



联想制造行业白皮书



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。

01.

制造行业洞察



全球经济以及中国经济陆续进入一个新的历史时期，不确定性将会是这个新阶段的主旋律。对中国制造业来说，不但迎来了社会主义现代化发展历程上承前启后的十四五，同时还要面对渐行渐近的四化新趋势：老龄化、后全球化、疫情常态化、双碳化。这四个新趋势会对整个中国经济，尤其是实体经济发展带来非常大的影响。那么该如何对冲即将到来的不确定性带来的风险，以数字化、智能化等新一代科技驱动的数字经济，将会成为国家、行业、企业穿越经济动荡周期，走向高质量发展的制胜武器。

老龄化、少子化使得劳动力不足将会成为制造业无法逃避的未来窘境，人工智能、流程机器人等新技术，越来越多的应用在制造业，用于弥补劳动力的缺口。原有全球化的解体和重构，尤其是多变的中美关系，更是引发了制造业全球供应链从追求效率转向追求安全，从 just in time 变为 just in case，众多的制造企业，已经开始使用数字化的技术，用算法优化和改造供应链，平衡产能、良率和供应时间，降低供应风险。疫情的反复，导致了更多的制造企业开始关注企业自身的数字化在线能力，快速通过数字化系统和线上的数字化的办公、线上线下营销和销售融合、工厂产能状态远程可视化等手段，确保业务的可持续性。双碳所说的碳达峰和碳中和，将会是影响未来中国经济几十年发展的关键因素。能耗的管控、降低碳排放要求每一个行业、每一个企业都要为之付出行动。这将为制造业带来了新的机遇挑战，无论是清洁能源、锂电池、新能源汽车、储能系统等资本追逐的热点，还是石油石化、钢铁、化工等面临改造阵痛的传统产业，都在通过数字化和智能化的手段来降低能耗、降低碳排放。双碳目标，不仅是大国担当，同时是制造业高质量发展的重要内容，也是新科技对产业链实现低碳化革命的绿色创新之路。

联想作为 IT 产业的数字化转型先行者，又是一个制造业绿色发展的典范，正在用自身的积累的经验和管理能力，通过溢出效应去赋能制造业的同行。同时，联想还采用大生态的方式，通过端边云网智的架构，去引领制造业智能化转型的实践，推动自身向服务型制造转型。联想不断用内生的新 IT 技术 ABCDEFGHI（大数据、区块链、云计算、数字孪生、边缘计算、超融合 5G、高性能计算、物联网），去帮助更多的制造实体来实现直接价值链（研、产、供、销、服）和间接价值链（运营、财务、人资等）的融合创新，共创未来智能制造新模式，共同迈向制造强国、网络强国、质量强国的高质量发展的社会主义现代化新时代。

02.

联想数字化转型之路

联想集团简介

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；
- ✓ 技术架构进行小范围试点优化；
- ✓ IT 部门以小分队形式攻坚；
- ✓ 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：

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



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；



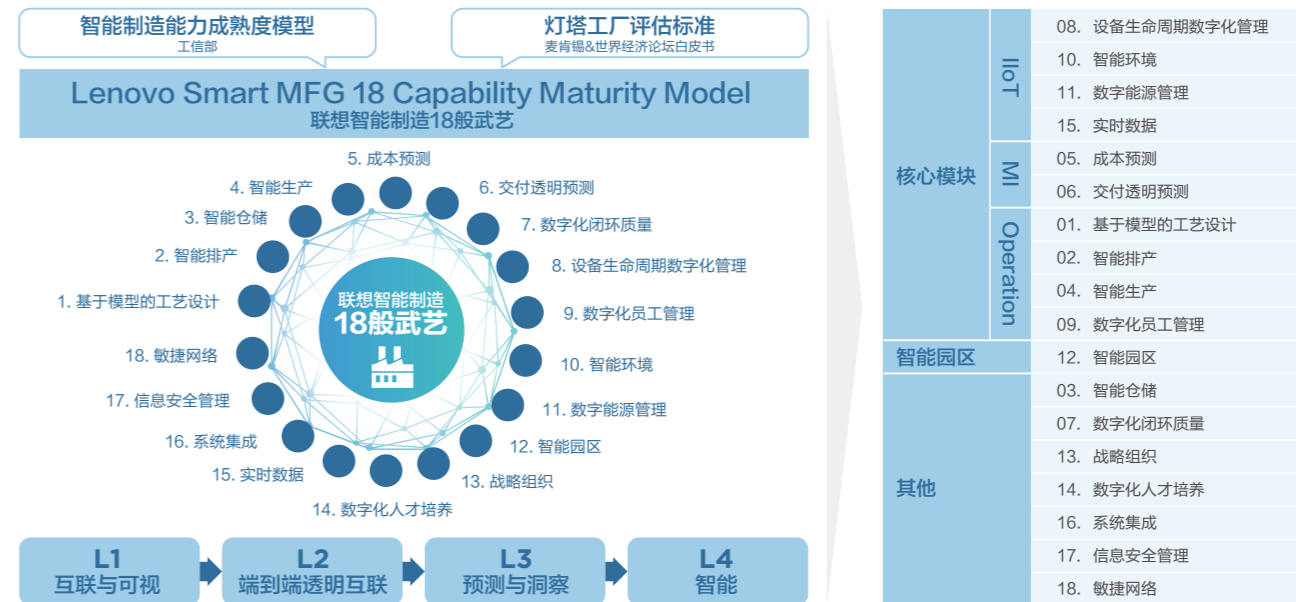
联想智能制造实践的十八般武艺

早在 2013 年，联想就启动了以数据智能为核心的智能化转型。基于自有技术的成功应用，联想逐渐形成了覆盖企业全价值链的智能化技术和管理体系，成为公司智能化变革战略落地的核心竞争力和强大支撑。

未来智能化将重塑设计、制造、服务等产品生命周期的各环节及其集成，催生新技术、新产品、新业态、新模式，影响并改变生产方式以及运营模式，以人工智能为代表的智能制造将给制造业带来革命性的变化，成为制造业未来发展的核心驱动力。

联想基于自身产业特点提出了自己对智能制造的认知，联想认为智能制造应该是贯穿企业制造整个链条的全面、系统的智能化，是运用物联网、大数据、人工智能、5G、区块链等新兴技术来构建具备产品个性化、供应协同化、服务主动化、决策智能化的全流程的绿色智能协同生态链。

联想跟进工信部的智能制造能力成熟度模型以及灯塔工厂评估标准，结合自身经验总结出智能制造的 18 般武艺。



联想智能制造 18 般武艺是联想智能工厂最佳实践的 18 个能力成熟度模型。联想智能制造 18 般武艺包括：基于模型的工艺设计、智能排产、智能仓储、智能生产、成本预测、交付透明预测、数字化闭环质量、设备生命周期数字化管理、数字化员工管理、智能环境、数字能源管理、智能园区、战略组织、数字化人才培养、实时数据、系统集成、信息安全管理、敏捷网络，通过联想智能制造 18 般武艺，识别行业差距，实现互联、透明、智能工厂。

03.

制造行业方案概述

联想智能制造的体系框架

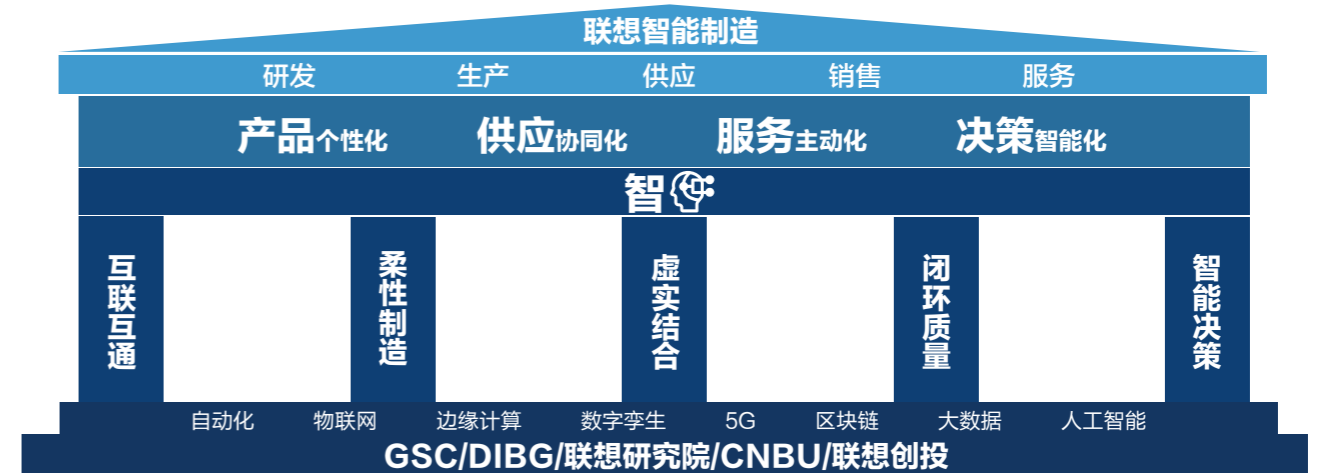
基于自身在相关领域的实践和认知总结，联想提炼了指导制造智能化转型的体系框架，其框架构成主要包括四大部分。

第一，以智造技术为基础底层支撑，也是联想智能制造转型的源动力。

第二，联想在技术方面重点识别并锁定了互联互通、柔性制造、虚实结合、闭环质量及智能决策五个关键的能力。同时，通过与“端、边、云、网、智”相互结合从而实现企业管理的智能化。

第三，以“四化”的目标为努力方向，即产品的个性化、供应的协同化、服务的主动化、以及决策的智能化，这将是指引联想整个供应链体系智能化转型的关键。

第四，通过“四化五能力”与“端边云网智”的协同，逐步实现“研产销服”全价值链的智能化，从而实现为客户提供技术领先、稳定可靠的硬件产品以及为行业赋能转型，完成对于整个智能制造体系生态圈的转型。



从技术到场景，再到功能，层层推进，赋能于公司的研产销服全价值链，构建联想的智能制造的全面智能化，联想已将定位调整为“智能化变革的引领者和赋能者”。

联想在深化自身智能制造的基础上，凭借数字化和智能化，联想使得端到端流程更加高效，业务更加可持续，与内部的智能制造、智能供应链，以及各种行业智能需求高度合拍。同时联想还将与供应商一起，通过协同打造智能生态圈和最佳行业智能化的解决方案，辐射全行业，做智能化变革的引领者和赋能者。

未来，联想将提供一体化、共性化的智能化解决方案，由点及面，用智能让靠经验做的判断变成0和1，力争复制到行业内更多企业，助力各行各业变革。

联想智能制造方法论

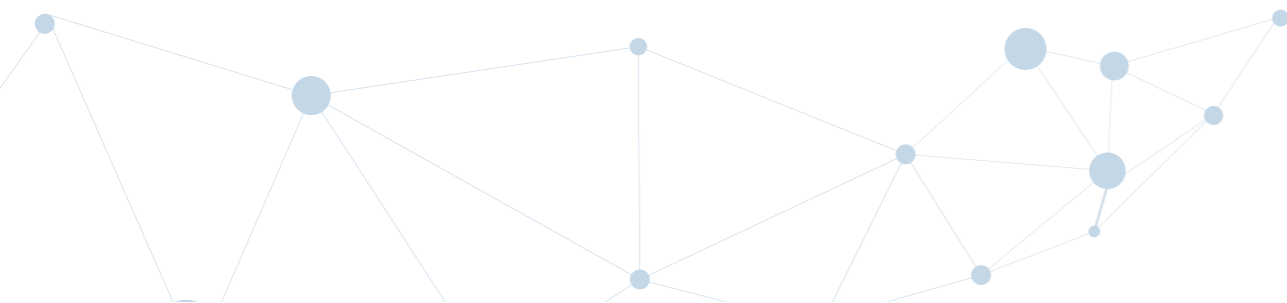
推进“四化”目标，企业需要一套行之有效的战略和执行方法，将目标转化为每一项实际的规划、每一条具体的决策，以至每一个具体的项目。为了保证智能制造建设目标分解落地，联想清晰定义了战略、战术、策略作为其实施的具体方法论。



首先是战略 LMO (Lenovo Manufacturing Outlook)，联想制造展望。每年参考业界数百篇专业咨询机构的报告，走访交流数百家咨询公司及标杆工厂，洞悉行业变化态势，组织形成联想内部 LMO 分析报告，从而制定、明确智能制造战略发展方向。

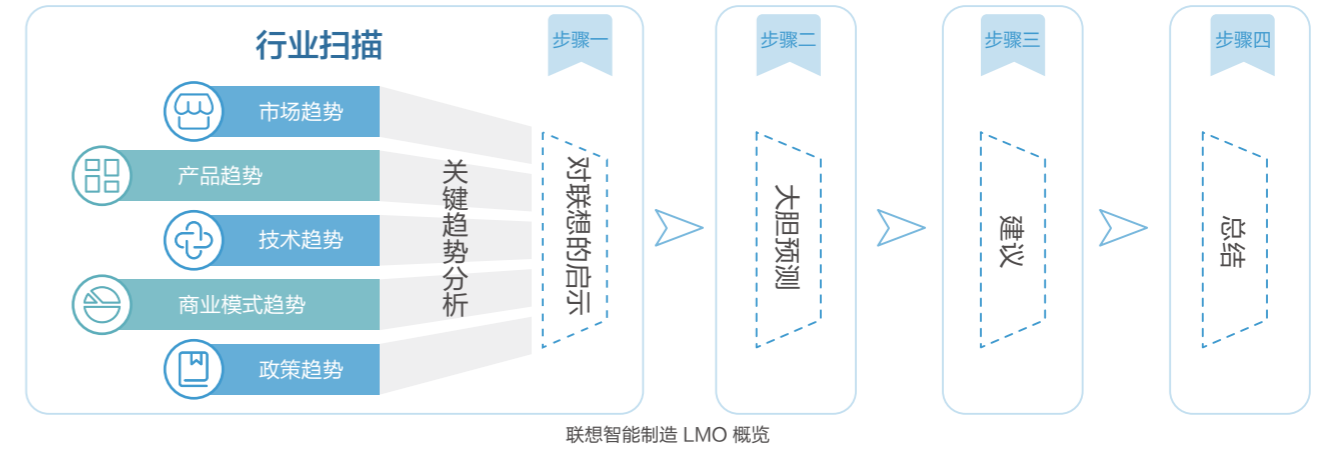
其次是战术 ZTW (Zone To Win)，分域致胜。就像军事战争理论定义，运动战、阵地战、游击战，ZTW 提出针对不同类型的情况和对象采取不同的策略和方法，以期各战术能在各领域发挥最大效应。

最后是策略 TOC (Technology/Organizaiton/Culture)，技术 / 组织 / 文化三要素，工欲善其事，必先利其器，只有凭借技术、组织、文化三者的能力提升，才是成功转型的关键。



战略：联想制造展望 -LMO

联想制造展望，研究如何做正确的事的方法论。联想和多家知名院校、标杆企业、业界顶尖咨询公司交流合作，先后与近百位专家开展多种形式地探讨，对大环境、各行业进行全景式扫描，通过分析启示、预测、建议、总结四步法，研究出适合联想的智能制造战略。



LOM 实践案例一览

关键趋势	对联想的启示	大胆预测	主要建议	
市场： 新技术催生高效敏捷的供应链满足客户定制化需求 产品： 具备新兴技术的客制化智能产品 技术： 5G 通信、人工智能、区块链、量子计算等应用日趋成熟 模式： 平台化运营，制造业服务化 政策： 智能制造、工业互联网、人工智能应用等为政策重点支持，区域竞争加剧 业界标杆： 可拓展物联网、虚实结合、智能决策平台、柔性敏捷工作模式、上下游动态协同、强调能力建设及变革管理	聚焦快速增长领域，打造敏捷供应链，为客户带来高质量、个性化智能产品极致体验 孵化具备未来电子产品趋势的智能个性化产品 聚焦新技术的应用方向 - 互联互通、智能决策、柔性敏捷、虚实互动 聚焦并提供平台及智能制造解决方案服务 聚焦智能制造、工业互联网、AI 应用、绿色制造等方向，需求政策支持，快速响应竞争变化 积极借鉴和落实业界标杆新技术的应用实践并迭代拓展	依托多样性技术，实现智能制造全业务流程可视化、可感知、可调节 构建数据中台，通过广泛的智能应用，实现业务流程的柔性自组织 能力开放、自组织的制造服务 统一的业务和数据中台，人、机、料、法、环等生产环节与 IT 系统全量数据实时贯通	LMO 功能特征	平台设计原则
产品个性化	数据驱动		产品个性化	数据驱动
供应协同化	柔性应用		供应协同化	柔性应用
服务主动化	敏捷业务		服务主动化	敏捷业务
智能决策化			智能决策化	
互联互通			互联互通	
柔性制造			柔性制造	
虚实结合			虚实结合	
闭环质量			闭环质量	

联想智能制造 LMO 实践案例



战术：联想分域致胜 - ZTW

分域致胜是联想内部从上到下、在各部门广泛应用的方法论，明确如何正确地做事。通过分域管理，针对每个领域不同的特点投入不同的资源，设定有针对性的考核指标，能够帮助团队和部门在智能化转型千头万绪的工作中梳理出短期长期，轻重缓急的事项，配备不同的资源和策略，从而有条不紊的进行差异化的管理。

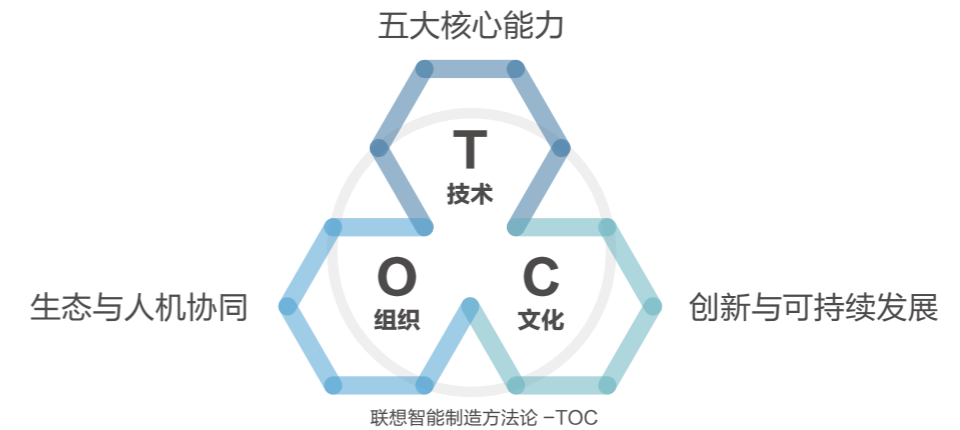
ZTW 根据战略制定的举措将各项业务和工作辐射到“转型域，绩效域，平台域，孵化域”四个区域，不同的域采用不同的管理方式，设定有针对性的目标，比如孵化域的举措目标，就不是通常关注的效率，成本等指标，而是在创新的应用实践和突破方面。



联想智能制造方法论 - ZTW

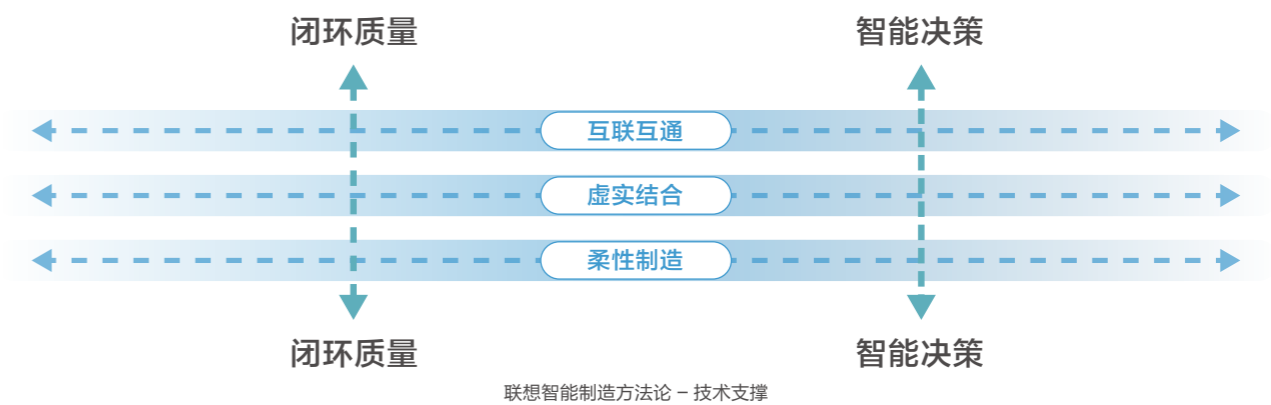
策略：联想技术组织文化 - TOC

明确了如何做正确的事和如何正确地做事之后，面向智能制造战略的组织文化建设能够提供源源不断的智力、灵感和资源，成为智能制造建设最根本的保障和基石。联想将智能制造技术和组织文化建设有机的集合起来，形成适合自身特点的技术、组织、文化（TOC）建设方法，共同支撑智能制造目标的实现。



