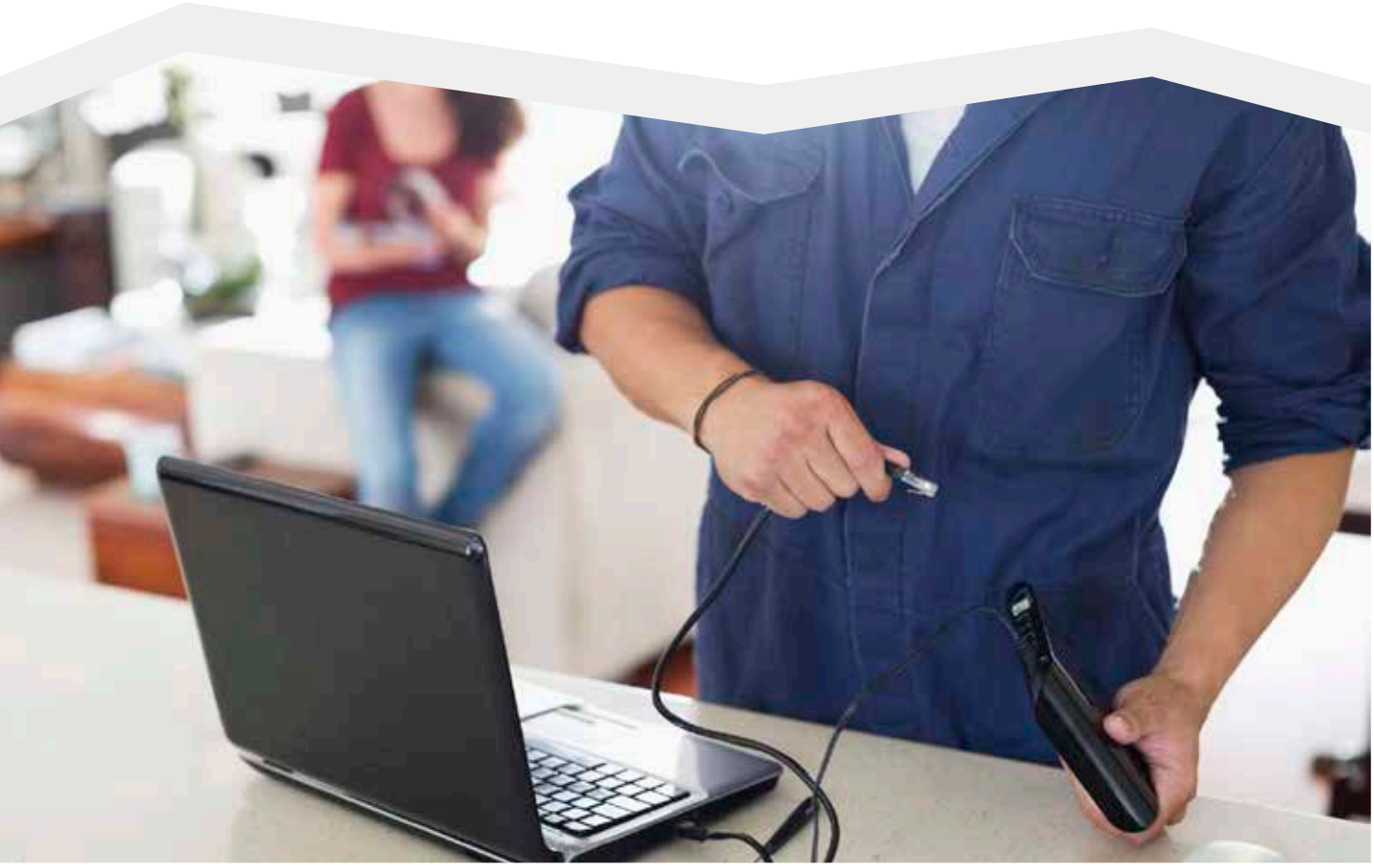



云灾备技术架构图

- 客户租用公有云厂商提供的服务器、存储等资源，搭建与生产中心同构的备份系统平台，开通生产中心到公有云环境的数据复制网路专线，以备份异地复制的方式（例如 Netbackup AIR 等）把生产中心的备份数据传送到公有云环境，需要时从公有云恢复数据到生产中心备份系统或直接恢复到备份客户端，从而实现数据级灾备。
- 或在公有云平台租用完整的服务器、存储、网络、虚拟化平台等 IT 基础设施资源作为灾备中心，通过与私有云环境下相同的灾备技术手段（例如数据库复制、虚机复制等）在公有云搭建灾备系统，开通网络出口，当生产中心出现灾难时由云灾备环境提供业务访问支持。灾备系统的规划设计可以根据客户的地域性和 RTO、RPO 要求，选择确定同城双活灾备、异地灾备等不同的技术方案。
- 客户现有生产中心可以是自建或租用的私有云，也可以是公有云；灾备中心公有云环境可灵活选择一地或多地，从而实现多地、多份灾备。

### 客户价值

- 根据客户灾备系统建设需求在公有云平台搭建满足各种级别要求的灾备系统
- 客户无需自建机房和采购 IT 硬件基础设施
- 公有云环境下基础设施部署快捷，项目周期相对更短
- 公有云基础设施资源根据灾备需要弹性扩展，可为医疗机构降低 TCO，减少 IT 成本。



## 灾备演练服务

业务连续性是指在任何情况下都能为客户提供产品和服务的可持续性供应，要想容灾规划真正有效满足业务连续性要求，需要对灾备系统进行定期监测、审查、演练和修订，确保灾备系统可以随着业务、信息流程和环境的变化进行及时更新，其中，定期的灾备演练尤为重要，通过灾备演练可以达到以下目标：

- 验证灾备系统的可用性和数据的有效性；
- 验证灾备系统是否能够正常启动，是否可以正常运行，验证各系统之间的连接及交互是否能正常；
- 验证灾备网络环境、存储及 SAN 环境是否可以正常为各系统提供所需环境；
- 验证灾备系统数据是否可用，应用系统是否能在 12 小时内完成启动及验证；
- 验证切换流程和操作手册是否正确，步骤是否合理，操作手册内容是否清晰准确；
- 增强参演人员对灾难恢复过程的熟悉程度，加强相互之间的协同工作水平，提高其对灾难恢复的认知程度和灾难性事件的应对能力。

为了有效验证灾备系统的可用性和数据的有效性，提高医疗机构突发事件处置的组织和协调效率，通常建议医疗机构每年至少执行 1 次以上灾备演练，对于演练过程中发现的问题制定解决方案，持续完善恢复预案，提升灾备管理水平。

联想面向医疗机构客户，提供灾备演练的全流程服务，包括：

- 演练需求分析
- 方案制定
- 演练执行，包括灾备的切换和回退
- 演练培训及文档交付
- 流程优化

### 客户价值

- 演练真实：通过真实的灾备演练，有效验证客户灾备系统可靠性。
- 操作规范：通过规范化、标准化的灾备演练流程管理，提高客户灾备演练成功率。
- 服务专业：实施专家经验丰富，拥有应用 / 虚拟化 / 操作系统 / 数据库 / 中间件 / 存储 / 网络等全栈技术，快速支持演练过程中的问题解决。