T-Technology 联想智能制造技术：

技术是推动智能变革的核心动力。联想基于对行业变革、技术演进深入的研究和理解，再结合联想的实践后，总结出智能制造核心能力“互连互通、柔性制造、虚实结合、闭环质量、智能决策”。以上五大技术能力特征相互联系，渗透在联想智能制造场景应用的每一环节，同时它们往往共同发力，作用于更加复杂的业务场景，共献价值。白皮书将在第四章全面阐述其相关定义和案例分析。

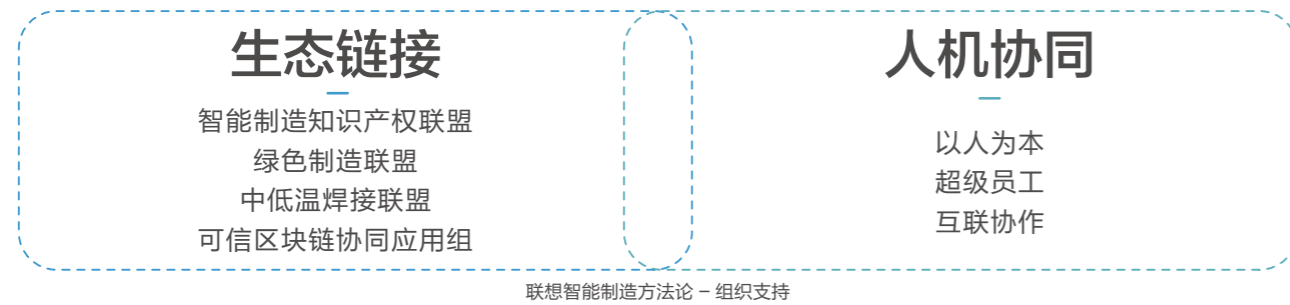


联想智能制造方法论 - 技术支撑

此五大技术能力通过与“端、边、云、网、智”的结合，从而达成四化目标，逐步实现“研、产、供、销、服”全价值链智能化。

O-Organizaiton 组织：

组织是确保智能化转型成功的重要保障。联想制造打出生态链接和人机协同的组合拳，应对在转型过程中的种种挑战。



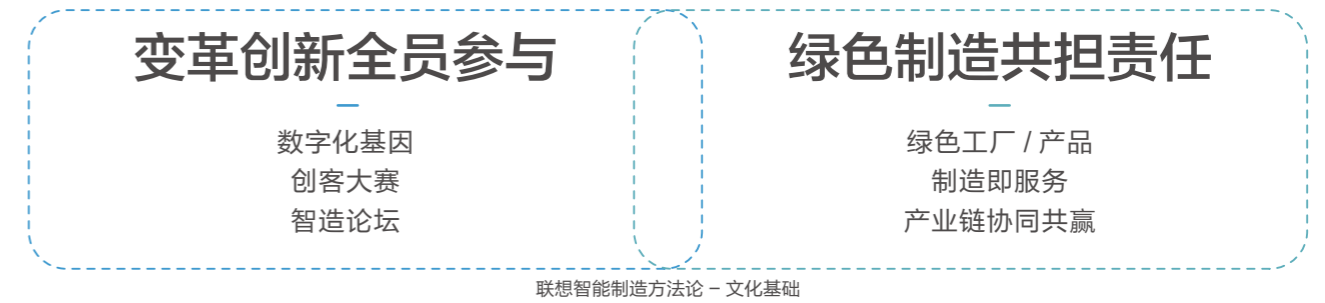
智能化转型变革是个求新求变的过程。智能制造的组织除了需要考虑自身企业内部的组织重塑、流程重组之外，更重要的是关注生态系统的链接，联想除了在推动自身的组织内部的智能化转型之外更重要的是，希望把经验与方法，以及联想在这些领域的探索与实践，能够主动跟行业合作伙伴一起充分分享以及交流，在联想，既有智能制造生产、研发相关的实体团队，也有像全球制造工程技术委员会这样的虚拟组织。同时，与外界产学研相结合，建立产业联盟，也是保证组织创新活力的有效方式。联想与国家知识产权运营中心、工信部、信通院等等一系列的机构，共同发起成立了智能制造知识产权联盟、绿色智造联盟、可信区块链协同应用组等一系列的组织和行业的联盟机构，向着更深、更高和更专的领域去探索。

其中，智能制造产业知识产权联盟是 2017 年在国家知识产权局备案在册的产业知识产权联盟（国知联备 2017008），是国家第一个智能制造产业知识产权联盟。在 2019 年的全球智能制造大会上，智能制造产业知识产权联盟代表，联想集团董事长兼 CEO 杨元庆在大会开幕式中进行了主题演讲。自成立以来，智能制造产业知识产权联盟相继完成了智能制造产业导航、高价值专利培育、人工智能专利池构建等多项研究，逐步积累了行业创新数据，构建了创新数据库、人才专家库、创新项目库，搭建了行业创新与交流平台。

除了组织之外，人员当然对于我们整个智能制造转型是至关重要的。人员除了要培养、培训，在整个智能化时代联想更强调超级员工的概念。联想认为超级员工指的是员工除了自身技能与知识储备之外，还能够在技术的帮助下培育出全新的能力。超级员工将成为新一轮创新浪潮的坚实基础。未来的智能化领域，我们的设想是人和机器将更加充分的协同与互动，未来我们的技术和管理人员，不单是产品的专家、运营的管理专家更是数据分析专家、流程变革专家、自动化的技术专家，这些超级员工除了能够将这样一些技术应用到生产的领域来提高效率、提高质量、满足客户的供应，更重要的是他们将在组织内部发起变革并推动变革，最终使得企业的智能化朝着产品更智能、流程更智能、企业运作更智能的终极目标去演进【埃森哲：《埃森哲技术展望 2019》，2019】。

C-Culture 文化：

文化是打造智能制造的基石，更是企业的根和魂。智能化的转型不是一日之功，这场变革比以往更加的彻底，更加的复杂，当然也更加的挑战。只有群策群力，全员参与，才有可能实现智能转型、智能制造的目标。

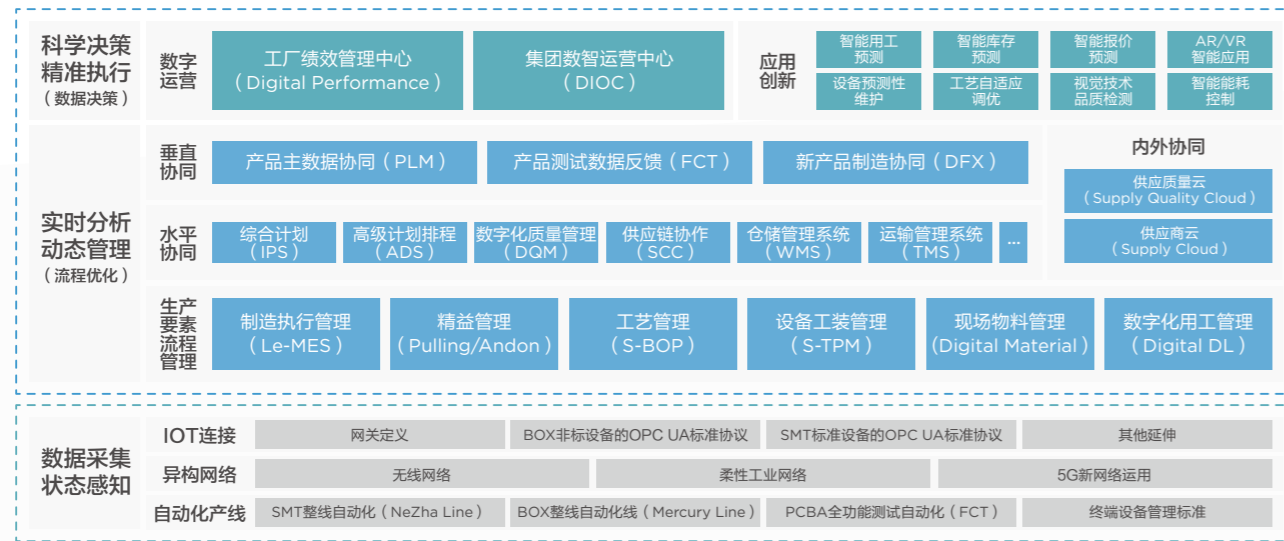


在联想，推进智能制造采取的是一把手工程，从管理者到每一个员工全员参与。通过自上而下的宣讲、培训、竞赛，结合自下而上的创新、提案和双向融合，联想智能制造让每一位员工都身临其境，打造激励人心的转型变革氛围。同时，联想制造承担着社会的责任和期望。联想一直将制造视为一种服务，一种既能创造客户价值，又能营建诚信透明的协作环境，实现可持续绿色发展的服务。联想通过投资中国制造，实现产业兴国，回报社会。



联想智能制造解决方案概述

基于对人机料法环要素的综合处理，满足全产业链协同、敏捷制造、快速迭代、科学决策和应用创新的智能制造总需求，联想提出智能制造解决方案的总体架构如下图所示：



联想智能制造方案总体架构图

现代智能制造的基础是数据采集和状态感知，这一层包含各种自动化产线，异构的网络以及传感器和 IOT 网关设备。

作为智能制造的核心，生产要素流程管理系统形成人机料法环的制造闭环，包含制造执行系统、精益管理、工艺管理、设备工装管理、现场物料管理和数字化用工管理系统等。

智能制造的核心系统，需要横向和其他制造相关的信息系统进行协同，包含综合计划管理、数字化质量管理、供应链协作、仓储管理系统和运输管理系统等。

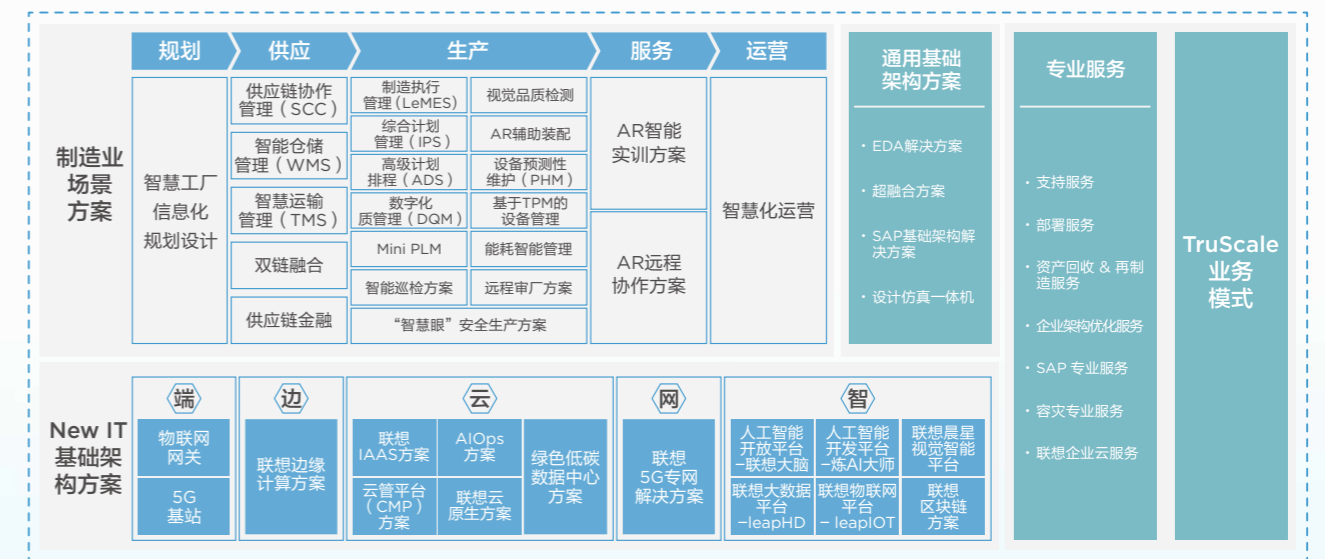
智能制造的核心系统，在制造的上下游，需要垂直和相关信息系统进行协同，包含产品主数据协同系统、产品测试数据反馈系统和新产品制造协同系统等。

除了内部需要协同，也需要和外部供应商的协同，包含供应商云和供应商质量云。

为了保证各级管理层对于制造的过程和结果有一个完整的交接和把控，提供工厂层面的绩效管理中心和集团层面的数智运营中心。

结合智能化的新技术在制造场景的应用，也提供了相关的解决方案，比如：设备预测性维护、智能能耗控制、产线安全、AR 实训、AR 巡检等。

基于以上智能制造的经验，联想输出自身的制造业解决方案集合，如下图所示：



联想智能制造方案产品

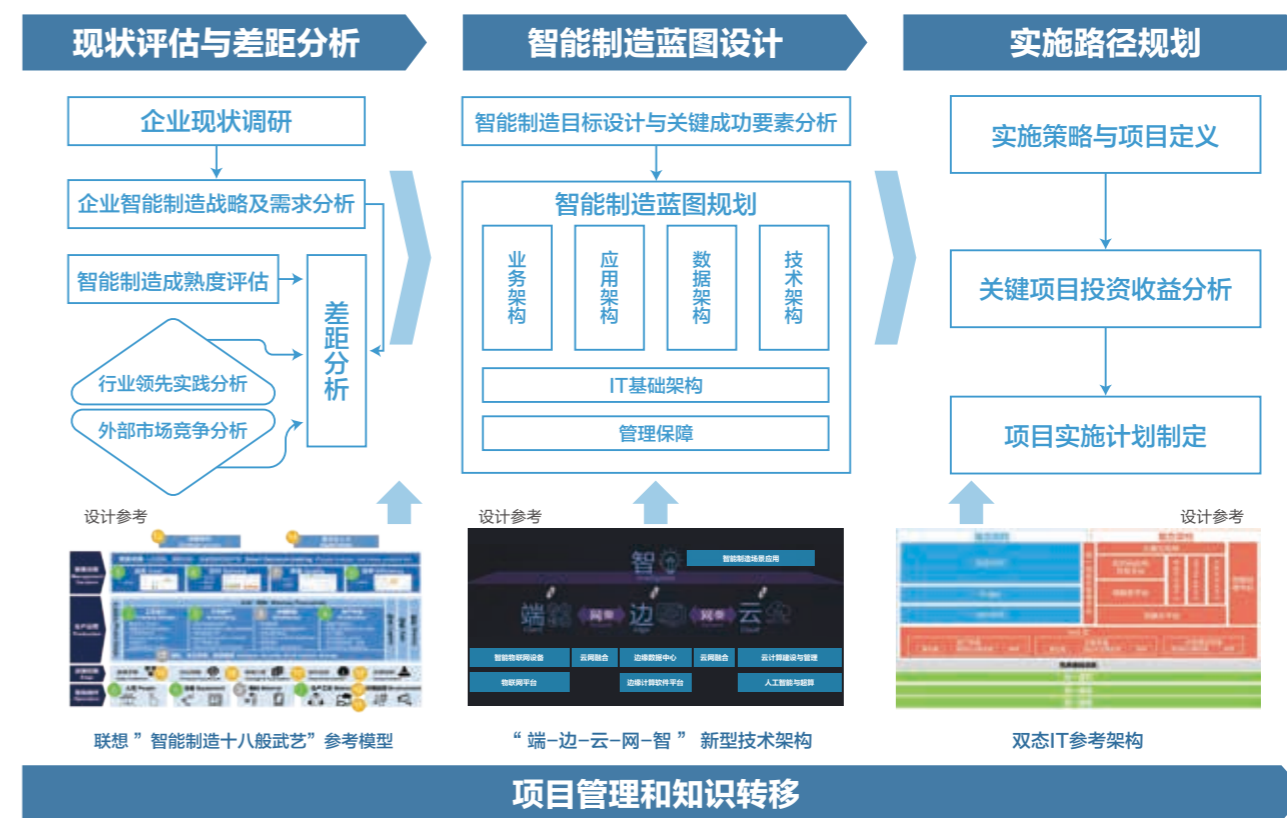
底层是基于端边云网智的架构的联想新 IT 基础架构方案，之上是制造业场景方案、通用基础架构方案。另外提供 IT 相关的专业服务以及 XaaS 的 TruScale 业务模式。

04. 制造行业场景方案

智慧工厂信息化规划设计

设计方法论

智慧工厂信息化规划承接企业智能制造战略，是智能制造实施的路标。联想基于智能制造实践的沉淀，积累了成熟的智慧工厂信息化规划方法论。



项目管理和知识转移

智慧工厂信息化规划设计方法论

通过“现状评估与差距分析”阶段的工作，摸底企业工厂信息化现状，厘清智能制造建设需求，用智能制造成熟度模型评估企业当前的状态，通过分析明确现状与业务需求之间的差距。

在“智能制造蓝图设计”阶段，首先明确企业智能制造未来 3-5 年的建设目标，从成本、交付、效率、质量等维度设定定性及定量的目标，并且从组织与治理、资源和能力、技术与系统、变革管理等角度分析智能制造建设目标成功的关键要素及风险。在蓝图设计过程中，参考联想“智能制造十八般武艺”业务模型、“端-边-云-网-智”新型技术架构和“双态 IT 架构”，设计智慧工厂未来信息化蓝图的五个架构和一个保障，即业务架构、应用架构、数据架构、技术架构、IT 基础架构和管理保障。

最后在“实施路径规划”阶段，对比现状和未来蓝图，识别未来 3-5 年的建设项目，并根据项目投资风险收益分析、项目依赖关系等因素，制定项目实施计划。

成熟度评估

联想基于对智能制造的理解和实践，建立了一套行之有效的评估体系，对企业提供工厂的智能制造成熟度能力诊断、咨询及规划服务，能够有效帮助企业厘清智能制造战略、企业架构和智能制造项目组合，使得企业投资能够有的放矢。

联想智能制造成熟度模型将智能工厂成熟度分为 4 个阶段：L1 互联与可视，L2 端到端透明互联，L3 预测与洞察，L4 智能。



• **Level 1 Interconnection/transparency 互联与可视。**

人机料法环等关键业务流程数据的 IoT 识别和采集，并实现关键 KPI 指标的可视化；

• **Level 2 Transparency 端到端透明互联。**

实时的端到端数据互联互通，关键业务流程数据的动态可视化，透明化，同时构建业务大数据洞察能力；

• **Level 3 Analytics/Insight 预测洞察。**

基于统一的人机料法环的全面可视化集成平台，运用大数据分析及 AI 等先进制造技术，实现对关键业务流程的分析、预警、预测及业务洞察；

• **Level 4 Smart 智能。**

结合技术、知识、经验等对人机料法环等关键业务流程数据进行深度挖掘和建模，运用领先的智造技术实现对业务的精准决策，自主决策，自主学习及发展，持续驱动业务优化和迭代创新。

实施路线图规划

实施路径的规划重点，在于识别各项目的实施权重、依存条件和难易程度。

在这一过程中，联想将利用项目优先级排序工具，帮助计算风险和价值两方面关键指标的量化评价价值，并据此生成“风险-价值”象限图，为优先级排序提供依据。



风险收益分析



项目依赖关系



现有有工作安排

编号	2018			2019			2020		
	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3
01: 顶层业务运营体系									
T01.1									
T01.2									
02: 运营支持保障体系									
T02.1									
T02.2									
T02.3									
03: 运营安全管理体系									
T03.1									
T03.2									
T03.3									
T03.4									
04: 运营效能提升体系									
T04.1									
T04.2									
T04.3									
T04.4									
05: 运营风险控制体系									
T05.1									
T05.2									
06: 运营合规体系									
T06.1									
T06.2									
T06.3									
07: 运营创新体系									
T07.1									
T07.2									
T07.3									
08: 运营安全体系									
T08.1									
T08.2									
T08.3									
T08.4									
T08.5									
09: 运营支持体系									
T09.1									
T09.2									
T09.3									
T09.4									
T09.5									
10: 运营保障体系									
T10.1									
T10.2									
T10.3									
T10.4									
T10.5									
T10.6									
T10.7									
T10.8									
T10.9									
T10.10									
T10.11									
T10.12									
T10.13									
T10.14									
T10.15									
T10.16									
T10.17									
T10.18									
T10.19									
T10.20									
T10.21									
T10.22									
T10.23									

项目优先级排序

依据项目优先排序的结果，同时考虑项目之间的顺序 / 关联关系、已有的工作安排，排定任务实施的时间安排，制定未来 3-5 年智慧工厂信息化实施计划。

规划实施管理服务

为达到未来智慧工厂信息化建设目标，需要通过一系列项目的实施，完成对应用、数据、技术等平台的建设和优化。需要建立有效的机制对信息化实施过程进行管理和协调，保证各个项目在预算内按时保质的完成，确保 IT 规划的有效落实。

联想在帮助企业完成智慧工厂规划设计后，为协助企业有效的管理实施项目群，为企业提供专业的规划实施管理服务，具体服务内容包括以下十个方面：



有效的实施管理机制，能够在项目群实施过程中，起到如下作用：

- 保证项目的实施与规划相符合；
- 有效监控项目实施的质量，衡量投资收益；
- 保障项目各实施参与方的有效沟通；
- 对于跨项目的风险和问题进行识别和管理；
- 对于有限资源进行协调，保障资源分配与项目的业务价值相符。