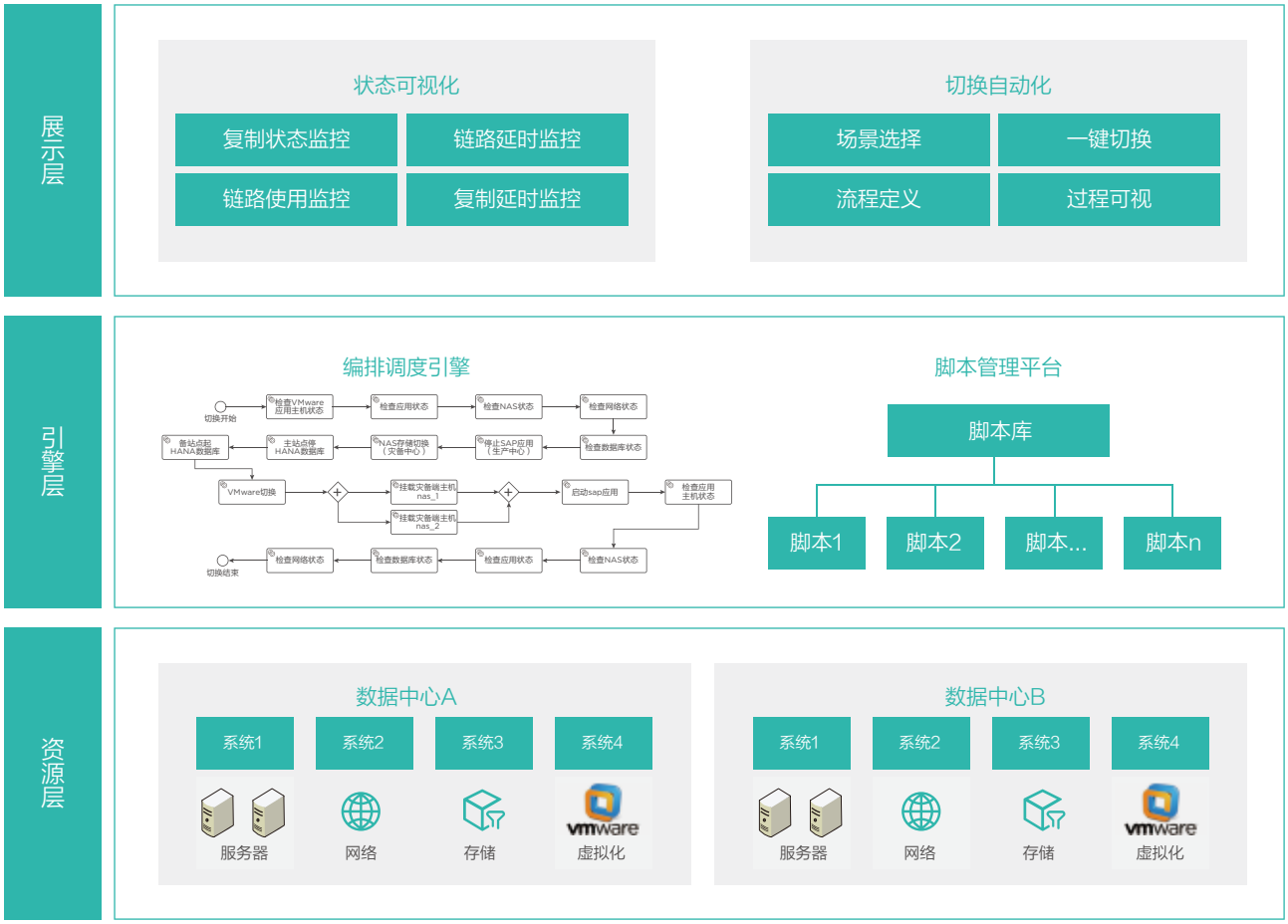
# 灾备管理平台实施服务

联想容灾管理平台 DRM (Disaster Recovery Management) 是联想结合自身的容灾需求和实施经验，自主研发的一体化容灾运维智能管理平台，已获得国家版权局颁发的软件专利。产品可实现容灾系统状态可视化和切换自动化，并且拥有强大的脚本管理平台，内置大量高效、灵活的容灾脚本，通过脚本编排调度引擎，支持自定义容灾脚本使其形成完整的编排工作流，实现实战、演练两种切换模式下对单系统或者多系统的容灾切换。全面支持联想同城双活灾备服务、异地灾备服务、云灾备服务和灾备演练服务。

DRM 容灾管理平台为用户提供一个标准化、流程化、可控化、自动化、可视化综合一体的高效容灾管理平台。该平台前、后端管理功能如下：

- 前端：将容灾网络、应用、数据库、存储等资源监控可视化，并且展示出容灾站点间资源的复制及运行情况；
- 后端：提供应用组件节点信息的管理、容灾脚本管理、将容灾脚本编排管理、一键式容灾切换及用户权限管理等功能。

DRM 容灾管理平台架构设计如下图所示：




DRM 容灾管理平台架构

## 容灾监控可视化大厅

如下图所示，可视化大厅可向用户展示包括容灾信息、链路利用率、网络延迟、复制状态等可视化信息。

容灾管理平台可视化大厅页面

## 容灾自动化切换大厅

自动化切换大厅支持实战、演练两种模式的切换。用户可选择模式，指定容灾范围并进行切换。特别说明：在演练模式下，会切断容灾站点间网络，使容灾站点处于孤岛环境，切断与生产中心的数据交互，在保证生产系统安全情况下进行模拟切换演练。

容灾自动化切换大厅包含如下五大模块功能：

**资源管理**

资源管理是 DRM 的基石，自动化切换涉及到的脚本编排、切换执行都需要用到资源管理录入的容灾数据，可以说资源管理是 DRM 的知识字典，包含应用管理、存储管理和网络资源管理。

**脚本管理**

脚本管理用来存储灾备应用自动化切换操作中所用到的容灾脚本，具体执行容灾切换指令。

**编排管理**

编排管理主要是根据用户需求，将最终的切换流程通过容灾脚本上传，再将其串联或者并联起来，进行整体或者单点的容灾切换。

**切换管理**

切换管理用来将容灾编排封装成真正可执行的容灾预案，实现最终的容灾切换。切换流程和过程全部可视化，每个操作指令即时显示日志，异常情况下可随时进行人工干预。

容灾管理平台自动化切换页面

### 权限管理

DRM 是一个安全敏感性极高的系统，因此 DRM 提供灵活的角色设置管理，客户可以自己定义角色权限范围，每一个模块、每一个页面甚至每一个操作按钮都可以进行权限配置，以此来满足不同用户的操作需求同时又保证 DRM 系统的安全性。

## 客户价值

客户在建设同城或异地灾备系统后，部署联想灾备管理系统，可获得以下多方面价值：

- 灾备状态实时监测

容灾平台提供了实时检测能力，能够实时展示各层（VM/DB/Storage）复制状态、延时、带宽利用率等信息，并具备多重告警能力。

- 灾备切换操作便捷

一键式灾难恢复，操作简单，切换时间可控，预置成熟的 SAP 应用和 HANA 等数据库容灾脚本。

- 高度定制

支持调用各种脚本，如 shell、perl、python、PowerShell 等，可灵活定制，支持容灾切换任务自定义编排和切换流程的灵活配置。

- 双模支持

支持演练和实战两种控制模式，可以自由切换。

- 安全性高

支持容灾平台域账号集成认证以及权限分级管控。

- 兼容性好

支持 AIX、Redhat、CentOS、SUSE、Windows 操作系统。

# 联想优势

联想灾备服务拥有以下显著优势：

- 完备的技术支撑体系

灾备建设是一项重大系统工程，联想拥有一支具备应用 / 中间件 / 数据库 / 操作系统 / 虚拟化 / 存储 / 网络 / 数据中心 / 备份 & 灾备等领域全栈技术的专家团队，可以充分发挥综合优势，科学合理地规划建设，有效规避风险、解决问题。

- 同为使用者的深刻洞察

联想灾备服务团队身兼联想集团“两地三中心”灾备系统建设和运维职责，既是灾备系统的建设者，也是使用者，对于灾备系统规划部署、运维管理、切换演练、改造升级的各个方面及其对生产系统的影响都有切身体验，易于深刻理解客户需求，共享使用经验。