智慧化生产

制造执行管理（LeMES）

制造型企业传统的业务优化集中在以制造执行系统为核心的生产环节中，包含人员、设备、物料、方法和环境等生产要素，联想制造执行管理以 5M1E（“人、机、料、法、环、测”）为核心，将制造过程中各种信息进行准确采集和有效集成，及时准确把握制造过程中的动态信息，从而为提高生产效率和制造资源利用率提供支持。

联想制造执行管理系统（LEMES）是整合现有系统并统一开发的一套制造执行管理解决方案，用于笔记本、手机、x86 服务器、平板等产品的生产制造支持，能够满足联想全球各制造基地不同产品的生产制造。

应用场景



系统架构介绍

系统架构设计以联想工业物联网平台为数据底座，借用了大中台小前台的模式构建整个制造执行管理云平台，平台已微服务模式，将各业务应用中心低耦合，以解决需求不断增加，系统日益臃肿的问题，同时各类企业级的应用以云服务的形式对外输出。



L1 设备层

主要包含 SMT 产线和 BOX 产线的生产设备，通过对自动化接口模块设计，系统可模块化配置实现产线自动化设备的通信以及数据交互；

L2 控制层

以联想自主研发的工业物联网平台为基础，通过控制模块实现产线设备的连接，生产实时或准实时数据的采集，并基于采集的高效数据实现设备运行情况监测、AGV 自动配送、自动化 / 捡料控制，借助工业移动 APP 实现业务高效协同；

L3 执行层

涵盖从生产计划排程后的工单排产、工单下发、参数调整、物料管控、生产防错防呆、过程质量管控等多个生产环节，各子模块的业务应用以微服务的形式对外构建服务；

L4 分析层

通过对制造业务数据和生产实时数据的集成，可实时的实现产量分析、良品率分析、效率分析、UPPH 分析等。

功能介绍

● 生产资源管理 (PRC)

实现对公司 / 工厂生产资源的全生命周期管理，包含工厂模型设计、工厂实例设计、工位模型管理、机台设备管理以及人员制工具管理等。

● 产品管理 (PMC)

产品管理主要针对生产环节的产品数据管理并指导生产作业，包含生产设备机种的主数据和属性、SKU 主数据与属性、产品工艺路线等。

● 工艺流程 (PFC)

实现对生产工艺、产品工艺等数据的管理，并通过对生产过程建模，实现工艺模型以及工业设计的可视化配置管理。

● 工单排程 (PSC)

对订单生产计划按照设备、人员、物料等情况进行分解，进行工单排程，并下发各工序的生产工单，包括生产工单排程、排程推送、3PL Call off 等。

● 物料管理 (MMC)

对生产加工过程的物料进行精细化管理，包括物料 workflow、物料追溯，并与 ERP 系统对接实现物料主数据接入和材料特征属性管理。

● 生产执行 (PEC)

生产执行是对生产过程中的生产要素进行协同化管理，包括制程管理、机台测试、流程控制、生产数据采集、设备维修管理等。

● 标签管理 (LMC)

为实现物料的精细化管理，对生产物料进行标签化管理，涵盖 RFID、二维码等标签介质的管理，包括标签设计、绑定、管理等。

特点及优势

联想制造执行管理系统 (LeMES) 整合联想各工厂底层架构，采用业务建模 + 微服务架构 + 中台组织形式来满足小批量、多品种、短交期、个性化需求强的柔性化生产制造需求，极大的降低了系统搭建与运维成本；功能配置及可视化操作增强业务功能弹性，提升柔性制造生产能力；对自动化设备的支持，避免了人工操作的故障，提升产品质量与生产效率。

综合计划管理 (IPS)

联想借助其先进的全球供应链体系，大规模且集成的数据优势，结合机器学习算法实践，提出了联想智能综合计划管理解决方案，该方案旨在通过高集成、自动化的需求和供应计划，突破原有的操作界限，将全部计划内容转变为一个柔性、连续的过程。在借助数字化转型提高组织内部运营效率的同时，该解决方案的实施有利于增强企业和上下游合作伙伴之间数据的互联互通，并为联想打造其“合作伙伴生态圈”奠定了基础。

应用场景

● 供应商协同

通过提前获取准确的供应商交货信息，同步供应商交货与工厂调度，大幅降低因提前订购原材料而导致的库存成本，从而提高资源利用率。

● 综合计划协同

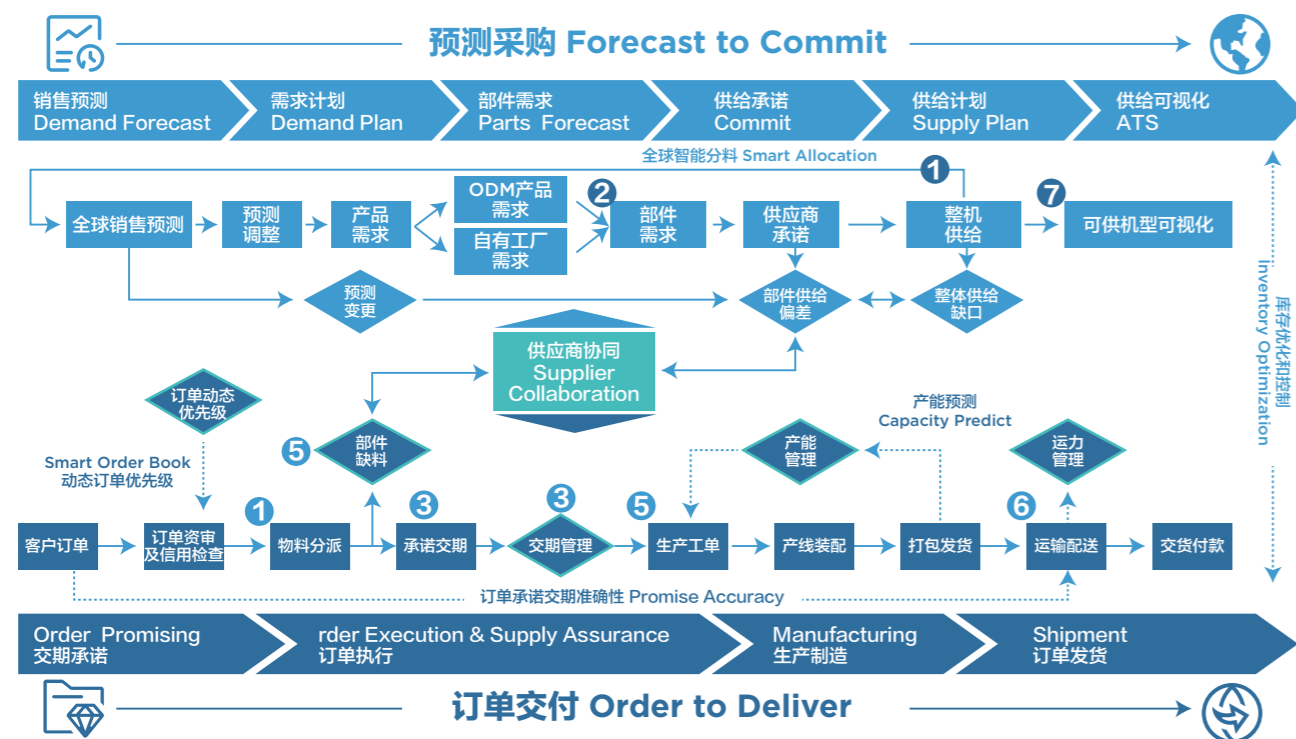
订单计划与需求计划，供应计划，生产计划和发货计划通过智能协同以达成最优交付。基于真实产能确定的生产计划，能够有效避免产能浪费。

● 精准采购预测

通过对历年的采购信息统计并结合市场前景数据分析，按不同时间维度实现销售数据预测，有效从源头控制计划的精准性。

系统架构介绍

联想综合计划管理系统架构主要分为预测采购和订单交付两部分，其中预测采购涵盖了从销售预测、需求计划、供给采购全流程，订单交付涵盖客户订单、生产订单、物流运输等全环节流程。系统架构图如下：



功能介绍

● 物料优化分派

系统基于订单交期、生产物料所在地、生产基地位置、产品生产 BOM、物流运输能力等因素，建立物料优化分派模型算法，形成效率最优 / 成本最优 / 质量最优的分派计划。

● 物料需求管理

系统依据物料预测需求，其包含 ODM 厂商需求和自有工厂需求，结合现有物料库存情况和各生产基地产能情况，合理提供物料需求计划。

● 订单交期承诺

系统根据客户订单交期要求，结合各生产基地产能以及生产效率，同时将供应商物料到货周期，系统自动计算可满足的订单要求，并对延期的客户订单给出最合理的订单交期承诺。

● 供给可视化

综合计划管理拉通了销售预测至订单发货全环节，通过可视化技术实时高效的将计划执行和物料供给情况进行关联分析，及时预警 / 告警计划执行环节的异常情况，辅助综合计划调度人员作出及时调整。



特点及优势

● 高效 IPS 执行性能

应用最新的内存计算技术，全面提升 IPS 执行性能，在支持复杂 BOM (Bill of Material) 模型，处理 CTO (Configure To Order) 订单，以及应对大业务量挑战的同时，保障系统性能稳定高效。

● 丰富的可视化界面

具有丰富的可视化界面，可以基于各个维度监控以及预测综合计划执行情况。其次，提供灵活配置，易于随时调整综合计划，可以及时根据实际市场行为和业务部门反馈升级计划模型，部署新模型和方法。

● 拉通采购预测至订单交付全流程

综合计划管理系统涵盖了销售预测、需求计划、部件需求、供给承诺、供给计划、客户订单、物料分派、承诺交期、生产工单、产线装配、打包发货、物流运输、交货付款全流程环节。

● 高效扩展

该系统部署在联想自有大数据平台，可以灵活扩展，高效计算，并保障数据的安全和可靠性。

高级计划与排程 (ADS)

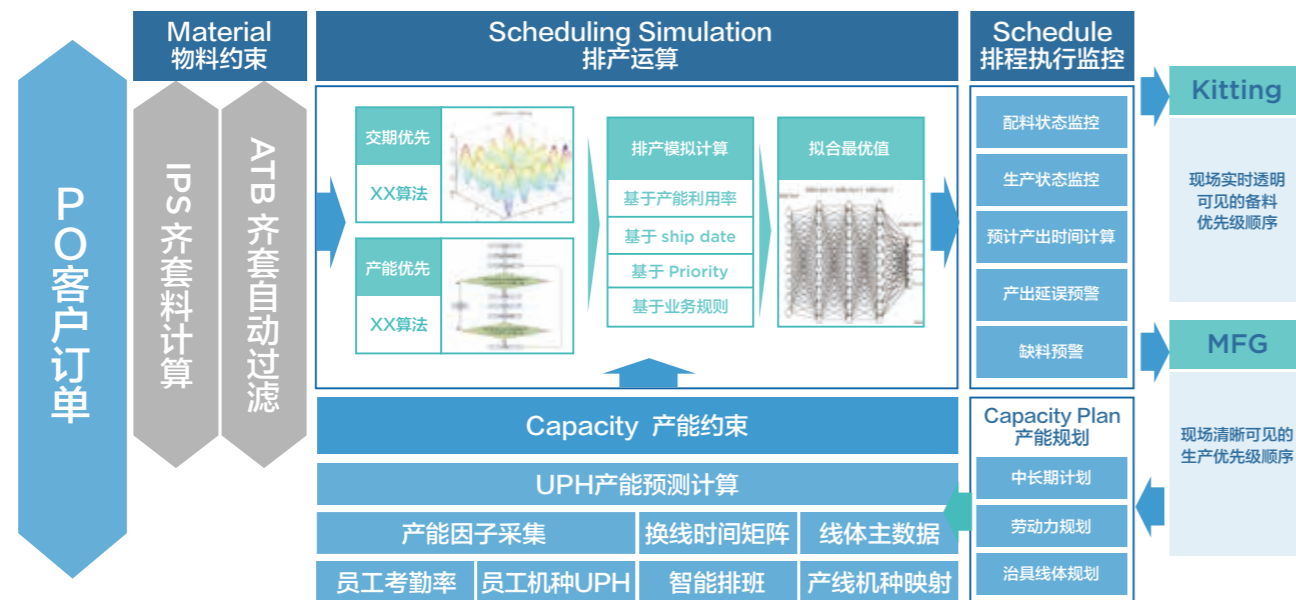
面对以算法为核心的 AI 浪潮袭来，联想针对多品种、小批量、短交期的个性化需求，借助结合机器学习算法实践，提出了联想高级计划及排程解决方案，该方案旨在通过对人机料法环的数十项资源约束条件进行精准的排程计算，并通过 AI 算法模型将排程算法和执行率进行关联分析，沉淀出各规格产品在不同生产场景下的排程算法模型。

应用场景

- 订单敏捷响应
对于客户订单实现实时承诺及反馈，快速有效响应不同场景的生产计划，自动化工单流程。提高不同场景准时能力，计划执行的精准度进一步提高。
- 计划高效协同
通过产线及设备的真实产能进行排程，并与能源供给计划协同，能够有效避免产能以及能源浪费。
- 智能模拟分析
通过大数据，机器学习实现最佳交付执行参数的自主调整。允许用户在不影响主排程计划的情况下，建立多种可视化分析场景，并对场景当中的排程数据进行任意更改，以获得最优的生产计划方案，进一步提高订单交付能力。

系统架构介绍

高级计划与排程系统是基于联想 AI 智能平台研发的一套智能排程算法系统，平台为算法模型提供高效的算力支持，可通过排程仿真验证算法的可执行性，并可根据算法执行结果优化排程算法模型，系统架构图如下：



物料约束

提供 IPS 齐套计算和 ATB 齐套自动过滤，并可支持与 SAP-ERP 物料约束模块无缝集成，支持在途物料的齐套计算。

产品约束

动态实时采集产能因子，并提供与产能相关因素的可视化配置界面，包含排班配置、换线时间设置、产线机种映射等。

排产运算

基于齐套过滤后的订单数据进行排产运算，可按照排产优先规则结合排产因子数据进行 AI 人工智能模拟排程，根据最优拟合值结果，下发可行性最高的排程计划。

排程执行监控

在排程计划执行过程中，全程监控生产状态，物料状态，并可根据产出延误、生产缺料等异常情况进行及时预警。

功能介绍

- 排程维护
对排产因子以及与排产相关的生产因素进行可视化配置，包含人员排班维护、设备产能维护、工作日历维护等。
- 排程计算
提供排程规则设置，包含生产排程班次规则，业务排程规则等，基于规则及排程条件，系统提供排产模拟运算，并将排产工单下发给联想制造执行系统 (LEMES)。
- 计划监控与改善分析
提供计划执行情况监控，实时与生产执行情况进行对比分析，基于分析结果可视化展现计划改善重点。

特点及优势

相对其他 APS 排程产品，联想高级计划与排程系统基于 AI 人工智能技术快速适配小批量、短交期、多品种的个性化订单生产、插单生产等多种应用场景，并通过在联想全球各生产基地实施，给企业生产运营带来如下价值优势：

- 减少成本**
减少计划编制人员数量，降低企业人工及设备使用成本。通过优化规划、实现精益生产，大大降低库存消耗及过量库存成本。
- 促进成单**
提升时长反应能力，积极应对紧急插单、追加订单，快速答复客户交期，增加成单机会。
- 准时交付**
合理安排产能，避免忙闲不均。优化生产计划、提升生产效率，确保订单准时交货。
- 避免损失**
缩短生产计划编制及调整时间，及时调整因为产线变化所引起的订单计划延误，优化采购方式，避免供货延误，从而减少不必要的损失。

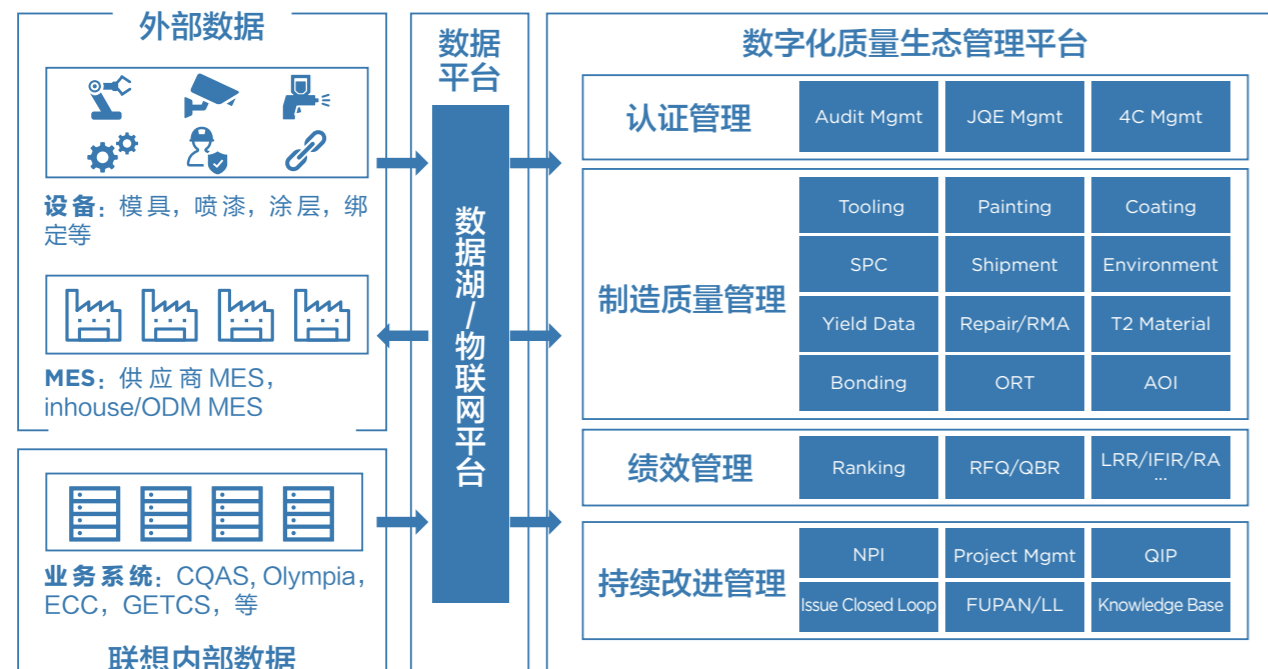
数字化质量管理 (DQM)

应用场景

联想数字化质量管理解决方案构建了端到端智能化闭环质量管理体系，从产品生命周期评价至产品质量管理，再到生产和供应商质量管理，最后关联客户满意度管理，通过应用整套数字化质量智能解决方案，成就了联想各产品领域卓越的产品品质。

系统架构介绍

联想数字化质量管理系统的架构如下图所示：



联想数字化质量管理架构图

系统需要的数据分三类：联想内部的业务系统数据、联想外部的设备数据和系统数据。这三类数据通过物联网平台汇聚到数据湖中，之上运行数字化质量管理的平台。

功能介绍

- 认证管理
提供对审计管理、4C 管理、质量工程师的管理。
- 制造质量管理
对磨具、喷涂、图层、绑定、T2 材料、自动光学检测设备、维修、环境、运输等设备、工艺和生产环节的变形控制、统计过程控制和可靠性测试等制造质量管理。
- 绩效管理
绩效排名、季度汇总指标、LRR/IFIR 等质量指标。
- 持续改进
新产品导入管理、项目管理、质量改进计划、问题闭环处理、复盘、知识库等。

特点及优势

- 打造智能化闭环质量管理平台
实现智能质量数据分析，驱动科学质量决策；构建质量智能管理体系，驱动高效质量运营；智能技术应用质量管控场景，驱动数字化质量创新。
- 建立标准化质量管理流程体系
质量管理内部协作一体化：研发设计，工艺流程，部件采购，制造流程，客户投诉和管理体系等一体化，提高质量管理协作效率；质量管理与外部合作伙伴协作一体化：协同研发，部件 IQC，供应商质量等一体化，提高供应链协同效率和核心竞争力。
- 建设支撑端到端闭环质量管理的数据系统
打通端到端质量相关数据，实现数据互联互通，通过数据的自动流转实现管理和资源的高效配置。

产品生命周期轻量级管理系统 (Mini PLM)

应用场景

Mini PLM- 产品生命周期轻量级管理系统，是关注于产品从研发到工厂生产过程中产品数据的协同包括产品主数据协同和新产品制造协同。

系统架构介绍

产品生命周期轻量级管理系统基于云平台，实现核心企业产品数据与多个供应商数据系统打通，实现交互智能化管理，数据智能转换，减少认为错误，提供效率。

基于云平台，多系统数据整合等技术，本系统实现联想产品数据与多个供应商数据系统实现交互智能化管理，数据智能转换，减少人为错误，提高效率。

方案介绍

该系统是关注于研发生产工厂数据协作的产品。通过云平台、多系统数据整合等技术达到节约成本，提高效率的目的。

核心技术特色

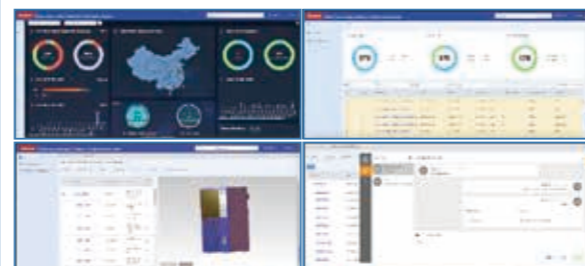
- ✓ 多系统集成能力，数据集中管理
- ✓ 云平台+微服务，减少系统耦合度
- ✓ 客户定制化灵活度高
- ✓ 微服务、云原生、分布式发布等技术
- ✓ 相较于传统 PLM，无 license 费用
- ✓ 快速迭代，系统更新无需停机
- ✓ 数据智能转换，减少人为错误，提高效率
- ✓ 灵活对接其他系统接口
- ✓ 通过微服务，快速扩展其他系统功能
- ✓ 即时通讯，利于业务问题快速解决
- ✓ 数据实时直观呈现，利于管理层决策