- 专业客观的解决方案

联想灾备服务团队作为以提供服务为中心的中立第三方，秉持客观立场，不绑定任何基础架构软硬件产品，以专业化的态度从客户需求和实际情况出发精准提供解决方案。

- 强大易用的管理平台

联想拥有自主知识产权的灾备管理平台，一方面对整个灾备系统进行可视化监控，防止关键时刻“掉链子”；另一方面预制各种灾难场景下的自动化切换，保障切换管理高效、有序，同时大大降低 RTO。

- 创新的 AIA 分析模型

联想创新自研的应用系统影响分析（AIA）工具和方法，可以帮助客户快速建立清晰准确的应用系统关联关系图，为灾备方案的规划设计提供关键数据支撑，同时也可大大节省客户业务和应用人员的访谈时间。

# 服务包

- 灾备咨询服务：包括业务连续性方案规划、灾备方案设计及灾备演练方案设计等。
- 灾备方案实施服务：包括同城双活灾备，异地灾备，备份异地复制及云灾备等。
- 灾备演练服务：包括演练需求分析、方案制定、演练执行、演练培训及文档交付等。
- 灾备管理平台实施服务：包括灾备状态可视化、灾备资源管理及一键灾备切换等功能。

# 联想医疗云服务

## 背景

联想医疗云（Lenovo Enterprise Cloud，简称 :LEC），是客户可信赖的 SAP HANA 云医疗解决方案。联想医疗云 LEC 为客户业务专属打造托管私有云服务，基于灵活、安全、可扩展的医疗托管私有云，运营客户的 SAP HANA 及其医疗解决方案。

随着医疗机构 IT Landscape 的不断扩大，IT SAP 运维人员面临如下挑战：

**企业级SAP应用部署&运维所面临的挑战**

> 部署符合最佳实践的HANA应用架构
> HANA设备的采购投入于维护
> 随业务变革而调整的IT基础设施和HANA容量扩展

> 掌握HANA日常维护和优化能力的IT运维人员
> 挖掘HANA大数据分析能力
> 随HANA产品更新而来的技术更新和经验积累

> 满足企业差异化定制化业务要求
> 适应技术革新和业务革新
> 控制总体运营成本

联想医疗云将为用户解决以上所有问题，提升医疗机构 IT 运维效率，帮助医疗机构 IT 加快数字化转型步伐。

## 服务介绍

**适用场景**

**联想企业云服务**

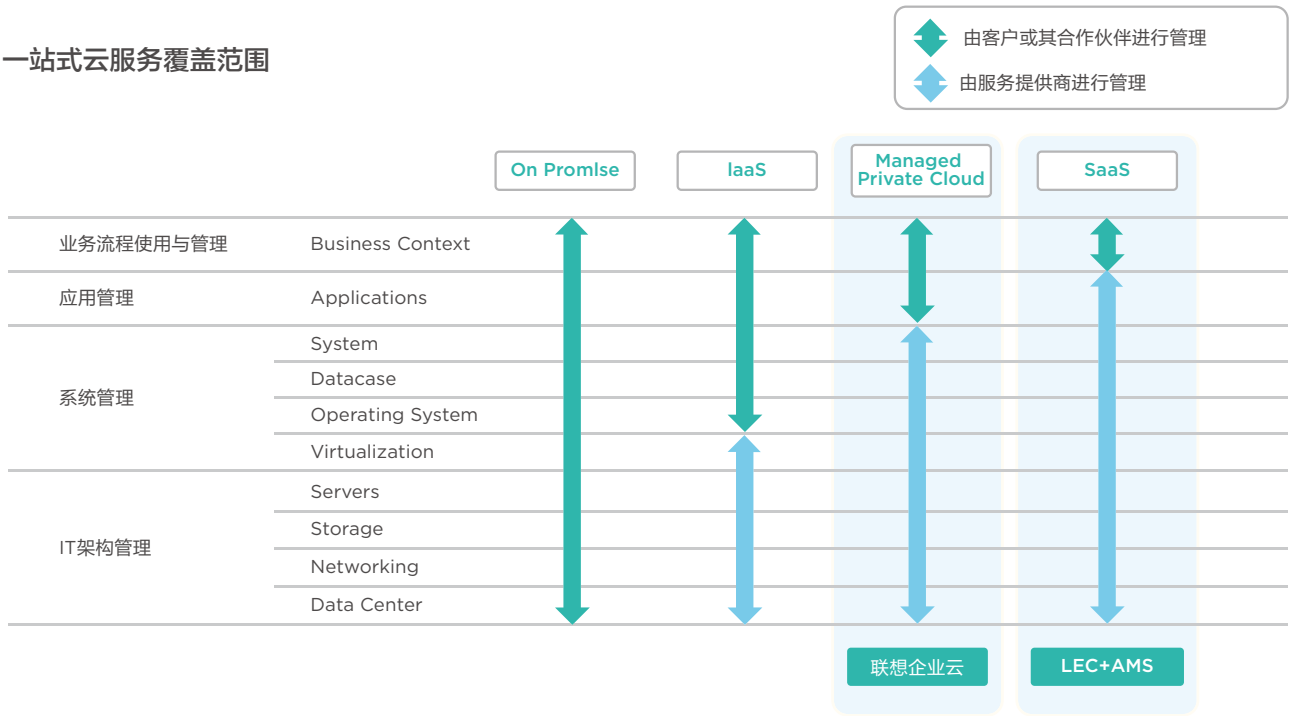
| | | |
|---|---|---|
| 系统评估 | 系统集成 | 标准服务 |
| 架构设计 | 系统迁移 | EMS Services |
| 数据存储 | 系统升级 | AMS Services |

迁移现有的生产系统
实施新的生产系统
迁移已有的SAP开发和测试系统

运行SAP测试，培训，演示，验证系统
评估或测试SAP新的解决方案
临时环境用于SAP系统升级或者迁移

现有生产系统的灾备环境部署
历史系统的保留

### 一站式云服务覆盖范围




联想医疗云运维中心主要包含七个方面的运维服务：

- 技术服务平台：包括 Hiticket 单据处理系统，LEC 支持系统，LEC 支持邮箱组
- 运维平台服务：包括 Service Console 系统，异常检测平台（应用异常检测，数据库异常检测，服务器异常检测）
- 资深专家支持服务：包括资深专家咨询支持，专家远程 / 驻场支持
- 紧急热线服务 :7*24H 热线服务，紧急问题升级服务
- 网络服务、硬件服务：包括全球化网络搭建，专线服务，硬件维保，硬件更新迭代服务
- 咨询服务：包括技术方案咨询，系统架构咨询，IT 战略咨询等各种咨询服务

## 联想优势

联想医疗云服务主要有如下优势：

√ 为医疗机构提供一站式 SAP 运维服务，简化医疗机构内部 IT 投入

√ SLA 覆盖整个解决方案包：基础设施，OS, DB, 以及应用层

√ 全球资源部署，快速帮助医疗机构应对国际化及本土化需求

## 服务包

- SAP 平台运维及托管云服务

# 08.

# TruScale 业务模式

# 为什么需要 TruScale 服务

## As-A-Service 服务转型

> “IT 基础设施供应商所面临巨大的转型挑战与整合机会：客户越来越希望得到类公有云体验的，以客户业务为中心的服务。”
>
> 硬件业务模式的转换：找到新的前进路线
>
> 麦肯锡咨询 :2021 年 3 月

随着云计算技术的深入发展，数据中心基础设施逐步向云转变，计算、存储、网络等各类资源的软件定义能力得到大大的加强。与此同时，提供公有云运营服务的厂商也得到了大力发展，企业的基础设施不再局限于私有数据中心内部。多云及基础架构异构已经成为企业常态。