应用场景

适用于中小型企业及其与各级供应商数据交互及管理，尤其适用于新产品导入阶段的数据管理。
本系统已经在多个自有及 ODM 工厂使用，包括 LCFC, Wistron, Compal, AVC,ECS,Bitland

应用案例

联想与各供应商数据交互智能化管理



优势/收益

- 致力轻量级 PLM，生产数据协同
- 商业云平台运行，数据安全稳定
- 多系统数据整合，成本效率双赢
- 低投入开发灵活，功能持续更新
- 客户定制化服务，关怀无微不至

\$330K+	20%	30%	7x24
License 费用节省	数据转换效率提升	人力成本节省	数据自动处理

功能介绍

联想产品生命周期轻量级管理方案围绕生产数据协同，通过和各级供应商数据打通，实现较为全面的生产数据管理和协同。尤其适用于新产品导入阶段的数据管理，核心企业可以以 BOM 数据为核心，整合供应商产品数据，构建数字化产品数据模型和安全的产品信息库。

特点及优势

联想产品生命周期轻量级管理系统基于云平台+微服务技术架构，实现多系统集成能力和数据的集中管理，整合产品数据实时呈现，支持业务决策。

视觉技术品质检测

应用场景

产品质量是企业生命。如何提高产品质量的检测效率和精度是企业一直关注的重点。但传统的人工检测由于人为因素如疲劳、疏忽的影响，无法满足产品全检的要求，造成质量隐患，更进一步会影响企业的形象。

通过 AI 视觉技术进行品质检测，可以降低见成本，提高检测效率和精度，已经开始在制造企业大量应用，典型的应用场景有：内外观检测、防呆防错、位置检测、模式识别。

联想推出的视觉品质检测系统，依托联想领先的边缘计算软硬件架构，以及联想研究院在 AI 领域的深厚积累，在钢管质量检测、手机/平板质量检测以及电子屏幕缺陷检测等场景形成了可复制的落地方案。



系统架构介绍

联想视觉技术品质检测方案的架构如下图所示：



联想视觉技术品质检测方案系统架构图

通过 AOI 设备里的摄像头采集图像数据，在边缘计算设备上进行实时的品质分析，如果发现问题，联动 MES 系统提出报警。相关的过程和结果数据会存储到边缘数据中心。云端训练中心提供模型的训练和更新服务。

功能介绍

• 品质检测操作台 (AOI 设备)

集成导轨、操作台、工业摄像头、PLC 和边缘计算设备，搭载图像采集软件、自动导轨控制软件、系统交互软件以及边缘视觉分析平台和算法，对所检测的设备进行操作控制，图像采集、检测分析和报警联动。

• 边缘数据中心

运行后台分析管理平台，包含模型和设备管理、数据存储和统计分析功能。

• 云端训练中心

运行在联想云端，提供模型的迭代训练更新服务以及将模型下发到边缘数据中心。



特点及优势

- 准确率高

高速工业摄像机，识别范围广；视觉识别类库完善，准确率高。
以钢管质量检测为例，某钢管企业的 A 类缺陷检测召回率 100%，精确率 > 70%；B 类、C 类缺陷召回率 >90%，精确率 >60%；其中，深度变化明显的缺陷且表面积较大的缺陷在测试中已能实现 100% 检出率。
以某企业手机点胶缺陷检测为例，漏检率 0.02%，误判率 <3%。
以某企业显示器屏幕缺陷检测为例，漏检率 0.02%，误判率 < 3%。

- 识别速度快

视觉识别速度快，提高产线的产出率。

- 适应性强

适合工业环境下的长期运行；行业适应范围广。

- 实施成本低

标准化解决方案，可线性扩展；实施周期可控，降低停线时间。

AR 辅助装配方案

应用场景

制造领域的装配环节，日益面临着以下两方面的挑战：

- 高端装配制造，装配工作量大、精度要求高，工序复杂；
- 传统手工装配，出现效率低、易出错等问题。

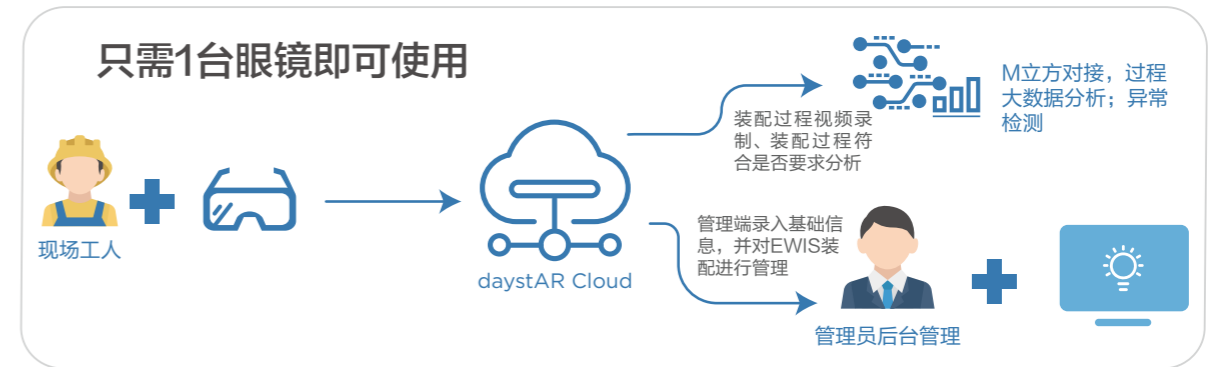
针对上述挑战，联想推出 AR 辅助装配方案，帮助制造企业提升装配环节的精度，提高装配效率，降低装配出错率，降低装配成本。

典型的应用场景如下：

- 缆连接器辅助装配：基于 AR 及计算机视觉定位技术对线缆自动识别，连接器孔位自动配对，实现智能辅助指导。
- 紧固件检测与自动拧紧：通过机器人自动定位并拧紧紧固件，装配结束后利用视觉检测自动识别检测螺母漏装、防松线错位、防松线漏划等装配异常情况。

系统架构介绍

联想辅助装配方案的系统架构如下：



联想辅助装配方案系统架构

包含前端终端设备（AR 眼镜，手机，PAD）以及其上运行的 AR 辅助装配 APP；前端工装治具；云端辅助装配 AR-CR 视觉平台；云端管理系统；以及对其他管理系统的接口。

功能介绍

前端终端设备：

- AR 智能眼镜 G2
- 连接器工装：用于接线插口辅助定位的治具
- 眼镜端 APP：与现有 M 立方系统对接编号、线束编号、导线编号，直接关联飞机装配 AO，飞机架次号、飞机型号、对应工位、对应站位、装配大纲、连接器

云端辅助装配 AR-CR 视觉平台：

- 物体识别
- 模型转换
- 远程专家
- 3D 重建
- 多用户互动

云端管理系统：

- 工位、连接器、线束、导线、飞机型号及架次、大纲等信息
- 对接其他管理系统的接口

特点及优势

- 具备完整的产品系统，包括 AR/VR 眼镜，机器视觉装备，视觉智能 PaaS 平台
- 感知设备所在空间中的位置和姿态，及对物体或空间的三维重建
- 实现对三维物体的检测、识别、三维位姿估计
- 云 + 边缘智能计算架构
- 完整的业务功能与开发平台

设备预测性维护 (PHM)

应用场景

制造企业的设备管理面临着一些深层次的痛点无法靠单纯的监控管理和控制来有效解决：

- **设备管理方面难题**：设备运行状态数据不及时、不集中、不精细，设备维护工作难于监管，影响设备运转率，降低设备使用寿命。
- **突发故障抢修**：人员安全威胁，带来生产中断和生产和维修成本大幅提升。
- **员工方面挑战**：一方面，国内劳动力成本不断攀升，企业难以留住人才；另一方面，年轻人越来越少的从事一线设备维修工作。

为了解决以上痛点，联想推出了设备预测性维护系统，引入 AI 模型，进行设备的预测性维护 (PHM)。该系统可以帮助高层人员及时了解生产运行状况，协助进行统筹规划；帮助设备管理人员有效安排生产以及维修保养计划和备品备件的管理；帮助巡检人员实现无纸化巡检提升巡检效率；帮助设备诊断人员更快地进行故障根因分析；帮助设备维修人员降低设备维修保养成本。

系统架构介绍

联想设备预测性维护系统的架构如下图所示：



包含数据采集层、IOT 平台、智能应用和用户触点四部分。采集层负责数据采集和协议转换，包含传感器和 IOT 网关；IOT 平台负责数据存储、处理和 PASS 开发，包含连接管理、数据管理、实时计算、数字孪生和组态设计等模块；智能应用是业务应用，包含可视化展示、智能预警、智能诊断、性能分析和统计。用户触点通过大屏、web 和移动终端和用户进行交互。

功能介绍

- **数据采集和接入**
通过各种传感器和 IOT 网关，把设备状态数据实时采集并进行协议转换，发送到 IOT 平台。
- **IOT 平台**
对于 IOT 网关采集上来的数据，进行清洗、转换，实时预处理、存储；连接管理、设备管理；以及数字孪生、组态开发、应用开发等低代码 PASS 功能。
- **系统管理**
包含模型管理、用户权限、租户管理、日志管理等系统级功能。
- **核心应用**
包含实时预警、故障诊断、状态追踪、维修保养建议、案例及知识库、工单管理等。

特点及优势

- AI 和机理模型驱动的设备状态预测和维护建议
- 数据为核心的模型迭代和知识库优化
- 状态预警、故障根因分析和运维排程协同



基于 TPM 的设备管理

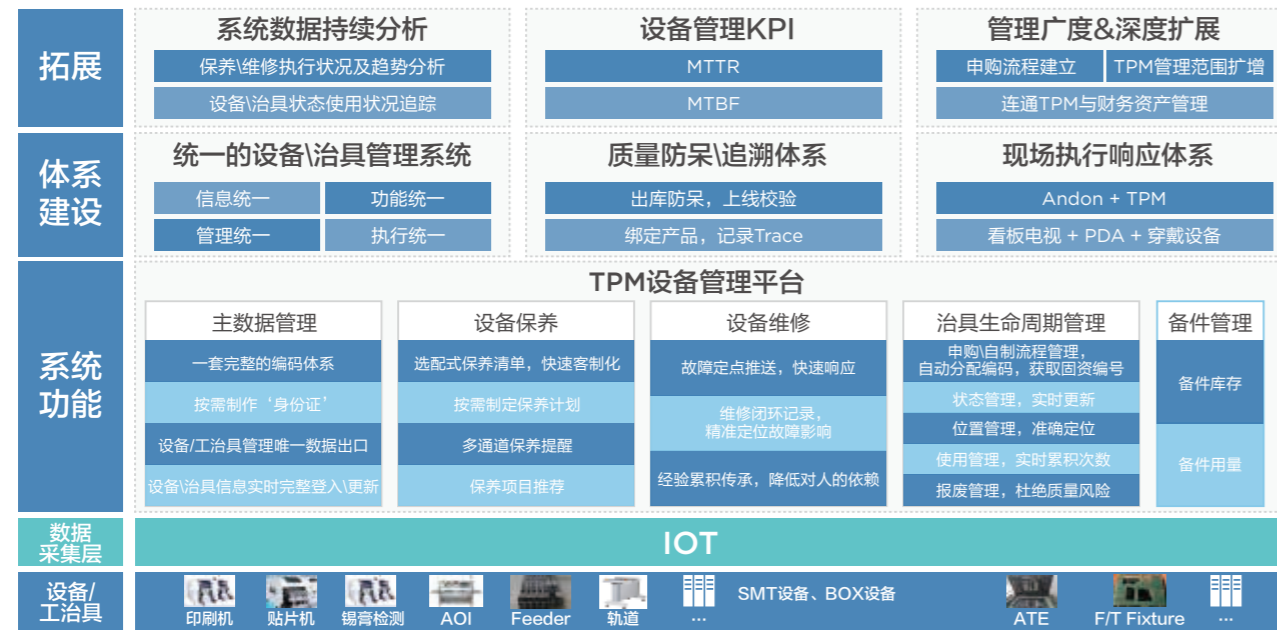
应用场景

制造业有六大生产要素：人、机、料、法、环、测，其中机器设备是至关重要的一环。现代工厂机器设备种类繁多，有些机器价值非常高，如何按照 TPM 的要求，全面全员全要素地进行数字化设备管理，是智能制造的一个重要课题。

联想基于 TPM 的设备管理系统，把 TPM 管理流程和数字化的设备管理系统相融合，把 TPM 的管理，执行和监控形成数字化闭环，助力企业完整全面地实施 TPM 设备管理，短期见成效，长期持续优化迭代。

系统架构介绍

联想基于 TPM 的设备管理系统架构如下：



联想基于 TPM 的设备管理系统架构图

包含 IOT 数据采集和 IOT 平台、TPM 设备管理平台、TPM 体系建设和数据分析拓展四大部分。

功能介绍

(1) IOT 层

- IOT 网关：支持各种工业协议的网口 / 串口获取设备数据，进行协议转换并转发到 IOT 平台
- IOT 平台（含 IOT 数据库）：包含连接管理、设备管理、数据管理、数据清洗、数据分析、数字孪生、WEB 组态、低代码开发和 IOT 数据库等功能

(2) TPM 设备管理平台

- 主数据管理：设备和治具的全局、唯一的编码和管理数据
- 设备保养：保养计划、保养清单、保养提醒和保养推荐
- 设备维修：设备点检、维修记录、知识库
- 治具生命周期管理：申购 / 自制管理、状态管理、位置管理和报废管理
- 备件管理：备件库存和备件用量监控

(3) TPM 体系建设

- 统一的设备 / 治具管理体系：信息、功能、管理和执行的闭环统一
- 质量防呆 / 追溯体系：出库防呆、上线校验、产品跟踪
- 现场响应体系：Andon 系统、看板、PDA、穿戴设备

(4) 数据分析拓展

- 系统数据持续分析：保养 / 维修执行状况及趋势分析、设备 / 治具状态及使用状况追踪等。
- 设备管理 KPI：MTTR, MTBF 等。
- 管理扩展：申购流程建立、连通 TPM 与财务资产管理、TPM 管理范围扩增等。

特点及优势

- 把联想自身特色的 TPM 理论固化到系统中，形成数字化闭环，全面全员全要素地进行数字化设备管理，长久见效。
- 数据驱动的操作模式和管理体系，形成设备管理指标体系和知识库，帮助企业螺旋迭代改进设备管理过程。
- 模块柔性化可插拔，在保持体系标准原则的基础之上，最大限度满足不同工厂设备管理的特性。
- 端到端的全套设备管理方案，利用 SIOT 和强大的数据交互接口技术，向下连接了设备，纵横与 ERP 等业务体系进行交互，向上为 MES 整个生产过程执行服务。

能耗智能管理

应用场景

在国家双碳大背景下，制造企业的能耗管控成为一个硬性指标。目前的能耗管控存在着以下痛点：

【能源计量】

- 能源计量点不全，存在盲点
- 部分能源计量装置水平低、故障高
- 计量数据人工抄录，存在不及时和出错

【能源管理系统】

- 能源管理系统仅能对能源生产、消耗进行数据可视化和简单的统计分析
- 分割的能源监控和调度，不利于集中管控并造成执行有偏差
- 预警功能欠缺，调度人员不能迅速掌握能源产、输、配、耗过程的异常情况，对突发事件反应不及时

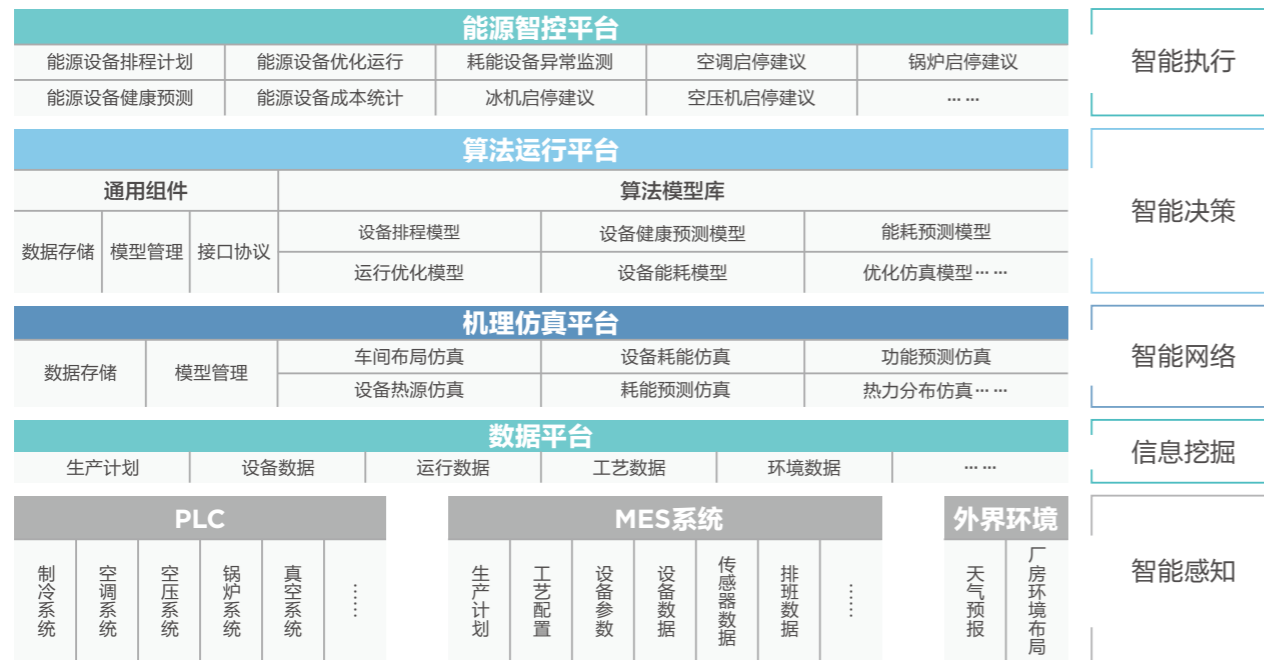
【能源工作管理】

- 人工经验型生产、消耗调度平衡，能源利用效率低，能源综合成本存在优化空间
- 事故预案不完善，调度人员水平差异大造成处理事故的能力不高
- 以电话为主要手段的能源调度方式单一落后

为了解决以上痛点，联想推出了能耗智能管理系统，利用 AI 模型的能力，帮助企业高效率、智能化地降低能耗，助力双碳目标的达成。

系统架构介绍

联想能耗智能管理系统的架构如下图所示：



联想能耗智能管理系统架构图

包含设备数据采集、数据平台、机理仿真平台、算法运行平台、能管管控平台。设备数据通过传感器和 IOT 网关采集，MES 系统数据和外部数据直接导入，进入到数据平台当中。基于数据平台的各类数据，运行机理仿真平台以及能源预测管控算法，最上层是能耗管控的业务应用。

功能介绍

- 实时监测**
 实时监测系统运行状态，让管理者能够随时掌握生产安全与能效指标，发现不合理现象。
- 故障预警**
 利用人工智能技术对设备进行综合健康管理，在故障可能发生前提供预警信息，消除安全隐患。
- 能效优化**
 智能预测生产需求，提供设备群调控策略，通过优化设备运营排程实现节能增效。
- 维护管理**
 根据设备健康度提供预测性维护保养建议，管理备品备件的更换流程与库存状况。
- 分析报告**
 整合系统运营信息与人工操作记录，自动生成分析报告，持续追踪改善效果。