以“弹性伸缩、自服务”为代表的“敏态”IT，正在潜移默化的改变着传统 IT 的定位和交付模式。而随着以 HPE、DELL 等为代表的业内厂商在经历一系列公有云尝试后，纷纷退出或者降低对这个领域投入和期望，开始转战“即服务”这个新兴市场。

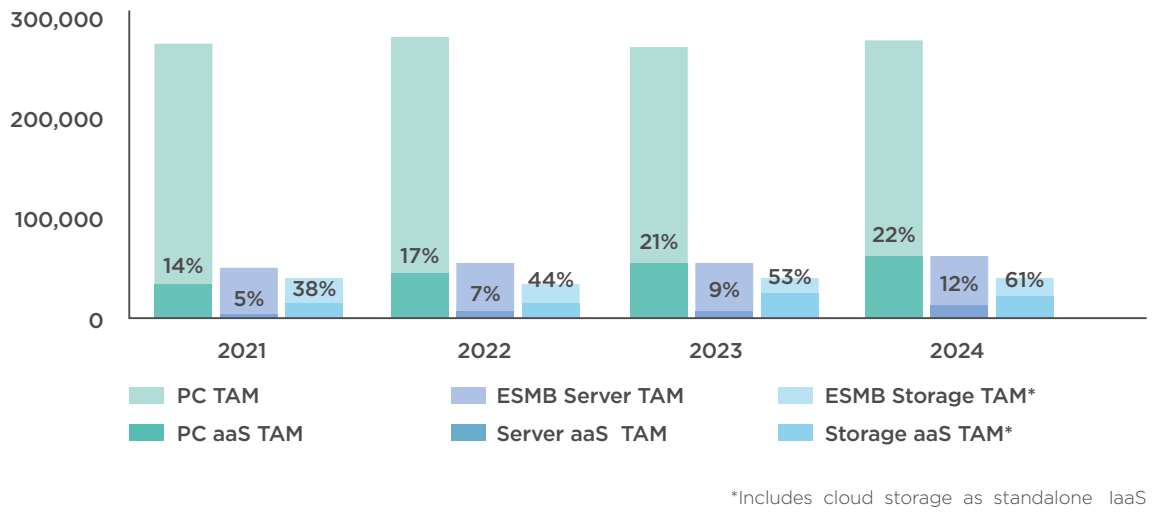
联想发挥自身产品及方案优势，尤其结合在中国立足于新基建的 IDC 建设运营能力，于 2021 年 9 月 8 日在联想创新科技大会（Lenovo Tech World）上，全球同步发布了 TruScale 服务产品，重点发力“As-A-Service”业务领域。

# As-A-Service 市场分析

根据研究机构 IDC 的相关分析，截止到 2021 年，有 60% 以上的企业，向以“云”为中心迁移了基础架构及其应用；而到 2023 年，中国国内的“私有云”市场规模将达到 1260 亿元人民币，各个“行业云”的市场，将达到 2916 亿元人民币。

而根据 Gartner 的分析，全球 IT“As-A-Service”的市场规模在未来三年将达到近 300 亿美金，并且每年以三倍于 IT 服务市场的总增速：

As-A-Service TAM（$M）and Pen Rate（%）




其中截至到 2021 年，“Storage aaS – 存储即服务”的市场渗透率为 38%，而个人电脑及服务器的市场渗透率为 14% 和 5%，而到 2023 年，存储、个人 PC 电脑及服务器的即服务“As-A-Service ”业务占比将达到 61%、22% 和 12%。

# 联想 TruScale 服务

## TruScale 服务

什么是联想的“TruScale”服务？ TruScale 来自于两个英文单词，一是 Truly 真正地，二是 Scalable 可扩展的。

联想 TruScale 部分服务内容是联想最早于 2019 年在海外推出的，其精髓是将联想软硬件产品组成的基础设施用订阅式的方式交付给客户。客户既可以像传统方式一样一次性的购买解决方案，也可以根据实际的使用情况按季按月，甚至按照实际 IT 的使用量进行付费。

在 2021 年 9 月份的联想 TechWorld 大会上，联想集团 CEO 杨元庆对 TruScale 服务进行了重新定义，并正式将联想“TruScale”服务作为服务品牌重新进行了发布：

# TruScale 服务最新定义

> “把传统的硬件、软件、服务分散采购的模式，设计、建设、运维分段实施的模式，整合成可以订阅的、一站全包的服务模式。”
>
> — 杨元庆，2021 联想 TechWorld

基于 TruScale 服务的最新定义，TruScale 将作为联想一种业务模式为有场景需求的客户提供全方位的服务和方案，与客户共同解决企业的痛点。这个模式能够实现的核心要素就是联想专业和强大的服务交付能力，而通过此模式，也让客户更加敢于进行新 IT 技术的应用和尝试，从而加速智能化转型的进程。

作为一个全新的服务品牌，TruScale 服务具有以下特点：

## 全栈能力

在智能化转型过程中，客户需要的是在解决方案基础上的设计、部署、运维全生命周期的服务。联想正在全面地从“端边云网智”每一个技术方向进行创新和发展，很少有公司像联想一样拥有全栈能力，可以提供所有技术和服务上所需要的方案模块。

## 一体化、订阅式

联想 TruScale 服务的精髓是将一体化的服务用订阅式的方式交付给客户，客户既可以像传统方式一样一次性的购买解决方案，也可以根据实际的使用情况按季按月，甚至按照实际 IT 的使用量进行付费。这个模式能够实现的核心要素，是联想专业和强大的服务交付能力。而这个模式也让客户更加敢于进行新 IT 技术的应用和尝试，从而加速智能化转型的进程

## 一站全包

联想 TruScale 服务为客户提供一站式全包体验，覆盖了 IT 服务的过程当中的运营、管理，以及客户的智能设备管理。对于那些处于业务快速拓展期的客户来说，这样的服务使他们能够在新 IT 的应用上变得非常的简单。

# 联想 TruSale 服务介绍

联想 TruScale 作为集团战略服务品牌全球同步发布，其服务方案为客户提供了可以快速获得的基于基础设施的建设、运维、运营，以及基于多种云平台的运营交付服务。

## TruScale 云服务产品介绍

TruScale 云服务产品提供了从数据中心“Colocation”到“SaaS”层面的全栈产品；通过项目服务化的采购方式，客户可以实现降低成本、改善现金流、降低重资产投入等业务价值。

| 分类子项 | 方案 |
|---|---|
| 机柜服务 | 机柜服务 |
| 裸金属服务 | 2 路裸金属服务 |
| | 4 路裸金属服务 |
| | GPU 裸金属服务 |
| IaaS 服务 | IaaS 服务（VCPP） |
| | IaaS 服务（Lenovo） |
| | IaaS 服务（AzureStack） |
| | IaaS 服务（QingCloud） |
| PaaS 服务 | 容器服务 |
| | SAP PEC DC 服务 |
| | 晨星视觉平台服务 |
| | MySQL 服务 |
| | MongoDB 服务 |
| | MessageQ 服务 |
| | Redis 服务 |
| SaaS 服务 | 桌面云服务 |
| | 晨星 AR 智能实训服务 |
| XaaS 服务 | 非标准化服务，需针对客户需求深度定制的服务包 |

联想 TruScale 提供的云服务产品不仅基于联想基础架构产品如服务器，存储，超融合解决方案等，还包括了联想自研的“IaaS”、“PaaS”、“SaaS”等平台产品，同时联想 TruScale 与整个生态合作，与全球核心合作伙伴（Intel, Microsoft, VMware, Deloitte 等）共同打造了基于 TruScale 的服务产品生态。

# TruScale 业务模式简介

基于联想的 TruScale 云服务产品，联想还提供了更多的业务模式，以满足客户在特定区域或者特定行业的云业务需求，该业务模式有如下特点：

- 针对某特定行业或区域的客户群的需求，由联想投入，搭建的共享 TruScale 云服务资源池。
- 客户不拥有资产，资源与该区域其他客户共享，客户采购的资源是联想投资和运营的。