特点及优势

- 多数据源（人机料法环）综合能耗分析预测模型
- 结合 AI 和机理模型提升预测精度
- 能耗预警、能效优化、设备控制协同

智能巡检方案

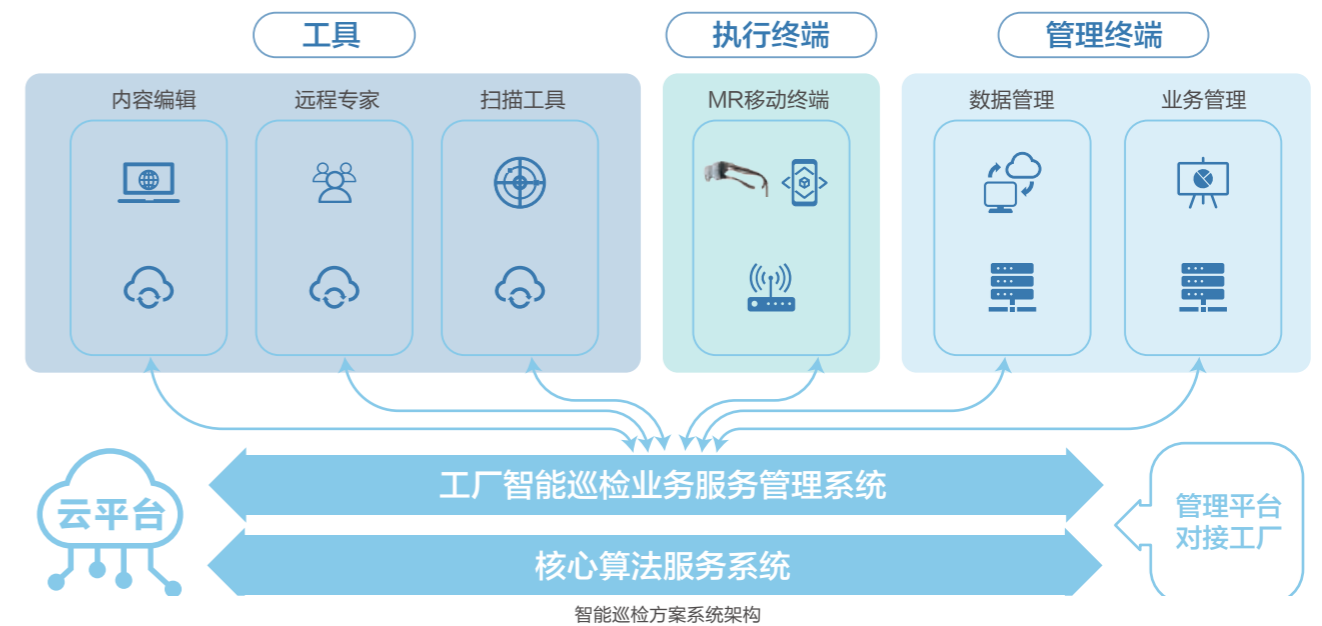
应用场景

巡检是工厂保证设备安全，降低生产隐患的重要手段。目前的人工巡检遇到以下痛点：

- 巡检流程不规范导致了错检、漏检、巡而不检
- 人员流动性大、新人较多，经验和业务能力无法匹配
- 检查项目众多，操作复杂，靠记忆来判断，很容易出错

针对这些痛点，联想推出了基于 AR/AI 技术的智能巡检方案，极大提升了巡检的效率，降低了巡检复杂度和降低巡检成本。

系统架构介绍



智能巡检方案系统架构

功能介绍

全息数字巡检

- 内容可编辑：零基础快速编辑巡检内容，按步执行，规范作业人员工作流程
- 巡检工序可视化：巡检操作内容以 AR 全息展示，视觉指引简单直观，提高操作人员理解力
- 设备数据可视化：对接设备数据，实时全息展示报警、异常、数据监控、报表汇总
- 虚实叠加：无缝结合环境识别与物体识别，实现虚拟物体附着在真实世界中

巡检过程管控

- 智能分级定位：实现大场景定位、环境定位、设备定位，确保到达指定位置，杜绝错检
- 人员状态追踪：人员定位和监控，巡检记录和回溯，保证巡检任务按章执行
- 智能辅助抄录：识别待巡检设备，拍摄带位姿的设备照片，可用于异常判定和数据记录

巡检专家指导

- 支持碰到问题时快速呼叫专家，最高可达 1080P AR 视频互动交流
- 支持发送图片、音视频、文档、标注、模型动画等电子素材给操作工人，辅助指导操作
- 支持嵌入任务执行清单，对接设备数据、经验数据库，辅助定位问题根源
- 作业指导 SOP: 把问题处理的方法，编辑成作业指导 SOP，出现相同问题可以快速处理

特点及优势

- 信息“贴”近现实 - 准确、直观、高效
- 视觉定位引导，防漏检
- 第一视角，“亲”临现场
- 数字资产可积累，一次投资，长期积累

远程审厂方案

应用场景

在制造业，领导审厂是一个典型的需求。但是，由于领导往往不在工厂当地，会遇到以下痛点：

- 审厂频次高，出差成本高
- 疫情导致全球出行不便
- 现有通讯设施，行走时远程观看者容易眩晕
- 被动观看，沟通成本高

针对以上痛点，联想推出基于 AR 设备和平台的远程审厂方案，通过高清双目现场还原技术和机器人遥控操作技术，让异地领导或其他参观人员可实时看到现场第一视角高清画面实况，并且可自由调度方位，自主选择查看视野，人不在现场也可身临其境观看、操作。

系统架构介绍

远程审厂方案的系统架构如下：



远程审厂系统架构

包含领导端的 AR 眼镜 + 操作手柄 / 智能手机，WIFI/4G/5G 无线传输网，AR 云端平台，以及前端带双目摄像头的轮式机器人。

功能介绍

领导可以通过 AR 眼镜或者智能手机来远程操纵机器人，按照自己的想法去前进后退，或者抬头低头旋转，全方位地自主审核远程现场。



特点及优势

- 视觉模组 + 云台 + 触控屏幕（眼）+ 移动或固定底盘（腿）+ 麦克风（耳）
- 通过 5G 实现高清双目现场还原：1080P 全立体视频流，AR 近眼真 3D 显示，摄像头视角实时跟随用户视角
- 双模驱动移动底盘：遥控与自主双模驱动，全地形移动底盘

“智慧眼” 安全生产方案

应用场景

目前工厂产线安全监测的普遍业务问题产生海量数据，数据应用效率低下，主要表现为

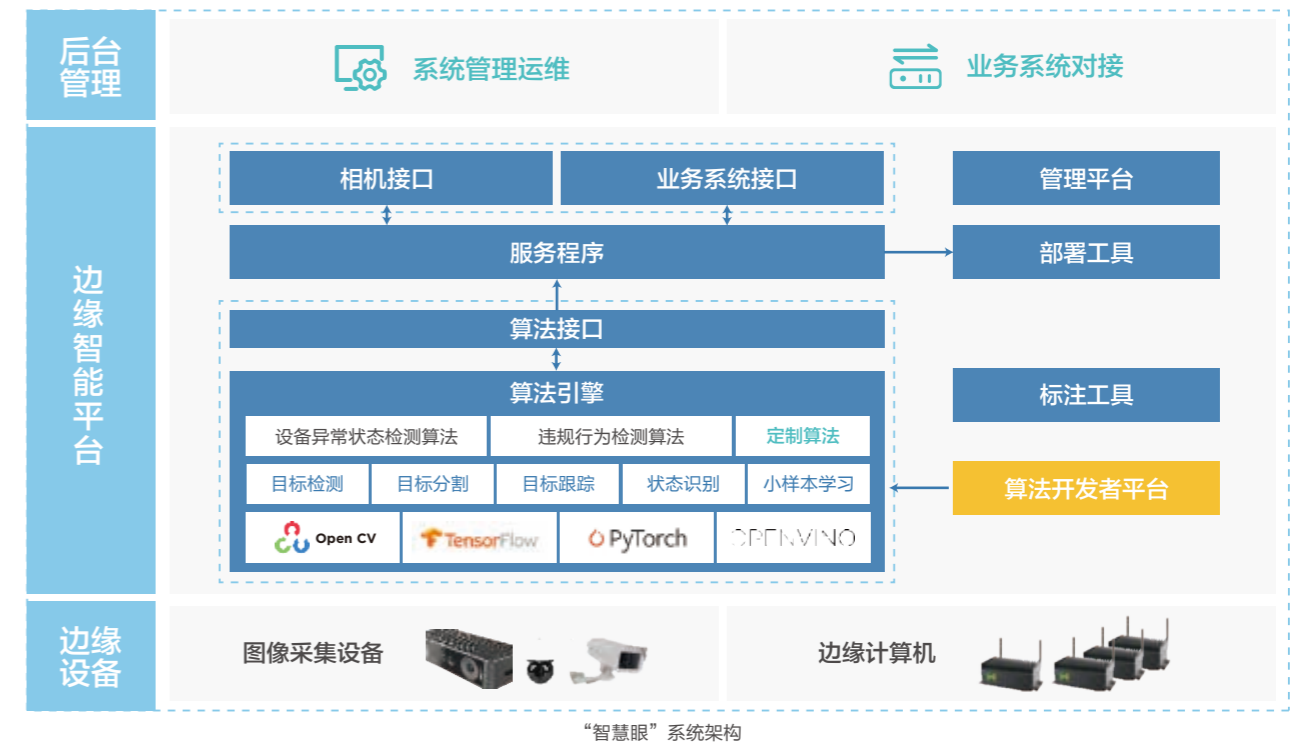
- 部分作为现场备份，事后查询回溯，监控的实时性较弱；
- 部分启动人员后台同步监控，存在遗漏、监管不到位等风险；

针对以上问题，联想“智慧眼”安全生产方案通过 AI 模型实时判断相关的安全生产事件给予预警，帮助工厂提升安全生产效率和提升安全等级，主要应用场景有：



系统架构介绍

智慧眼系统基于边缘计算架构如下：



包含前端边缘设备：图像采集设备和边缘计算设备；部署于边缘计算设备之上的边缘智能平台：算法引擎、预置的基本算法库、管理工具、部署工具和标注工具；后台应用：系统管理运维和第三方业务系统接口。

功能介绍

硬件

- 视频监控点位相机模组
- 边缘计算机
- 平台服务器

软件

- “智慧眼”边缘智能引擎：设备运行异常检测、人员违规行为检测、异常结果联动
- “智慧眼”后台应用：异常信息管理、设备管理、部署实例管理、算法超市

特点及优势

- 场景专项优化，精度高稳定性强
- 设计实现部署一体化服务，运维代价低
- 非封闭系统设计，易于拓展集成
- 深度学习与传统视觉结合，小样本快速启动稳步落地
- 可视化平台交付

智慧化供应

供应链解决的是从供应商到客户之间从计划推动资源准备、生产制造到订单拉动供应履行的全过程的资金流、信息流和产品流的流转。现代制造企业日益面临着如何打造敏捷化全产业链系统的供应链体系的问题。

联想作为一家全球性的制造大厂，自身就面临着复杂的供应链挑战：2000+ 供应商、30000+ 客户、100,000,000 个设备的交付。为了应对这些挑战，联想打造了巨大的供应链系统网络，供应链遍布全球，包括 33 家制造工厂，分布在世界各地。联想的供应链生态有 2000+ 合作伙伴、1100+ 供应商、15 家 ODM 厂商、10+3PL 供应商。联想在 2021 年被 Gartner 评为世界物流供应链 TOP25，排名 16 位，打造了世界领先的供应链系统。

联想打造的这套智能供应链系统的主要特点有：

- 在一体化平台运作的基础上实现区隔化客户支持：
- 支持全球 5 个大区，客户遍及全球大客户，商用及中小企业，消费业务，电商业务，支持电脑和智能设备，手机，平板电脑和数据中心。
- 全球采购，制造和物流发挥大数据平台、规模优势提升效率，降低成本；计划与交付，质量，新品导入按不同产品区隔协同。

供应链协作管理 (SCC)

应用场景

在现代制造企业的业务中，一个订单从生成到执行完毕交付到客户手中，需要经历一个完整的供应链，其中各个节点之间的物流、资金流、信息流的流动和协同变得至关重要。

联想供应链协作管理平台 (SCC) 就是这样一个提供全局一致性的视图以支持供应链生态的每个节点无缝协作的平台。

系统架构介绍

联想供应链协作管理系统的系统架构如下图所示：



涵盖从预测到交付的各个阶段的订单、采购、ODM 厂商、物流商、供应商的协同、预测和质量管理的端到端的供应链管理和协同解决方案。

功能介绍

通过与供应商的数字化连接和深度协同，提供持续、无缝、闭环的采购和供应解决方案。

- 部件预测和跟踪
- 级联的供应承诺
- ETA/ASN/GI/GR 链接
- 订单 and 未交付订单管理
- 端到端库存可视化

特点及优势

- 依托联想全球领先的供应链实践，固化到 SCC 系统中，不仅仅是一个系统，更是联想供应链管理理念的体现。
- 与供应商的数字化连接和深度协同。
- 灵活的基于 EPR 的 devops 定制方案。
- 实现端到端库存可视化。
- 广泛引入智能化手段，提升供应链灵活性和智能化程度。
- 基于云原生技术架构，具备广泛的业务适应性和系统扩展性。

智能仓储管理 (WMS)

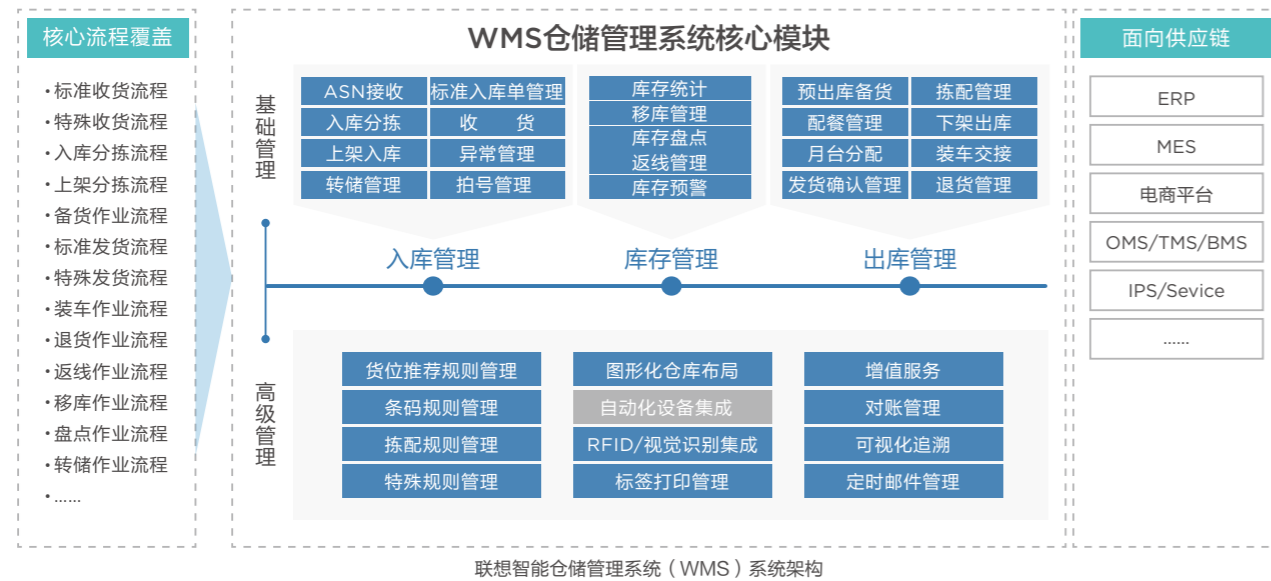
应用场景

随着产品品种越来越多，库存量也在逐步扩大。客户下订单的同时想尽早获得产品，通常做法是通过增加原料或产品库存来满足客户的需要。例如：联想工厂每种产品的最小生产批量是 100-200 台，而客户的订单却越来越小，有时候甚至是 1、2 台，这样的订单每做一次就会增加剩余库存，带来仓储的压力。

针对以上库存管理的痛点，联想推出了基于物联网自动化设备为硬件基础的智能仓储管理解决方案，将仓储上下游信息实现实时同步，同时利用人工智能与机器学习提升各种应用场景中人工决策的能力。

系统架构介绍

联想智能仓储管理系统的系统架构如下所示：



包含高级管理和基础管理两大类模块，涵盖仓储管理的核心流程，并对接相关的上下游供应链应用。

功能介绍

联想智能仓储管理系统 (WMS) 实现了匹配联想 BTS/BTO/CTO 等不同库存管理方式的仓储管理，并匹配不同出入库流程，实现了不同 CDC (Country Distribution Centers) 流程的定制化配置。同时，实现了与 PDA (Personal Digital Assistant)、智能设备等的接口对接，为实现智能化运作打下基础。

涵盖了入库管理、库存管理和出库管理等基础管理流程，并提供规则管理、自动识别、自动化设备识别，图形布局、可视化追溯等高级管理功能。

特点及优势

- 多场景入库管理，包含 In-house 生产, ODM, 正常购买, 转运
- 按照 SKU, PO, Barcode 等进行不同级别和粒度的仓库管理
- 无纸化智能分拣策略
- 提供打包、二维码植入等增值服务

智慧运输管理 (TMS)

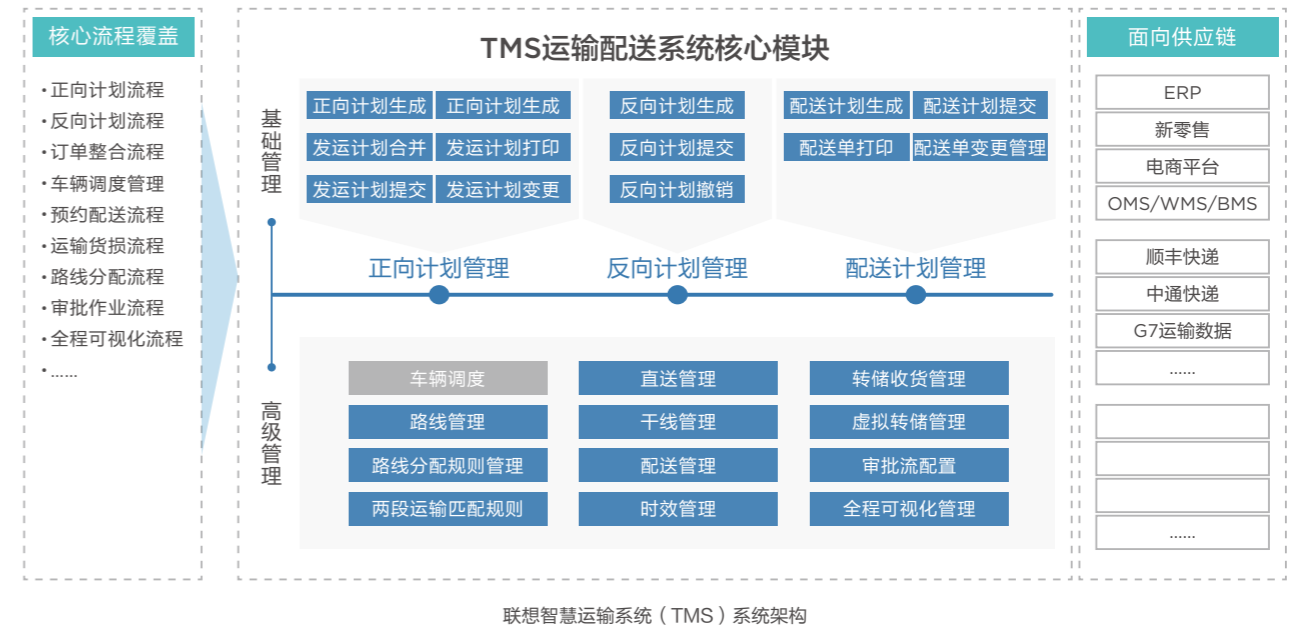
应用场景

商品出厂后，面临着如何尽快送达经销商手中的问题。这其中涉及 CDC、RDC 到零售门店，或者直接配送给客户。也会由 3PL 物流商提供仓储服务和运输配送服务。

这么一个复杂的运输流程，需要有一个智慧运输管理系统来统一管理和协同。联想推出的联想智能运输管理系统 (TMS) 就是能够满足制造企业商品运输整体管理和协同的一套专业 TMS 系统。

系统架构介绍

联想智慧运输系统 (TMS) 的系统架构如下：



包含高级管理和基础管理两大类模块，涵盖运输配送的核心流程，并对接相关的上下游供应链应用。

功能介绍

运输管理系统（TMS）实现了适应联想多层运输网络设计下的运输计划管理、运输节点跟踪和运输异常处理等功能。运输计划管理中，实现了适应不同业务的运输方式智能适配及适应联想规则和资源池的智能排单；通过与 3PL 的集成、微信公众号(小程序)、及 GPS Sensor 等智能设备的应用,实现了运输节点的及时跟踪、突破了零担物流商物流状态不可视的痛点。

涵盖了正向计划管理、反向计划管理和配送计划管理等基础管理流程，并提供车辆和路线调度、直送管理、干线管理、配送时效管理、转储管理、审批和可视化等高级管理功能。

特点及优势

- 智能计划：分段计划，多式联运；AI 城市内路径规划
- 运输节点反馈：手机反馈，电子围栏
- 在途管理：实时数据采集和跟踪，人脸识别和疲劳监控
- 快递协同：和主流的快递系统对接

双链融合

应用场景

在数字化时代，企业的供应链不止要整合企业内部的原料采购、半成品 / 成品制造、成品的发运、产销计划等业务，还要尽可能有效的向企业的上下游供应商，经销商延伸，协调供应链上下游的资源来提高订单交付水平，降低在制品，提高产成品、原材料的质量。

在商业环境中，市场的参与方出于信任关系、安全要求对于信息的共享有所保留。区块链是一个共享、共赢、信任的网络，可以给供应链端到端业务流程提供一个可靠的、可信的服务协同环境。