该 TruScale 云服务业务模式与标准公有云的核心差别在于：公有云基于大规模的基础设施投资，对整个市场进行公开的销售行为；而联想基于 TruScale 云服务的投资模式，则会针对特定的买家，可能是企业，也可能是政府或者国资委相关单位，还可能是区域行业云提供商等；该模式可以基于客户的需求定制方案，并以订阅方式收费；通过合作运营的方式带资建设，并以订阅服务的方式回收成本。

# 案例介绍

## 并行科技高性能计算云

客户介绍：北京并行科技有限公司（简称并行科技，PARATERA）成立于 2007 年，总部位于北京市海淀区上地信息产业基地，并设立上海分公司、广州及成都分部。并行科技提供大规模机群部署、应用运行特征分析、数据中心在线运维、系统和应用优化服务等，是一家专注于高性能计算（简称 HPC）、云计算、大数据分析领域的高新技术企业。公司拥有自主研发的Paramon应用运行特征收集器软件与Paratune应用运行特征分析器软件Paratune，先后获得19项软件著作权，2 项国家专利。基于此项技术申报的“大型云计算机群应用运行特征分析及性能优化系统”项目获得 2012 年度国家科技型中小企业技术创新基金项目支持。

项目背景：作为并行科技的战略合作伙伴，并行科技希望联想能以 TruScale 裸金属的服务模式，无需资源伸缩的物理服务器作为支撑，向并行科技提供算力支撑服务，并以灵活的按需付费模式（季度预付费的结算方式）向并行科技收取服务费用。

客户收益：为了快速实现业务扩展，在增加新的高性能计算节点时，并行科技通过使用联想 TruScale 服务，大幅降低了业务初始的投资门槛，实现了业务的快速启动；同时，依托于联想覆盖全国的服务资源，也享受到联想 TruScale 提供的端到端的规划、实施、算力资源到管理服务，有效降低了运营风险。

# 中卫 TruScale 服务基地

## 背景

近年来，我国东部算力资源紧张与西部算力需求不足突出并存，区域数字基础设置和应用空间布局亟待优化。

2021 全国一体化算力网络国家枢纽节点建设布局已经正式启动，中国将推动大型数据中心向可再生能源丰富，气候、地质等条件适宜的区域布局，以实现“东数西算”。宁夏成为全国 8 个一体化算力网络国家枢纽节点之一，中卫是宁夏节点数据中心集群。

## 联想案例

通过共同打造“全国一流绿色数据中心集群”、国家“东数西算”示范基地，联想与中冶美利云等业内合作伙伴共同建设了“联想 TruScale 服务（中卫）基地“；同时收到了来之人民网等中央媒体的广泛报道。

随着今后更多规划中的绿色云数据中心落地，联想逐渐成为推动国家实施“东数西算”工程的坚实助力者。

# 09.
# 案例篇

# 湖州中心医院慢病管理运营平台

## 客户痛点

### 慢病出院患者无人关怀

湖州中心医院每年出院患者约 70000 人，患者在医院期间可以获得专业贴心的医疗服务，但出院后除了基本的出院随访工作，无法获得更多的院后医疗服务，更无法获得“健康管理”、“疾病预防”等院前服务。

### 基层机构医务工作者闲置

湖州中心医院集团拥有 8 家社区卫生服务中心，除了日常打针、开药、基本检查等工作，大量医护人员拥有空闲时间，这对紧缺的医疗资源是一种浪费，亟需合理调整工作机制，重新分配工作内容，使其和中心医院间的资源相互协调为所辖区域的患者服务。

### 缺乏可持续盈利模式

客户曾上线互联网医院，尝试用互联网医院为慢病患者服务，但众所周知，慢病的最大特点是患病时间长，患者通常需要持续照护、长期服药、高频复检，且患者的主动参与程度、自我管理能力以及服药依从性将会极大地影响疾病进展。互联网医院平台缺少激活中心医院与基层机构的可运营因素，亟需通过合理的“绩效”、“奖金”、“技能提升”等方式盘活健康管理平台，与中心医院、社区卫生服务中心、患者、生态企业形成“共建共营”的盈利模式。

# 建设内容

联想与湖州市中心医院共同成立以慢病管理为主的“健康管理中心”，如下图所示：

健康管理中心将通过面访、APP、电话、微信、短信、医院门户、公众号等方式提供远程监测服务、疾病管理、互联网医院和全程随访服务。

## 远程监测服务

通过物联网可穿戴设备自动采集数据，提供对常见慢病的监测服务。如血糖监测、心电监测、睡眠监测以及健康指数监测等。

## 疾病管理

通过精准筛查、档案管理方式，采用“三师共管”对常见慢病进行档案跟踪管理，即健康管理师、随访专员、专业医生三方对签约患者共同管理，同时，平台具备异常识别、主动干预、跟踪随访等。包含的慢病肿瘤有糖尿病、高血压、泛血管、慢性肺病、慢性肾病、慢性肝病、老年综合慢病、多发肿瘤等。

## 互联网医疗

平台提供包括 AI 问诊、健康管理师实时问诊、快速挂号通道、转诊通道、住院直达、外部资源对接等互联网医疗功能。

## 全程随访服务

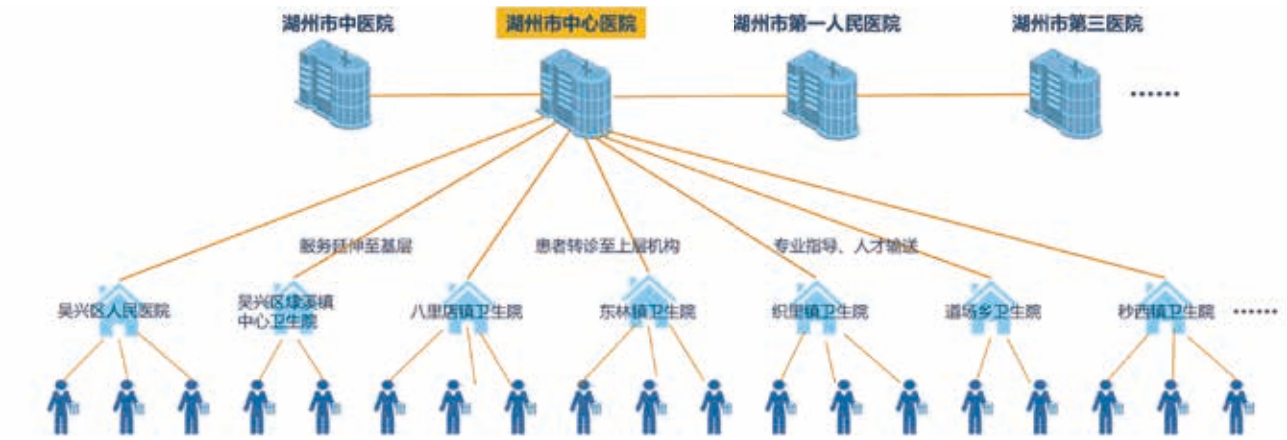
平台提供所管理慢病患者的随访工作、肿瘤康复随访、健康指导、膳食指导、运动康复等。方便医生对病人进行跟踪观察，掌握第一手资料，从而更好地为患者服务。

# 项目亮点

## 采用医共体模式，分层为不同类型的患者服务

采用“1+8”医共体模式，将常见患一种慢病的人群交给所辖卫生服务中心管理，并通过互联网方式，可实时对接中心医院进行“三师共管”；二种及以上慢病和高危患者、肿瘤患者交由中心医院管理。采用医共体对慢病进行联合管理，更合理的分配“1+8”的医疗资源，实现“基层首诊、双向转诊、急慢分治、双向联动”的分级诊疗机制。

下面是“湖州市中心医院医疗保健集团”架构：




## “TruScale+ 联合运营”模式

与客户联合成立“健康管理中心”，搭建共同的平台产品，设立一致的经营目标，继而与客户共同获得增值服务带来“收益”；

采用“订阅式”交付方式，即不同的医院可以根据各自的产品需求订阅的不同产品功能，且客户能够在医院内部或在客户首选的地点使用相关硬件、软件和服务，且无需购买设备和软件平台。

# 中颐智慧养老平台

## 客户痛点

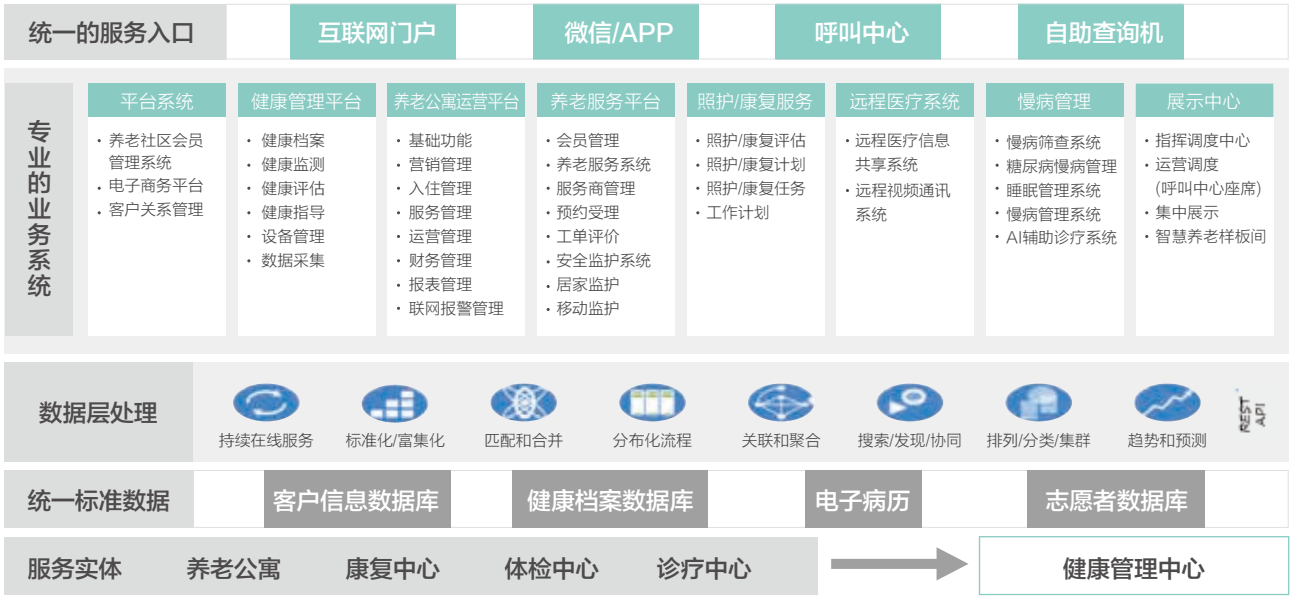
客户有一定 IT 系统基础，包括基础设施，电商商城、OA、健康管理、娱乐系统等，但由于历史原因，业务架构彼此独立、资源利用率分布不均、无法共享。随着业务的快速发展，集团内设备和系统不断蔓延，运维管理难度、成本和风险变得无法控制，直营养老机构的经营与管理、顾客信息，电商商城，文旅庄园，农业种植园、食品加工厂系统和数据等均存在不同程度的信息孤岛，其下辖 13 个直营分支机构，分布在全国各地的多家分公司，对 IT 部门进行维护难度越来越大，更重要的是业务软件无法满足集团内部管理、客户服务、健康管理、医养结合、文旅服务等，企业目前面临的具体问题如下：

- 维护管理难：平均 70% 的 IT 预算花费在运维及维护上，IT 部门运维人员数量有限，同时公司拥有多家分公司，IT 人员花费数小时奔波在各个部门之间，而对于偏远一点地区的运维，所花费的时间精力更达数倍，造成系统整体维护成本高、维护难度大，企业亟需一套全新办公系统，以便让每一名员工都顺畅使用，更加减少 IT 部门的压力。
- 现有软件无法支撑服务业务：现有软件中颐美好商城、收银系统、云脉健康、OA、智慧卡系统、欢歌系统等，除美好商城外，其他系统均存在功能缺失、不完善、不符合业务流程、系统卡顿等种种问题，亟需一套全新支撑业务流程的软件平台。
- 现有软件无法支撑管理需求：软件缺少对集团人、财、物的统一管理，需要一套集团统一 ERP，对人员招聘、绩效，财务决策，物资集中调配等功能。
- 现有软件欠缺健康管理功能，包括老年人健康档案、健康膳食、慢病管理、可穿戴设备实时数据反馈，健康预警等功能。
- 现有软件缺少与医院互动功能，包括医院绿色通道、转诊、会诊、互联网医院对接等。
- 各部门间、部门内部、公司内外都有需要共享、互传的文件，现有条件只能通过文件夹共享、U 盘互传、外网邮件等方式实现，目前这种文件共享方式传送效率低、传输安全隐患大。

# 建设内容

中颐集团耕耘于中国养老产业 10 余年，集团以大“大健康、平台化”为背景，以“养老、食品”为双龙头，经过多年的发展，拥有“高品质养老、康复医疗、健康食品、生态农业、健康旅游”五大核心板块，在川渝地区屈指可数的康养一体化产业公司。目前集团在重庆、成都、泸州、西安、贵州、武汉等 8 个城市发展康养业务，拥有直营养老机构、康养旅游山庄、农产品种植基地、养生食品生产厂、候鸟度假公寓等，其中社区养老中心近 40 家，会员数量近 50 万，康养机构 13 个，床位近 5000 张。

下面是联想为中颐集团量身打造的解决方案架构：




联想通过大数据、人工智能、物联网、区块链等最新技术，为养老行业头部客户中颐集团量身定制领先的智能养老整体解决方案，产品覆盖端到端的集团内部人 / 财 / 物管理、渠道销售、业务流程优化、智慧运营、大数据辅助决策、大数据辅助运营、客户画像、医养结合一体化、健康管理等应用。

# 建设亮点

联想建设本项目有以下亮点：

## 一体化运维服务

- 一体化运维服务，通过双方信息化团队，提供所有与医养 IT 信息化相关的服务，包括 7x24 IT 监控、运维服务。

## 医养结合一体化

- 拥有医疗软件产品、医疗可穿戴设备、医疗资源等，可以帮助客户实现“医疗 + 养老”的资源、系统、数据的结合。

# 珠海五院全院信息化

本项目将依据最新的智慧医院信息化建设标准及考评要求，同时重点考虑以珠海以康养为主的特殊就诊人群，从智慧医疗、智慧服务、智慧管理进行智慧医院信息化建设。

下面是珠海五院应用架构图：

## 客户痛点

医院现有系统严重老化，核心业务流程需要优化与再造，具体痛点如下：

- 维护管理难：平均 70% 的 IT 预算花费在运维及维护上，IT 部门运维人员数量有限，同时企业系统割裂严重，存在信息孤岛现象，IT 人员花费数小时奔波在各个科室之间，而对于分院的运维，所花费的时间精力更达数倍，造成系统整体维护成本高、维护难度大，医院亟需一套全新应用系统，提高医护人员工作效率。
- 现有软件无法支撑服务业务：现有软件门诊系统、PACS、EMR、LIS、OA 系统，其他系统均存在功能缺失、不完善、不符合业务流程、系统卡顿等种种问题，亟需一套全新支撑业务流程的软件平台。
- 现有软件无法支撑医院管理需求：软件缺少对全院人、财、物的统一管理，需要一套集团统一 ERP，对人员招聘、绩效考核，财务决策，后勤管理调配等功能。