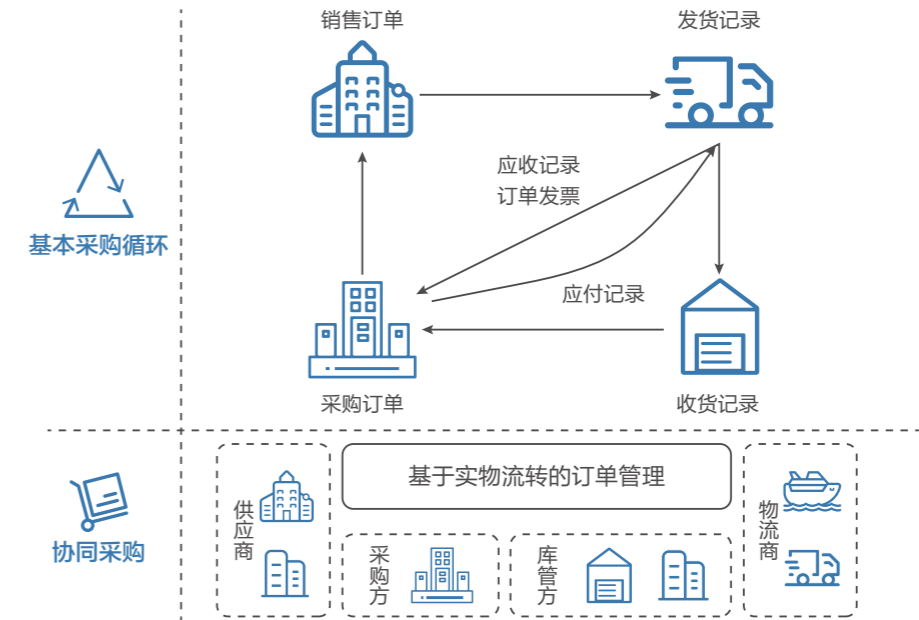
系统架构介绍

区块链平台环境中，供应链的业务重构可以是：

1) 在区块链网络中，根据业务定义区块链网络服务（智能合约等），利用网络服务实现业务全生态协同。在区块链中，统一跨企业的业务流程，引导供应链领先企业的理念和模式推广到其上下游，提高企业上下游合作伙伴的协同能力，进一步获得整体竞争优势。通过区块链共享服务理念，解决产业链上下游的痛点，促进产业链升级。

2) 在区块链网络中，参与企业可以共享基础数据和通用服务，保证协同的公平和公正，减少商业摩擦。例如，共享产品规格数据、ISO 标准数据、统一汇率标准、税务规则等等。

3) 在区块链网络中，设定共享交易数据模型。各方共享和维护同一套交易数据，保证相关交易授权的透明性和完整性。统一共享的数据信息与各合作伙伴自身的生态系统交互，确保各企业和网络的统一共识。



功能介绍

以供应链采购业务为例。在典型的采购过程中，采购方、供应商、物流方以及仓库方需要对采购过程进行管理。每个参与方依靠对应的单据完成对采购步骤不同阶段的信息在相关方内传递，形成如图所示的基本采购流程，包括下采购订单、创建销售订单、提供发货记录、发出付款需求、确认收货记录等。其中，每个环节由不同的参与方执行，例如采购方下订单时，由供应商创建相应的销售订单，由此在企业间进行订单匹配。随着企业规模的不断扩大，采购流程的参与方也不断增多，引起采购业务的订单数量逐步增多。同时，基本的采购业务也随着企业的不同管理模式与管理水平，出现不同的订单内容和管理方式，导致采购业务管理的复杂度不断增大。由此引起的业务订单状态不透明，订单数据不一致等问题也逐渐增多。

特点及优势

基于区块链的采购管理模式能够为多方的采购业务提供协同管理的机制。首先，多方的订单信息可以进行实时共享，核心采购信息将建立在安全的信息共享平台上。参与方可以按照业务需求实时提取统一的订单信息，减少数据不一致导致的业务摩擦。其次，订单管理模式可以进行优化处理，多方流转的订单可基于区块链共享信息生成，不需要专门进行订单创建和内部独立存储，降低管理复杂度。

端到端的业务流程改进是区块链商业联盟网络建立的第一步，也是应用区块链技术的开端。随着其不断解决企业间管理痛点，区块链商业网络也将逐步扩展。



供应链金融

应用场景

传统的供应链金融核心就是“1+N”模式，1即为核心企业，N是与核心企业匹配的上下游中小微企业。该时期的供应链融资主要集中在线下，银行难以评估融资项目的真实性，加之在实际操作过程中，由于信息闭塞，造成重复抵押屡禁不止，大量的假仓出现，潜在风险很大。

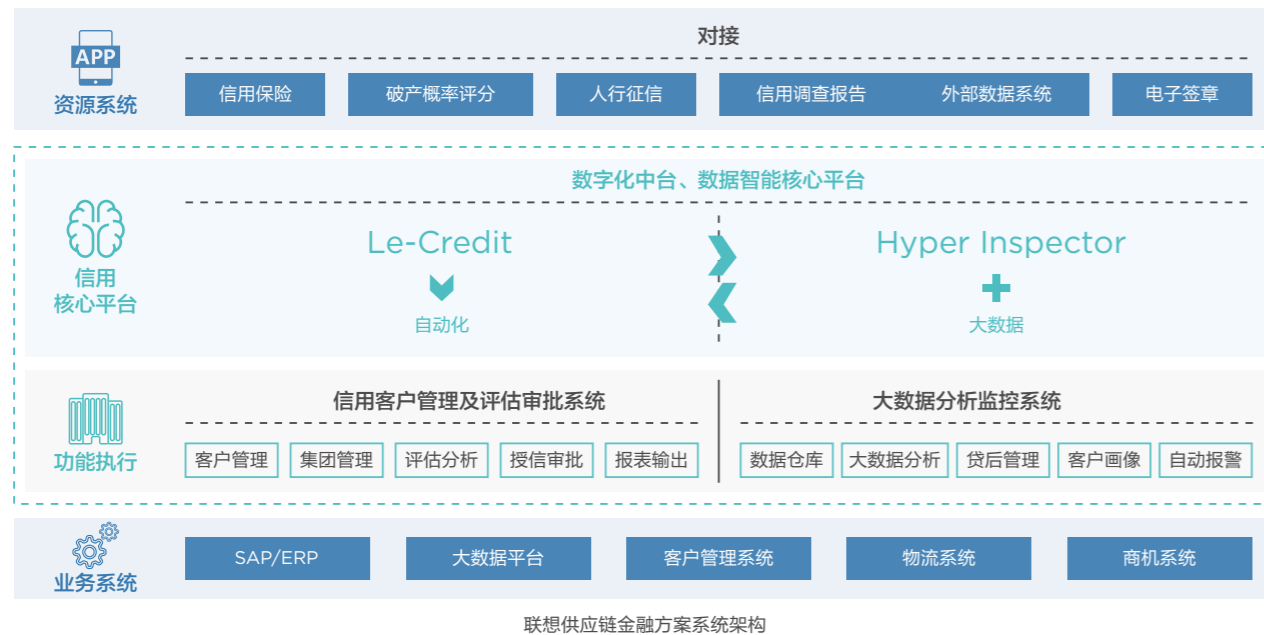
从线下转战线上，供应链金融最近几年快速发展：

1. 银行专门开发与供应链融资配套的系统，通过与核心企业的合作，能够获取核心企业信息，比如物流、资金流、信息流等；
2. 以阿里、京东等电商巨头为例，结合具体业务场景打造的场景模式和强大的数据信息体系，对其平台的商户信息和消费者信息实现了点对点的监控，在这一阶段，资金流、物流、商流、信息流都在电商的闭环管理之内，金融业务成为电商食物链上最顶端的一环。

针对快速出现的供应链金融需求，联想提供一站式综合供应链金融解决方案。

系统架构介绍

联想供应链金融方案的系统架构如下：



包含功能执行层和信用核心平台。向下对接 SAP/ERP,CRM, 物流系统, 商机系统等业务系统, 对接外部资源系统, 包括保险, 征信以及其他外部数据系统。

功能介绍

- 数据贯通：打通底层数据流，构建信用数据池，并在应用层面构建客户信用档案，从客户维度上即可查看信用趋势、授信额度、应收、评估、财务报告、财务分析、保险、融资等等相关数据。内置外调查询接口，实时查看工商/经营/司法/失信/舆情信息，审批页面显示客户关键信息，为审批人决策提供有力支持。
- 审批流程：二级审批机制，第一审核人为客户对应信用主管，信用主管在初步评估审核后选择后续审批。审批权限自动控制，根据信用政策，内置审批权限，超过审批人权限无法提交，越级审批则需要填写理由。
- 信用系统连通：以 Le-Credit 为核心，连接各信用相关系统，实现信用管理的全流程自动化控制。

从而实现事前科学化评估审批 + 事中大数据监控 + 事后可追索的供应链金融系统。

特点及优势

- 根据客户的需求制定行之有效的合规、信用、风险管理且可实施方案。
- 通过设定的各项指标，设定动态化、交互式的分析图标模块，对客户群进行管理、监控和获取报告。
- 通过对客户的财务指标、盈利能力、偿债能力、成长能力指标、运营能力指标等八大指标管理监控并分析，有效查看和管理风险。
- 针对单个客户做出全方位的指标分析，按时间、按要素不同维度对一个客户进行图表结合、一目了然的查询和管理。

AR 智能实训方案

应用场景

制造业的新人培训事关生产质量、安全和效率，历来非常受到重视。此前常见的纯实操培训和纯虚拟培训存在如下不足：

实操培训：

- 对于教师和设备资源要求高
- 专家时间有限
- 由于投入资源多，每年能够进行培训的场次有限，覆盖面窄

纯虚拟培训：

- 实操体验缺乏，培训效果欠佳
- PPT/ 视频等形式较传统，很难引起学员兴趣
- VR 形式，割裂了人和人、人和环境的互动

针对以上不足，联想开发了基于增强现实 AR 技术的 AR 智能实训方案，即能满足身临其境的实操感，又能最大限度降低对教学资源 and 专家的依赖。可以广泛应用于危险场景、复杂场景、昂贵设备、专家教学等制造业培训场景。



系统架构介绍

联想 AR 智能实训方案的架构如下：



联想 AR 智能实训方案系统架构

联想 AR 智能实训方案包含如下组成部分：外接智能教具如智能工装、IOT 器具等；智能设备包括 AR 眼镜和多视角直播设备；考核和评估模块包括远程示教、智能考核、课程协作和智能推荐等；另外提供和第三方培训管理系统的对接。

功能介绍

设备

- AR 设备
- MR 相机
- 智能教具
- 智能工器具

工具

- 课程制作
- 远程考评
- 远程示教

平台

- 实训平台
- 客户端应用
- AR 实训应用

特点及优势

- 培训过程增强现实指导，减少老师需求
- 智能考核，减少主观因素，降低专家工作负担
- 多视角、虚实叠加画面、实时互动音视频通信
- 课程个性化推荐

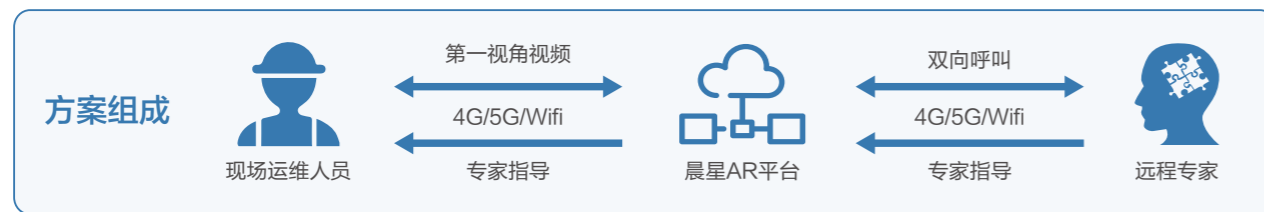
AR 远程协作方案

应用场景

机械设备作为制造业企业的重要资产，其运营效率对企业意义重大。减少其宕机时间，缩短 MTBB（平均故障间隔时间），对企业的提质增效帮助很大。然而，现实是由于机械设备结构复杂，专家级设备维护人员稀少，不能够长期在一个厂区工作，而需要各个工厂往复出差，造成发生机械故障后停工停产，严重影响生产效率。

系统架构介绍

联想 AR 远程协作方案通过 AR 交互技术实现远程操作维护、培训指导、协同作业等，为工业制造提高研发、制造效率，降低人工成本。



AR 远程协助方案架构

功能介绍

联想 AR 远程协作方案包括：

- 现场 AR 设备
- 晨星 AR 平台
- 无线传输网络 (WIFI/4G/5G)
- 专家端设备

特点及优势

联想 AR 远程协作方案特点包括：

- 高清音视频通讯，实现“面对面”沟通；
- MR（混合现实）标注，精准指示送达，实现“手把手”指导；
- 桌面共享，轻松推送专家桌面到现场；
- 多终端，多平台支持；
- 指导方式多样，画笔 / 图标 / 文档 / 动化 / 工作流。

联想 AR 远程协作方案打破现场维修人员与专家的地域限制，让专家如亲临现场，即时指导排除故障，极大提高维保效率，减少协作成本。

智慧化运营

应用场景

对企业来说，无论是对历史问题的分析来提升业务，还是根据内外环境来进行企业战略决策都越来越倚仗数据的应用。可以说，对数据的充分利用不再使企业获得优势，它已经成了企业保持竞争力的必要条件。

传统信息化体系中，由于缺乏统一规划、治理，造成企业内部数据孤岛，数据准确性差，一码多意等问题存在，给数据应用带来不便。拿统计分析报告来说，一次端到端订单交付数据分析，要取得 ERP 的订单数据、PLM 的产品结构数据、MES 的生产订单数据、WMS 的入库出库数据、TMS 配送数据以及财务的回款数据等，传统作业方式往往需要数天乃至数周的时间。这严重影响了企业的运营效率，亟待应用新技术去解决。

系统架构介绍

联想智慧化运营系统的架构如下：



联想智慧化运营系统架构

针对企业运营中对数据应用的需求，联想提供一体化数据运营中心（DIOC）解决方案。DIOC 利用物联网、大数据、人工智能、机器视觉等技术，对企业的应用系统数据、设备运行数据、生产工艺数据、质量数据等结构化、非结构化、半结构化数据进行全量采集、清洗、治理、存储、分析、预测。DIOC 可以使企业实现可视化，实时掌握企业的运营情况、工厂实绩、生产进度、设备状态等有用信息。

绿色制造

功能介绍

DIOC 整体系统架构由数据采集、智能应用、数据融合与数据呈现组成。

- 数据采集层包含 IT 数据、OT 数据采集和外部数据采集。
- 数据智能层应用包含大数据平台和工业物联网平台。
- 数据融合层包含智能数据计算平台以及数据应用。
- 数据展现层包含集中展示可视化、报表驾驶舱、生产管理和宣传展示。

特点及优势

- 实现企业数字化的整合：通过数据整合将孤岛连接起来，为数据应用提供基础；
- 提升经营管理水平：通过绩效指标体系得实时可视化，使得企业内部所有员工向着一致得战略目标努力，及时弥补运营中的不足；
- 提升风险应对能力：数据智能分析能发现企业运营异动和风险并快速定位其原因，全面监测和分析及时消除异动和风险。预估每年节约 50% 以上非必要耗损；
- 促进战略落地：快速建立起集团整体发展战略与各业务系统，各子公司经营目标的支撑关系战略执行落地效率提升至少 30%。

联想对绿色制造的理解

论是经常提起的全球变暖、空气污染现象，还是突如其来的新冠疫情，抑或是当今复杂多变的国际形势，都让人们重新思考人与人、与社会、与自然、与这个世界的关系。无疑，ESG 理念帮人们找到了答案——通过行动让所在的世界变得更美好。这一起源于国外的先进理念，尽管提出时间不长，但因其顺应社会发展的必然趋势而风靡全球。近两年来，我国社会各界开始重视 ESG 理念，而“双碳”背景使得对该理念的追捧愈加火热。

那么 ESG 是什么？

E 代表 environmental= 环境

S 代表 social= 社会

G 代表 governance= 治理

它是一种关注环境、社会、公司治理绩效，是一种新的价值理念和评价工具，将深刻影响实体经济发展的方向。

环境(E)	社会(S)	治理(G)
<ul style="list-style-type: none">• 排放• 能源• 产品包装及材料• 废弃物/回收• 水	<ul style="list-style-type: none">• 社区/慈善• 多元化与包容性• 人权• 劳工实践• 健康与安全	<ul style="list-style-type: none">• 商业道德/诚信• 数据隐私及安全• 产品质量• 监管/产品合规• 创新



ESG 指标

具体而言，ESG 理念涉及的主要维度包括：

环境方面：碳及温室气体排放、环境政策、产品包装及材料、废物污染及管理政策、能源使用 / 消费，自然资源（特别是水资源）使用和管理政策、生物多样性、合理性、员工环境意识、绿色采购政策、节能减排措施、环境成本核算、绿色技术等。

社会方面：多元化与包容性、人权政策及违反情况、社区、健康安全、管理培训、劳动规范、产品责任、职业健康安全、产品质量、供应链责任管理、精准扶贫、公益慈善及其他等。

治理方面：商业道德 / 诚信、公司治理、风险管理、数据隐私及安全、税收透明、公平的劳动实践、监管 / 产品合规性、产品质量、创新等。

联想认为，企业实现碳中和，主要是集中在 ESG 的环境维度，分 5 个层次，从底向上依次为：温室气体排放核算（不含范围 3）、通过碳信用额抵消范围 1、范围 2 的排放，从而实现企业年度碳中和或大型活动碳中和、碳排放全面核算和气候信息披露（包含范围 3）、科学碳目标的设定，公司气候战略的制定及披露，减排行动的长期跟踪、推动供应链上的碳中和行动，实现全生命周期的净零排放甚至碳负排放。



为了实践和宣贯绿色制造理念，联想已经连续十五年发布了可持续发展报告，提出联想绿色制造的理念和举措。2021 年 9 月 6 日，联想集团发布《2020/21 财年环境、社会和公司治理报告》（以下简称 ESG 报告），这一报告全面披露了联想过去一年在应对气候变化、积极承担企业社会责任、优化公司治理结构以推动核心业务可持续增长等方面所取得的成果。科学减碳是这份报告的最大亮点之一。联想正以科学的方法，通过短期、中期、长期目标，有步骤、分阶段地迈向“零碳未来”，为中国 30·60 目标做贡献。

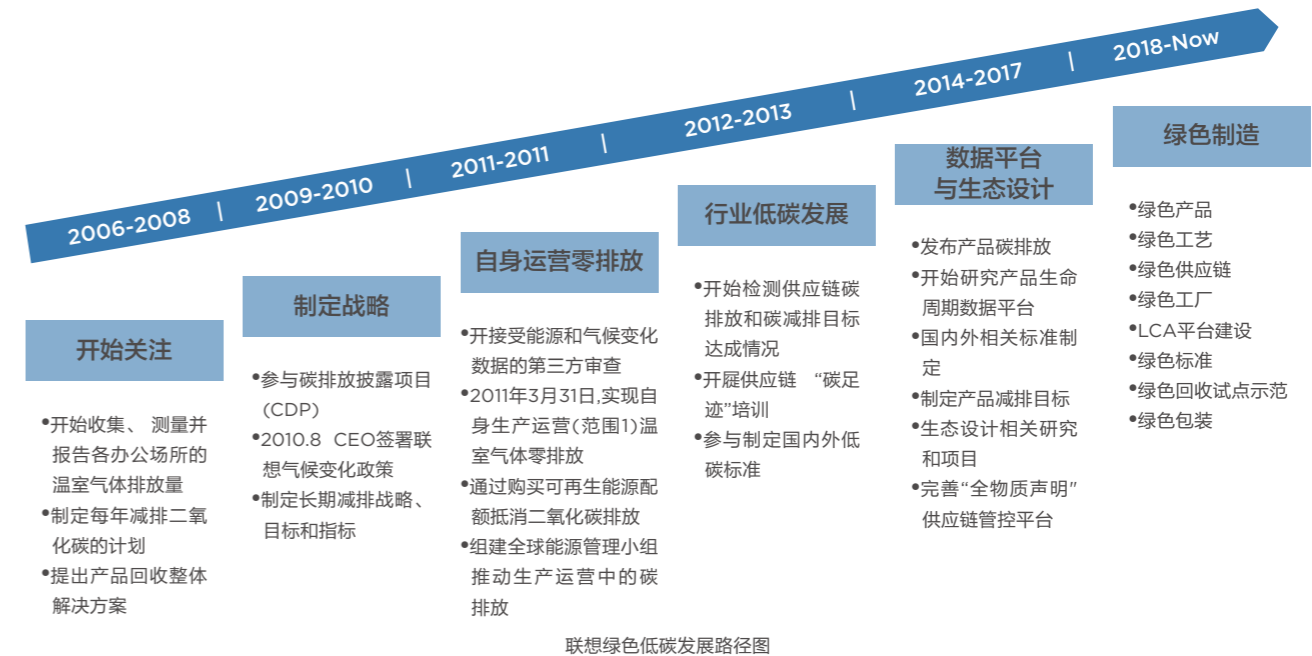
联想绿色制造的举措

联想定义了清晰的绿色制造和碳中和的目标，如下图所示：



明确提出：2010 年减少 20% 范围 1 和范围 2 的排放，2015 年减少 40% 范围 1 和范围 2 的排放，2020 年 SBTs: 减少范围 1, 2 和范围 3 的排放，不晚于 2050 年实现净零排放。