# 建设内容

## 智慧医疗

本部分重点以“以医护人员为核心”，围绕结构化的电子病历，开展智慧医疗信息化建设，提升医院的医疗服务能力水平、保障医疗服务质量安全、增强医护体验和满意度、提高医护工作效率。

## 智慧服务

本部分重点考虑以“妇幼”为主的特殊就诊人群，是智慧医院信息化的建设重点，通过“以患者为中心”进行就诊流程再造，减少过去在看病过程中常常由于人为的因素造成的不该有的后果，实现医疗服务的人性化、便民化，改善就诊体验，提高医疗服务满意度。

## 智慧管理

本部分重点以“以运营为目标”开展智慧医疗信息化建设，通过信息化的手段整合医疗数据，支撑医院持续化发展的管理，为医院的医疗管理提供了协同、实时、科学、高效的管理和决策支持。

# 项目亮点

本项目针对医院“妇幼”的特殊就诊人群，通过信息化将打造以下核心竞争力：

- 无窗口医院，创建四种患者自助服务，通过四种自助服务方式组合，为患者提供全方位的非看诊环节的服务，打造开放型的医院，让患者参与到整个诊疗流程，自助服务包括了：预约、缴费、查询、导诊、打印等所有的非诊疗服务。该措施将重新定义医院员工的身份与职责，全面转型为服务型人员（可导诊、可咨询、可陪护等），而非只有单一职责的人员。
- 无卡医院，创建电子就诊卡，与身份证、社保卡、京医通、微信、支付宝、手机号、就诊卡等进行绑定，生成患者就诊的电子二维码，实现统一的身份认证，支持任何一种方式的就诊。
- 无现金医院，通过自助服务系统，实现信息化管理账务的自动归集和对账。支持支付宝、微信、银联 POS、现金等支付方式，支付无处不在，同时减少医院财务的管理难度。
- 少跑路医院，通过全渠道的门诊诊间结算、住院床旁结算、掌上医院 APP、微信公众号、支付宝等多种自助方式，减少患者就医的时间成本，解决“三长一短”。
- 无纸化医院，全程提供电子单据，包括电子化病历、电子费用清单、电子报告单、电子处方单、电子发票（需支持）等，减少医院的纸张等耗材的使用，减少医院的运营成本。

# 武汉亚洲心脏病医院医疗云平台

## 客户痛点

武汉亚洲心脏病医院是三级心脏病专科医院，全国最大大型心脏病专科医院之一，心外科年手术量占湖北省心外科年手术总量的 45%，连续十四年位居全国前三位、湖北省首位。心内科 / 介入中心完成各类心血管介入检查和手术达 18.8 万余例，年手术量位居全国前十位、湖北省首位。

亚心沌口医院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。

亚心医院为能加快基础建设，节约成本，适应大数据云时代的发展要求，并充分考虑安全冗余，最大限度地保证系统的正常运行，拟建设医疗私有云平台。主备机房建设及后期运维均以服务方式提供，用户不直接采购硬件；IT 基础架构的运维由承建方提供；通过租用方式实现医院轻资产 IT 业务模式。

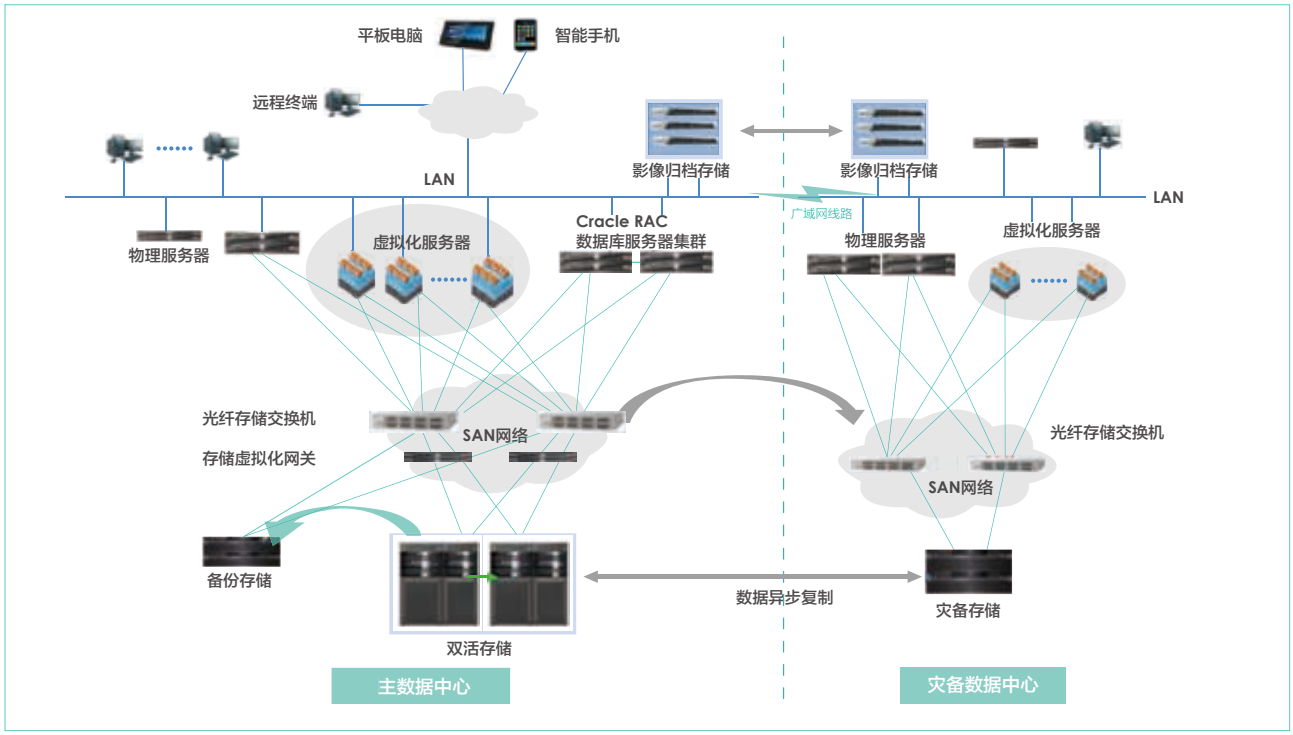
医院经过多年信息化建设，当前 IT 架构存在痛点：

- 主备机房均需建成云平台，构成整个信息中心的两个云计算数据中心，搭建安全、稳定、高速的网络运行平台，保障信息系统的正常运行。
- 主备机房设计要求满足等保三级要求。
- 网络主干之间的通讯带宽达万兆以上，信息设备均为一线品牌，并至少保持三年不落后。
- 核心业务要求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。核心业务主要包括 HIS，LIS，PACS，手麻，ERP 系统。
- 主机房与远程亚心机房之间进行异地容灾备份，备份数据能快速完全恢复。
- 确保网络安全与稳定，防止攻击与窃取。
- 要求能对双机热备，远程容灾数据恢复，虚拟应用，云平台扩展等进行模拟测试。
- 能快速有效的接入各种专网，如医保，农合，卫生专网等。
- 能方便有效地维护主备机房，对机房的日常运维与故障响应有相应的工作制度。
- 随着业务需求的不断改变，要求系统软硬件升级扩容灵活快速，且不影响现有系统的运行，并提供后期供货报价标准。
- 主备机房建设及后期运维均以服务方式提供，用户不直接采购硬件；对于用户运维团队只负责业务系统运维，IT 基础架构的运维由承建方提供；通过租用方式实现医院轻资产 IT 业务模式。对于机房的建设，链路资源的协调，设备的采购配置，整体调试等均由乙方统一负责。乙方作为对亚洲医院的唯一接口统筹处理甲方亚洲医院的 IT 运维需求。