为实现上述绿色制造和碳中和的目标，联想制定了清晰的绿色低碳发展路径图，如下图所示：





分为6个阶段。从2006-2008的开始关注、2009-2010的制定绿色制造和碳中和战略、2011年开始通过自身运营实践来实现自身生产运营（范围1）的温室气体零排放、2012-2013开始关注行业低碳发展，协同供应链的碳排放达成、2014-2017开始通过数据平台和生态设计来研究产品全生命周期的数平台、制定产品减排目标等、2018年开始在各个环节推行绿色制造。

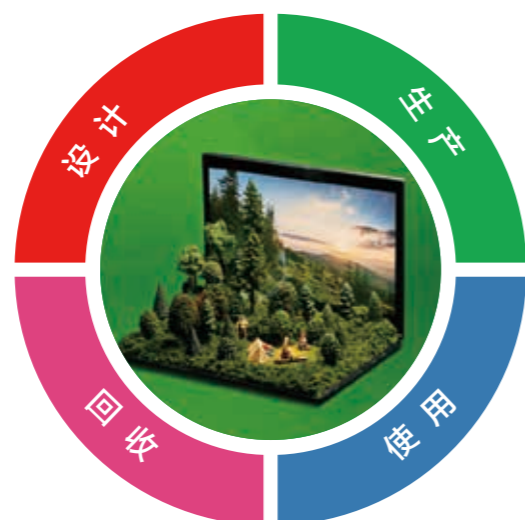
联想坚持绿色可持续发展，成为中国 ICT 行业的典范。联想在绿色可持续发展方面全面发展，具体如下图所示：

环境意识产品设计

- 循环再生料
- 再利用设计
- 环境友好材料
- 能源效率
- 碳足迹

产品生命周期末端处置

- 消费者回收计划
- 资产回收服务
- 可循环包装



全生命周期生态设计

绿色生产

- RBA审核
- 废弃物管控
- 绿色工艺之低温锡膏

客户体验

- TCO人体工程学认证
- 能源效率
- 被认可的质量

在绿色产品设计方面，坚持设计开发绿色领先的产品，产品满足国内、国外大部分绿色产品认证要求，有70余款型号产品成功申报绿色设计产品；在绿色生产制造方面，持续推动绿色工厂建设，在无铅、低温焊接等绿色关键技术方面进行突破，有4家自有国家级绿色工厂通过产品生态（绿色）设计试点企业国家验收；在绿色供应链方面，推动端到端的供应链管控，推动供应商和合作伙伴提升绿色水平，推行消费者回收计划，推进资产回收服务和可循环包装，形成以绿色设计为核心，以绿色产品、绿色生产、绿色回收、绿色运营等为核心要素的绿色发展模式；在客户体验方面，推进TCO人体工学认证，提升能源使用效率，产品质量持续获得客户认可。

联想建立了“绿色生产+供应商管理+绿色物流+绿色回收+绿色包装”五个维度和一个“绿色信息披露（展示）平台”全方位展示了联想的绿色供应链体系，并取得显著成果，如下图所示。

- 领跑绿色供应链CITI指数，荣登IT行业前十
- 荣获恒生可持续发展企业指数评级AA+，IT行业总成绩最佳
- 联想案例入选联合国首份《企业碳中和路径图》工信部绿色产品、绿色工厂、绿色供应链及生态设计示范企业



“五维一平台”绿色供应链

通过自身的不懈努力，联想在绿色制造领域获得了巨大的效果。成功达成2020年减碳目标（SBTs：减少范围1、2和范围3的排放）；联想在103款产品中使用闭环回收料，仅2020年就使用了400万公斤；自2008年以来，联想已经减少了3240吨的包装重量消耗。基于以上的绿色制造成果，联想获得了诸多业界荣誉，代表了业界对联想绿色制造和企业碳中和成就的认可。

2009年以来联想一直是联合国全球契约（UNGC）的缔约方，2010年杨元庆签署了联想气候变化政策以应对全球气候变化；2018年向科学减碳倡议组织正式提交了科学减碳目标承诺书；2019/20财年实现比2009/10财年减排92%的成果；2020CDP的气候变化应对中获「A」评分，处于领先水平评级。2021年两会，全国人大代表杨元庆提出建议，贯彻新发展理念，提高企业碳中和治理能力，实现绿色可持续增长。



联想绿色制造的方案

联想持续进行数字化转型，开发智能化绿色大数据平台，建立绿色标准体系，主导 / 参与国内外环境类的相关标准 300 余项，主要包括 :IEC TC111 标准, SAC TC297 标准 (SC1/SC2/SC4), CEL 能效标准, 绿色设计产品团体 / 行业标准。联想还提供端到端的绿色解决方案，带动了多家供应商（包括但不限于富士康、立讯、宝龙达等）进行绿色制造转型，携手价值链伙伴共同推进高质量与绿色发展，为 ICT 行业提供绿色系统服务平台和绿色解决方案。

温水水冷数字中心解决方案

联想提供独特的 Neptune 液体冷却技术支持的温水水冷数字中心解决方案，如下图所示：

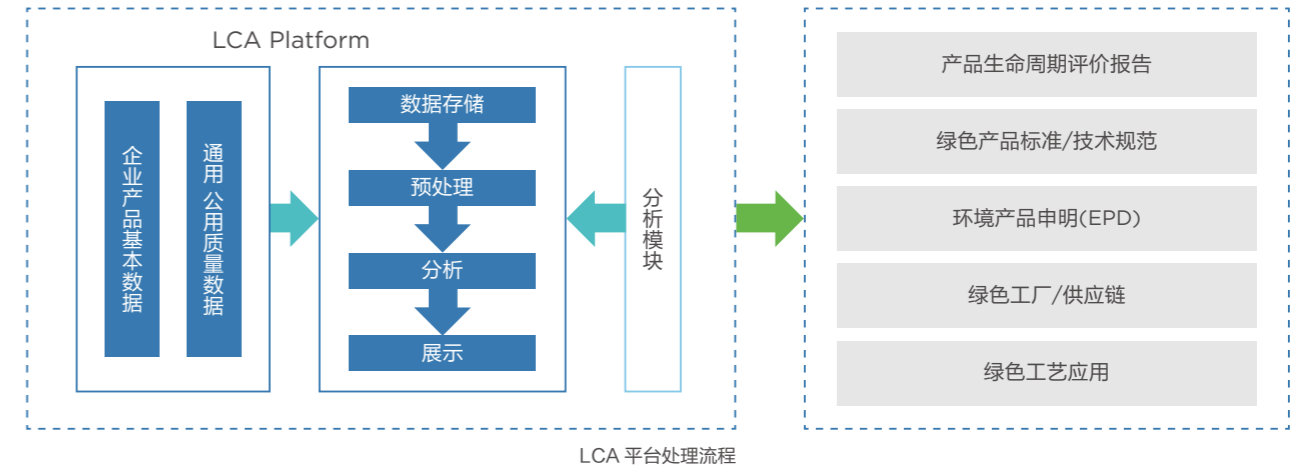


包含：

<p>01 水冷机柜后门</p> <ul style="list-style-type: none"> 比风冷提高 3.5 倍的效能 节省的效能可提供 4000 年 LED 灯泡的动力 	<p>02 智能控制软件</p> <ul style="list-style-type: none"> 动态调节 CPU 浮点计算 最大限度减少能耗
<p>03 热转换模块</p> <ul style="list-style-type: none"> 比风冷系统提升 24% 处理能力 每个机架每年节省 \$2,100 	<p>04 水冷节点</p> <ul style="list-style-type: none"> 比风冷系统提升 降低 42% 电力成本 PUE 降低到 1.1 以下

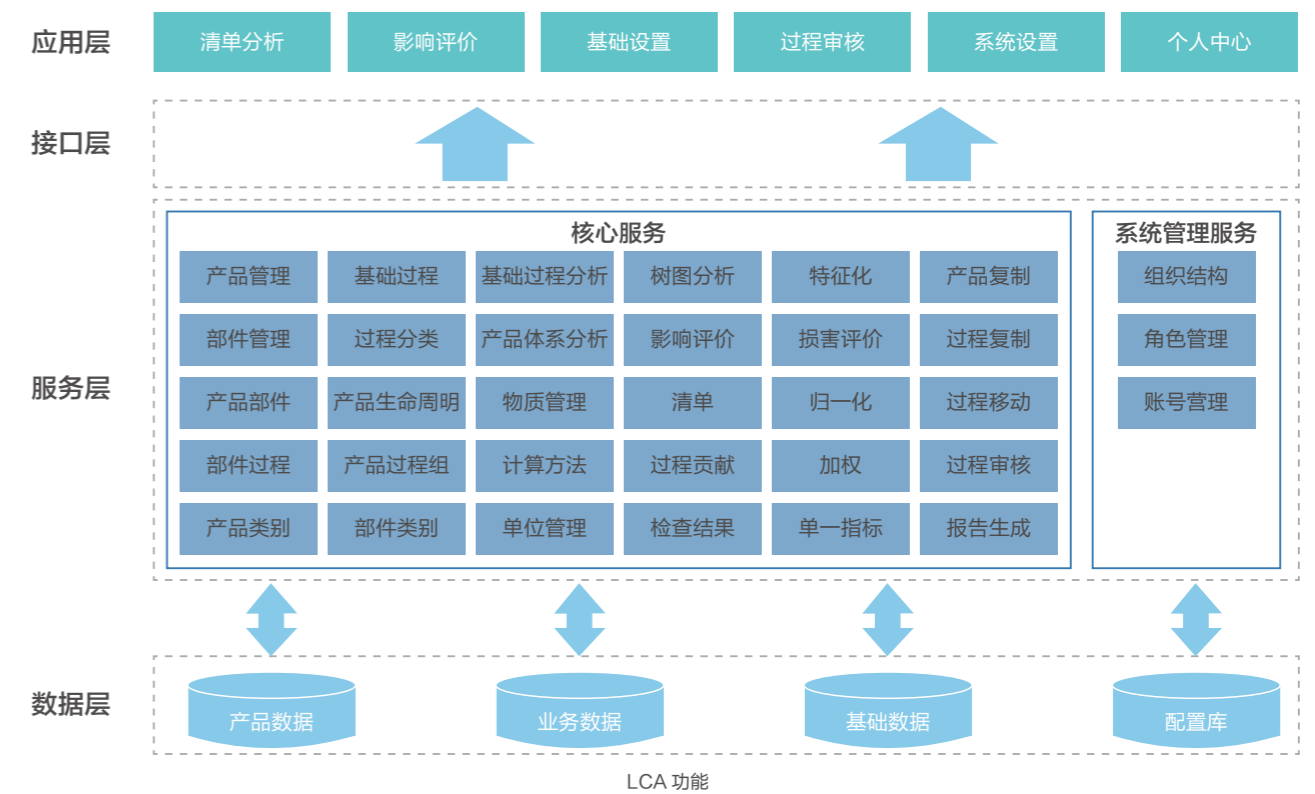
全生命周期绿色评价解决方案 (LCA)

联想提供 LCA 全生命周期绿色评价解决方案，其处理流程如下图所示：



首先收集企业产品基本数据以及通用的公用质量数据，经过储存、预处理之后进行分析，然后进行展示。输出包含产品生命周期评价报告、绿色产品标准 / 技术规范、环境产品声明、绿色工厂 / 供应链和绿色工艺应用。

LCA 平台的功能如下图所示：



数据层包含产品数据、业务数据、基础数据和配置库。之上是核心服务和系统管理服务。之上提供各种应用，包含清单分析、影响评价、基础设置、过程审核等。

联想限用物质管理解决方案 (GDM)

环保法规越来越严格,绿色产品合规管理也逐渐成为全球企业的强需求。国内企业产品环保合规性管理相对滞后,急需与国际环保法规接轨。为此联想推出了限用物质管理解决方案 (GDM)。

联想限用物质管理解决方案功能如下图所示:

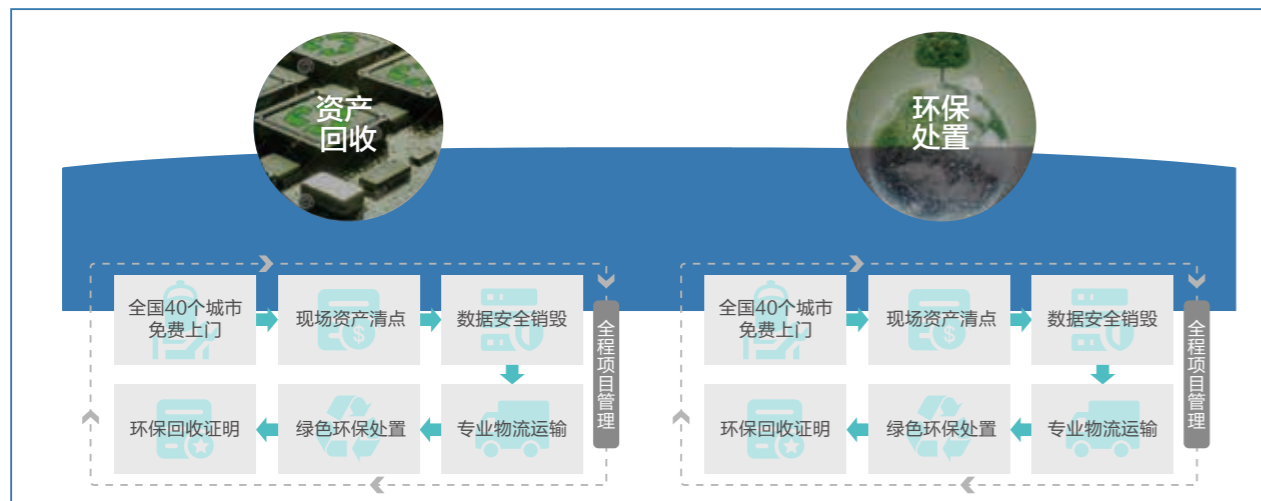


联想限用物质管理解决方案 (GDM) 功能

包含法规标准管理、环保合规性分析、风险管理和客制化规范开发四大功能。其中法规标准管理可以按区域、产品进行分类管理并自动更新维护。环保合规性分析可以按照特定要求精确管理并进行多维度算法分析。风险管理可以对异常问题剖析,对材料进行针对性管理。客制化规范开发支持客户特殊物质管理,支持全物质信息披露。

绿色资产处置服务

超过资产折旧年限的资产如果处理不当,会对环境造成较大负面影响。联想专门突出了资产回收和环保处置服务。



资产处置服务

资产回收基于客户资产处置和管理需要,满足客户废弃资产数据安全、旧机残值返还的需求,为客户提供的 IT 资产回收服务。

环保处置基于客户资产处置和管理需要,满足客户废弃资产数据安全、绿色环保的需求,为客户提供的 IT 资产环保处置服务。

联想绿色资产处置累计处理的资产总量如下图所示:

	2016日历年	2017日历年	2018日历年	2019日历年	2020日历年
产品生命周期末端管理(PELM)处置情况 (以公吨计)^{a)}					
再利用	710	918	652	1,557	1,695
循环再利用	26,569	22,808	18,919	24,856	28,076
废弃物转化为能源(WTE)	907	826	845	987	793
焚化	233	284	338	1,126	1,978
堆填	656	336	255	159	340
总计	29,075	25,171	21,010	28,685	32,882

联想绿色资产回收

从2016到2020年,每年至少处理25000公吨的废旧资产,其中90%以上是再利用类型的处理,极大地保护了环境并降低了碳排放量。



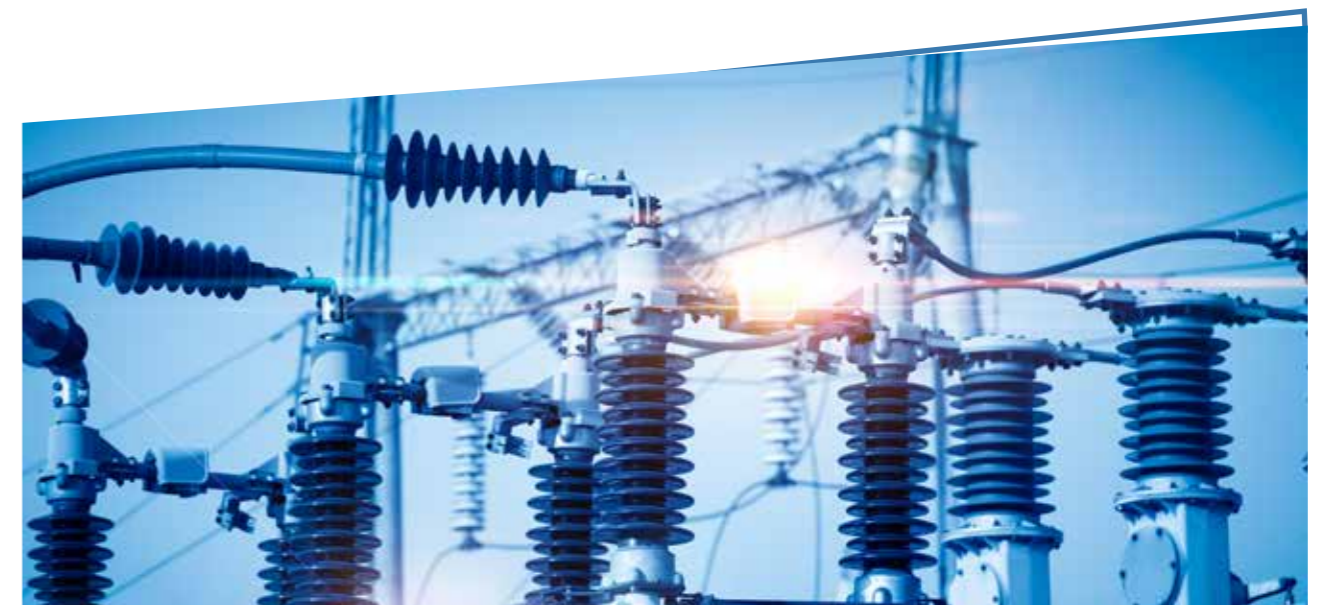
05. 通用技术平台方案

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，习近平总书记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 and 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

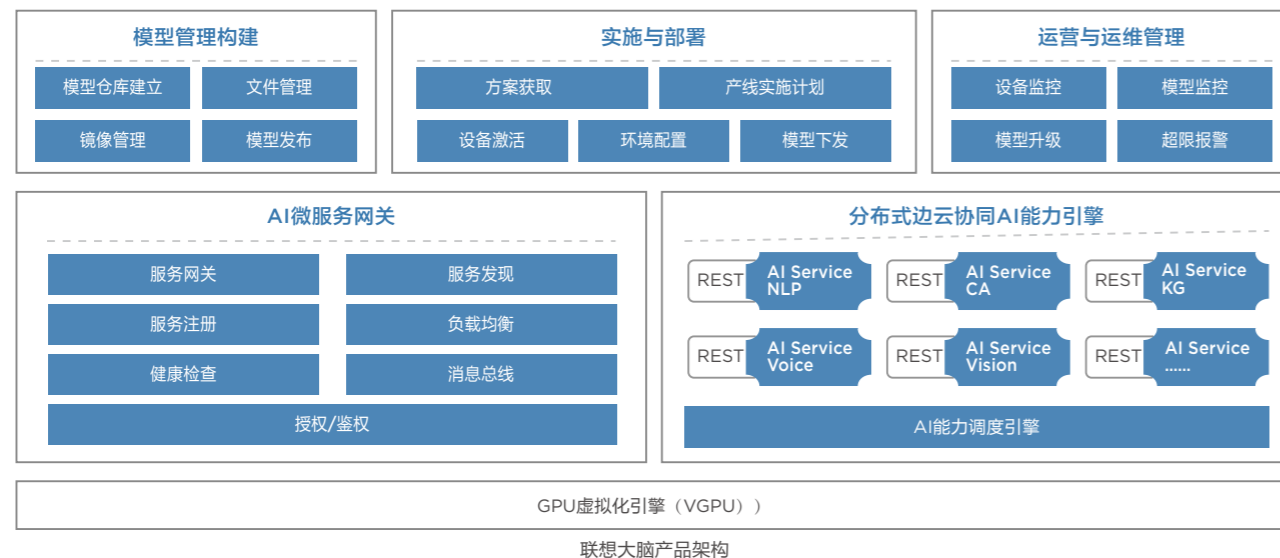
制造、能源、医疗、教育、金融、零售等行业。



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：



联想大脑产品架构

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、环境配置及模型下发等操作。

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

联想人工智能开发平台方案 — 炼 AI 大师

市场观点

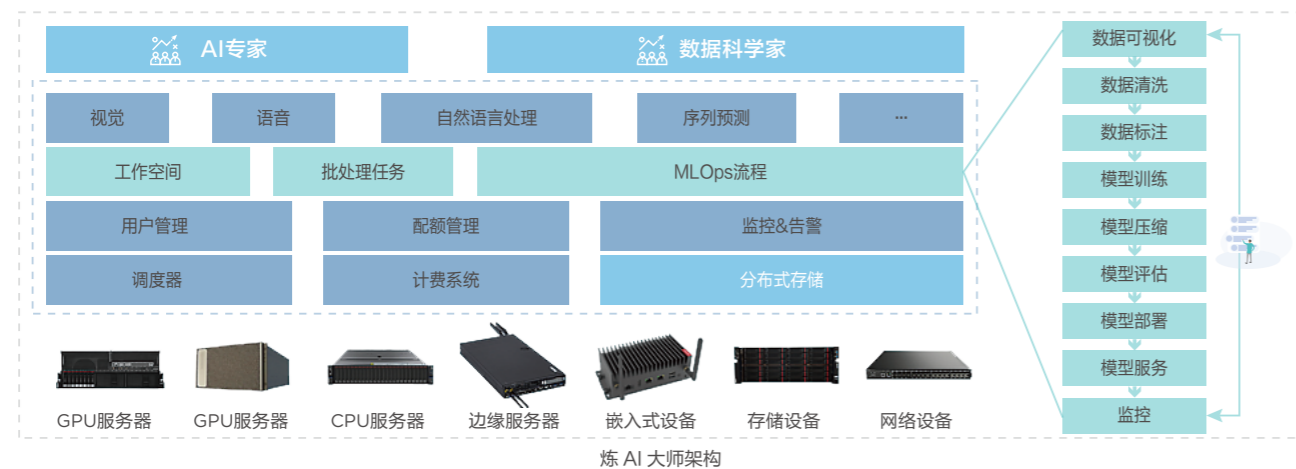
在传统软件开发领域，DevOps 使得软件在几分钟内交付生产并保持可靠运行成为可能。DevOps 依赖工具和自动化来提高工作效率，让软件开发人员能够专注于需要解决的实际问题。MLOps 是机器学习时代的 DevOps，提供有关机器学习开发的最佳实践。MLOps 的目标是提高模型开发、部署与运维流程的标准化和自动化程度，使得 AI 开发人员能够专注于模型构建过程，也让模型开发迭代的方向更加明确，切实为业务产生价值。