# 建设内容

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 System X 服务器；1 套 SVC 存储双活引擎 +4 套 StorwizeV 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。

整体网络架构



- 高可用性：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。主备机房均建成云平台，构成整个信息中心的两个云计算数据中心，搭建安全、稳定、高速的网络运行平台，保障信息系统的正常运行。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。
- 灵活扩展：方案充分考虑了整体平台的灵活性与扩展性。方案设计的硬件和软件，如服务器、集中存储、分布式存储、备份容灾，都可以非常灵活地根据业务的发展进行扩展，满足亚洲心脏病医院未来 3–5 年内业务发展需求。
- 高先进性：在设备选型和设计中，我们要考虑采用当今业界的流行技术，同时选用在众多关键领域中已经得到充分验证的产品，以保证系统的更高的可靠性和可用性。
- 高度兼容：方案采用的服务器，存储系统，存储虚拟化网关，备份系统，容灾系统等，相互之间具有非常好的兼容性，联想已积累了大量的实施经验和成功案例，确保方案具备可实施性。
- 统一服务：方案里所涉及的硬件和软件，由联想统一提供，统一维保，统一服务。统一的服务体系保障了服务的质量，响应的速度，为用户提供最有价值的服务。

## 项目亮点

经过联想全方位的服务，兑现了项目初期的承诺。

- 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”；
- 主备机房均建成云平台，构成整个信息中心的两个云计算数据中心；
- 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；
- 全程有联想富有经验的工程师为用户提供省心的咨询、协调、采购、交付和项目实施工作。

本项目也成为了华中地区医疗行业的标杆，医院成为华中地区第一朵医疗行业私有云，为区域内未来同类医院新院区建设项目提供参考借鉴和标杆示范；同时也是联想第一朵医疗行业云，实现了服务器存储千万级别整体解决方案销售，并为整体医疗战略合作奠定基础。也为后续超融合，SAP HANA、大数据以及人工智能等项目做好铺垫。

# 山东大学齐鲁医院双活中心

## 客户痛点

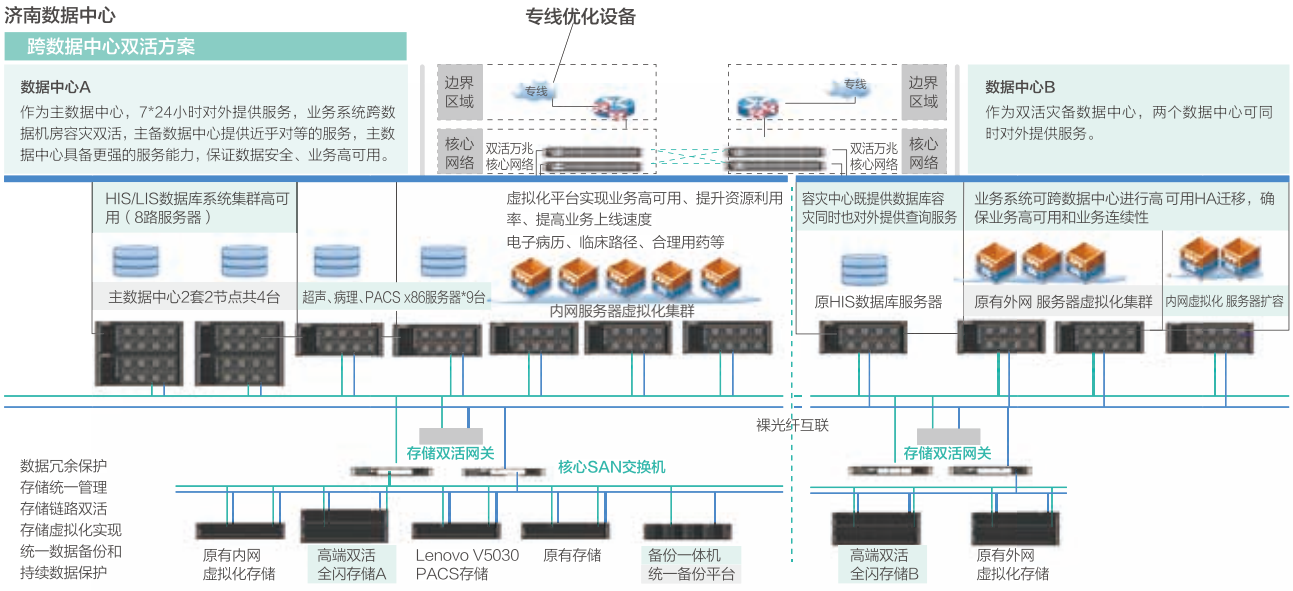
山东大学齐鲁医院是卫生部直管，山东省内最大的医院之一，130 年历史，特大型综合性三级甲等医院，实际开放床位 4500 张，最高日门急诊服务量 17000 人次，医院现为国家疑难病症诊治能力提升工程（重症医学方向）建设单位，IT 核心系统数据库双活，传统虚拟化未双活，资源不足。当前客户新建大楼，新建主数据中心，原有数据中心保留做灾备数据中心。

用户需求与痛点：

- 大部分虚拟化设备已经不在质保期，且虚拟化存储设备已经快达到设备寿命，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。
- 由于在系统层面现有数据采用竖井式架构，在存储层面，采用统一存储架构，系统横向扩展性已经快接近瓶颈，随着新业务的上线，系统复杂度大幅增加。即使继续采用竖井式架构也将面临如何整合数据的难题，因此存在降低系统复杂度的需求。
- 各业务系统独立的设计导致在设计容灾系统时需要对各业务系统分别考虑，如果采用软件层的解决方案，会造成系统复杂度提升，如果采用存储层的解决方案，会大幅提升系统建设成本，因此存在全系统保护的需求。
- 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。

# 建设内容

联想方案拓扑图




针对除 HIS、PACS 内网的业务系统，联想采用 16 节点 HX5520 超融合搭建跨数据中心的双活虚拟化平台，将原有的竖井式架构进行整合。

整体跨数据中心部署，跨数据中心大二层打通。

# 项目亮点

- 联想 ThinkSystem 的品质，可以充分保障客户业务系统稳定可靠
- 整体技术方案充分考虑客户现有环境，并提供专业服务保障项目质量
- 从方案的资源分配、网络设计、系统迁移等，联想提供专业服务支持
- 联想是企业级数据中心整体方案提供商，与 Nutanix 是战略合作伙伴，可以为客户提供高质量的本地化服务
- 搭建双活超融合虚拟化平台，充分满足业务系统数据安全性、业务连续性等需求，基础架构平台逐渐统一到更加简化的架构，释放运维人员的压力
- 在山东省内医疗行业树立三甲医院标杆案例，对地市医疗行业有非常好的影响力
- 联想 HX 超融合在医疗行业业务核心系统成功应用
- 对医疗行业其他客户的拓展提供了强有力的案例支撑
- 提升了渠道的信心，树立了联想企业级专业形象

CH3
NH
N
N
N
N2H
N
H2N

# 10.
# 结语

**联想集团**是一家成立于中国、业务遍及 180 余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。

在医疗健康领域，我们将继续在医卫平台、医疗大数据、医学智能、物联网、可穿戴设备等领域进行技术沉淀，开展“健康城市合伙人”平台研发与模式推广，包含医联体 / 医共体、智慧医院、公共卫生服务、慢病管理服务、社区健康服务等场景，并积极创新实践城市大健康运营模式。

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，助力医疗行业客户实现两化融合和降本增效。同时，联想也将为医疗行业客户提供产品、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

©2022 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。