联想结合自身实践的技术探索和经验积累，推出了面向 AI 专家和数据科学家的 MLOps 平台——炼 AI 大师，旨在为 AI 训练和数据处理提供计算资源，通过算力创新减少 AI 开发所需人力，助力语音识别、自然语言处理、计算机视觉、趋势预测和推荐引擎等 AI 落地场景。针对研究目的 AI 专家，提供可持久化工作空间、批处理任务和丰富的数据处理工具。针对生产目的的数据科学家，提供数据清洗、数据标注、模型训练、模型压缩、模型评估、模型部署、模型服务、实时监控等 MLOps 全流程服务。针对传统机器学习，提供结构化数据的高效处理工具和丰富的模型。针对深度学习，提供处理大量非结构化数据（如图像、视频或音频）的工具、丰富的模型和强大的分布式训练引擎。

方案内容

方案概述

炼 AI 大师是一个专业的 MLOps 平台，向 AI 开发人员提供可持久化工作空间、批处理任务、数据可视化、数据清洗、数据标注、模型训练、模型压缩、模型评估、模型部署、模型服务、实时监控等服务。一方面通过灵活的算力管理提高了资源利用率，另一方面通过算力的创新减少了 AI 开发所需人力。



如图所示，炼 AI 大师的硬件设备主要包括 GPU 服务器、CPU 服务器和网络设备等，平台对硬件设备进行了虚拟化，使用自主研发的智能调度器对资源进行调度，提供了用户管理、配额管理等多种支撑功能。对于 AI 开发人员（AI 专家和数据科学家），平台提供了工作空间、批处理任务，以及 MLOps 全流程，包括数据处理（如数据可视化、数据清洗和数据标注）、模型构建（如模型训练、模型压缩和模型评估）和模型部署等。平台支持丰富的应用场景，如计算机视觉、自然语言处理、语音和序列预测等。

适用场景

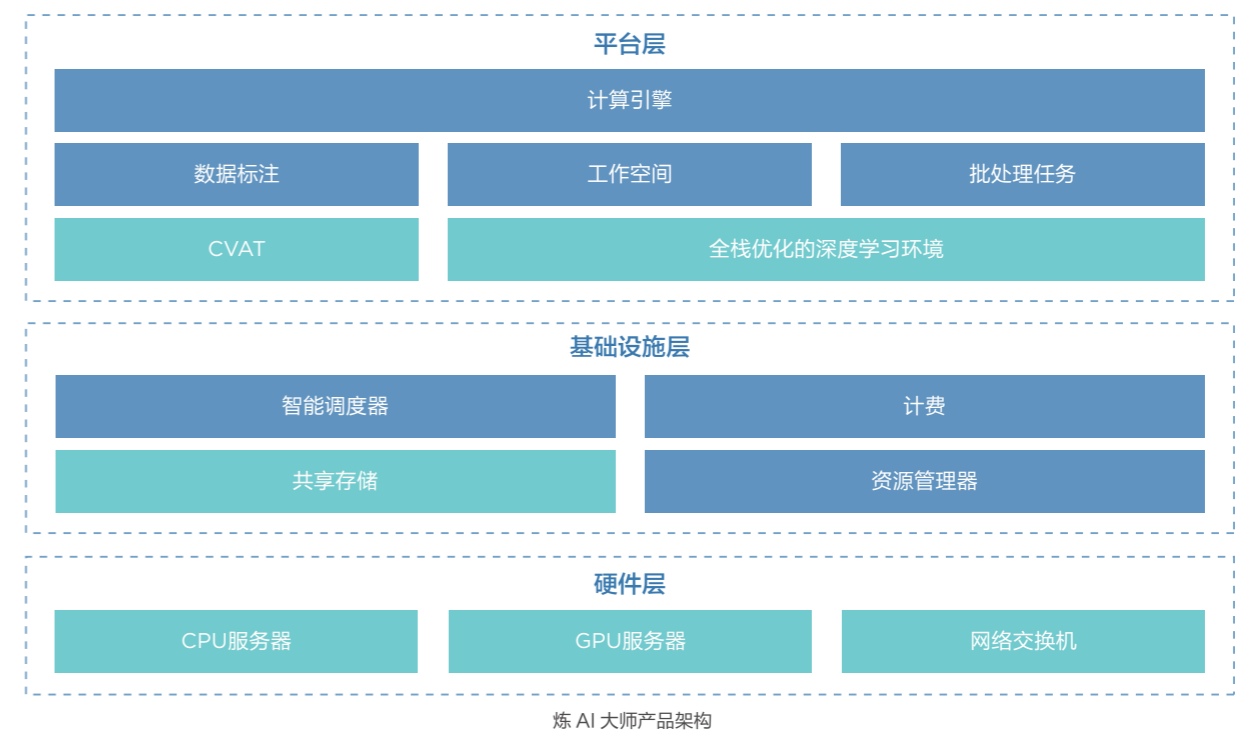
炼 AI 大师，结合联想在人工智能多年的技术探索和自身实践经验，重点为企业提供可私有化灵活部署的企业级 MLOps 平台。

主要功能及其适用场景如下：

- 工作空间：工作空间是使用 JupyterLab 作为交互界面的可持久化容器环境，适合开发和运行程序。工作空间针对很多框架提供了全栈优化的环境，支持用户定制。
- 任务提交：以批处理方式在某个环境里运行用户的程序。
- 数据：数据集包含数据和标注并提供内置的分析、清洗、标注工具。
- 模型：使用内置模型或 AutoML 来训练用户的数据并部署，支持分布式训练、模型压缩。
- 众包：数据标注众包。

产品架构

炼 AI 大师的产品架构如下图所示，自底向上由硬件层、基础设施层和平台层组成：



联想大数据平台方案 — leapHD

- 硬件层：由多个 CPU 服务器（控制节点）、GPU 服务器（计算和存储节点）和网络交换机组成。
- 基础设施层：由多个自主研发组件和开源组件构成，其中，资源管理器、智能调度器和计费系统为自主研发组件，在满足高可用和用户需求的情况下，对平台资源进行调度；共享存储为开源组件，使用 Beegfs 分布式文件存储系统存储用户数据和其他低频访问数据，使用 Redis 和 Etcd 分布式缓存存储集群级和服务器高频访问数据。
- 平台层：提供了内置全栈优化深度学习环境的可持久化工作空间，支持主流深度学习框架，并提供从数据处理（可视化、清洗、标注）、模型训练（内置模型、AutoML）、模型压缩、模型评估到模型部署的一站式 AI 服务，内置多场景分布式模型和丰富的预训练模型，支持云 / 私有服务器 / 端侧设备等灵活部署方式。

主要功能特性

炼 AI 大师的主要功能特性概要如下：

- 工作空间
- 批处理任务
- 数据处理
- 模型构建及部署
- 隐私训练
- 众包标注
- 系统安全性
- 体系架构
- 监控和运维

方案优势

炼 AI 大师一方面通过灵活的算力管理提高了资源利用率，另一方面通过算力的创新减少了 AI 开发所需人力。平台具备如下创新的特色功能：

- 可持久化工作空间
- 分布式训练引擎
- 自动机器学习（AutoML）
- 基于区块链的分布式模型训练引擎（BDML）
- 模型压缩

客户收益

- 自动化：炼 AI 大师的目标是提高模型开发、部署与运维流程的标准化和自动化程度，帮助 AI 开发人员聚焦核心业务开发。
- 一站式：提供可持久化工作空间、批处理任务、数据可视化、数据清洗、数据标注、模型训练、模型压缩、模型评估、模型部署、模型服务、实时监控等一站式 AI 服务。
- 多框架：支持全栈优化的 TensorFlow, Pytorch, Keras, Kaldi, MxNet, Theano 等多种深度学习框架，Scikit-learn、XGBoost 等传统机器学习框架。
- 高效：使用智能调度器对平台资源进行调度，减少资源碎片化，通过智能 GPU/ 网络拓扑感知降低通信开销，支持可抢占式任务利用空闲资源，提升平台的资源利用率和任务执行效率。
- 易用：提供简单易用的 GUI 页面，操作简单，可快速上手。

成功案例

- 某私募人工智能开发平台
- 联想研究院人工智能开发平台

市场观点

随着互联网与工业融合创新，智能制造时代的到来，工业大数据技术及应用将成为未来提升制造业生产力、竞争力、创新能力的关键要素，是驱动产品智能化、生产过程智能化、管理智能化、服务智能化、新业态新模式智能化，支撑制造业转型和构建开放、共享、协作的智能制造产业生态的重要基础，对实施智能制造战略具有十分重要的推动作用。

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

联想大数据平台总体框架如下：



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。

主要功能特性

LeapHD平台具有简单易用、性能优异、高度兼容、安全稳定等特点，具有业界完整的SQL on Hadoop支持，实现完整支持SQL标准，增强分布式事务处理能力，全面支持MPP场景；突破实时处理计算框架，支持物联网实时业务分析；一站式图形化的数据开发套件，可快速分析应用；它是企业级大数据场景的高性能一站式分析平台的优秀选择。

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。

联想物联网平台方案 — leapIoT

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

应用领域

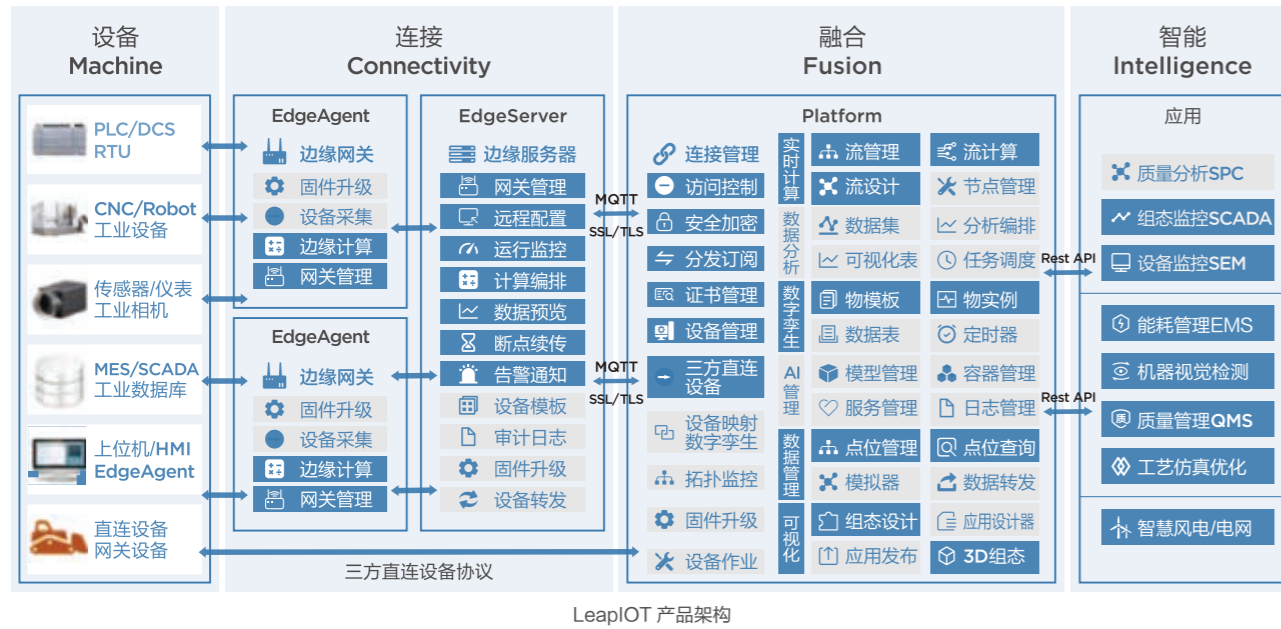
石油化工、装备制造、电子制造、航空航天、汽车及零部件、电力、冶金、工程机械、船舶、家电、公共事业等领域。

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 产品功能架构如下图所示。



LeapIoT 产品架构

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。

主要功能特性



边缘接入



边缘计算



连接管理



数据存储管理



数字孪生



特征数字化和设备数据 API 服务化



实时计算



数据分析



AI 模型管理



组态设计



应用设计

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

联想晨星视觉智能平台方案

市场观点

计算机视觉是深度学习领域最热门的研究领域之一，随着近期计算机视觉和深度学习等技术的迅速发展而逐渐进入实用化阶段。然而作为一种专业性较强的技术，相关的软件产品开发群体规模还不小，可以参考的相关资料也较少，并且需要开发相关软件产品的开发者具备一定的相关专业技术基础。这就使得开发混合现实相关的软件产品门槛较高，开发难度大并且开发周期相对较长。如果开发者没有足够的专业性，开发出来的软件产品也往往达不到理想的效果。

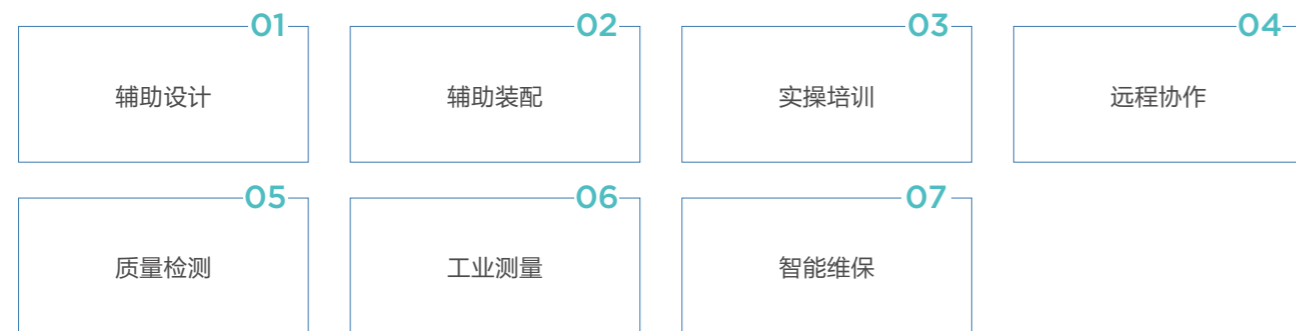
晨星视觉智能平台，是基于 3D 视觉智能技术，云边端协同计算及应用开发工具的一站式视觉智能的赋能平台。平台通过 SDK 和标准方案的形式，让混合现实技术所依托的各种计算机视觉算法能够更容易的实用落地，让非专业的软件产品开发者能够快速的上手并开发出混合现实效果优秀的相关软件产品。

方案内容

方案概述

平台主要由 IaaS, PaaS 和 SaaS 三部分组成，整个 AR 智能生产平台依赖通用服务器部署后台服务，依赖 GPU 服务器进行训练，推理，云渲染，依赖存储服务器进行文件存储，依赖数据库服务器存储关系型数据，依赖网络设备提供网络，在此硬件基础上需要分布式存储，智能路由，防火墙，负载均衡，虚拟机管理工具，安装完集群环境，需要引入相关中间件和搭建 CV 算法库，然后搭建容器云平台用于部署后台服务，同时提供集群监控相关配套功能，在此容器云平台基础之上部署的是能力平台服务包括能力平台依赖的底层通用服务和能力服务，同时客户可以在能力服务基础上搭建自己的服务平台，客户服务可部分依赖能力平台服务也可不依赖，两者服务都部署在同一个集群可以互相发现，再搭配 SDK 和通用工具，各业务部门就可开发各自的应用，也可遵循规则由第三方开发。

适用场景



产品架构

晨星视觉智能平台的整体架构如下图所示：

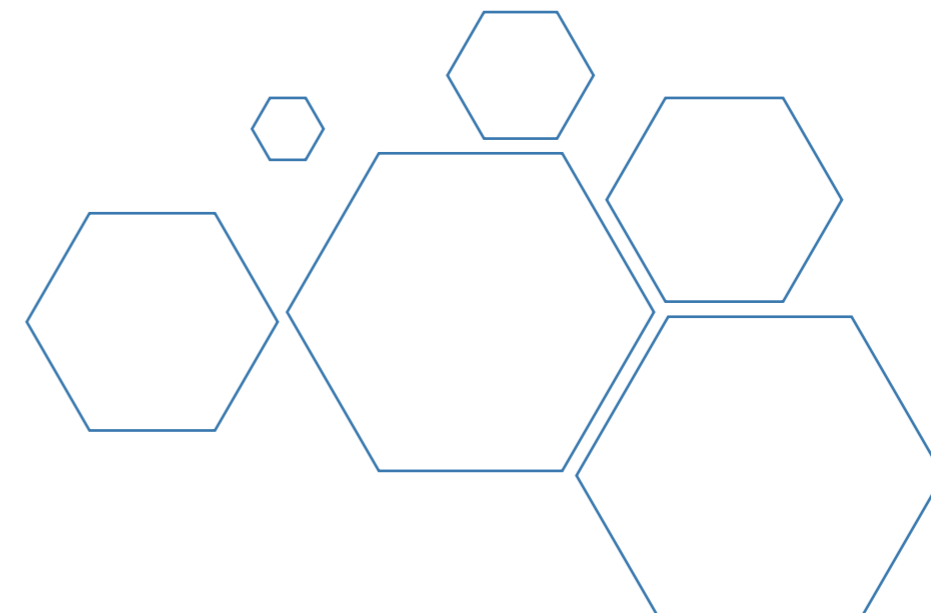


平台框架图

底层是各种视觉设备，包括 AR 眼镜、CV 设备、AR 设备和手机 / 平板等。通过这些设备来采集和传输视觉数据。往上是支撑平台的 IaaS 层资源，包含容器云平台和边缘云计算平台。在之上是平台的核心能力层，包含视觉智能能力、工具组件和 SDK。最上面是对外门户，包含平台门户和开发者门户。

主要功能特性

平台提供核心能力包括：物体识别、环境识别、3D 重建、云渲染、空间定位；四个工具：stARStudio 编辑器可以无代码制作工业巡检和 AR 维修指导的应用；stARView 提供多视角的虚实融合展示和实时互动；stARRemote 提供远程协助的基本功能。



方案优势

晨星视觉智能平台融合了最先进的 3D 计算视觉和最新的 AI 技术，基于云边端协同计算框架进行构建，提供了应用开发工具和 SDK，是一站式视觉智能的赋能平台。晨星视觉智能平台提供六大核心能力：空间定位、环境识别、物体识别、3D 重建、云渲染、行为识别。围绕着这些核心能力提供用户工具：stARstudio 编辑器可以无代码制作 AR 内容，用于工业巡检和 AR 维修指导的应用；stARview 提供多视角的虚实融合展示和实时互动；stARremote 提供远程协助的基本功能。晨星视觉智能平台 3D 计算视觉技术提供了核心的 AR 技术和能力，推动了 AR 技术的商业化应用，为智能制造多个 AR 类解决方案提供了核心的技术支撑；AI 技术大幅提升了识别和检测等视觉智能算法的精度，使得视觉智能类方案成功的落地，加速了智能制造行业的智能化升级和改造进程；云边端协同的技术框架提供了面向 5G、AI 时代的基础设施，助力行业客户实现数字化转型。

客户收益

晨星视觉智能平台是一站式开发，通过计算机视觉技术赋能智能制造行业。传统的制造业一直面临着人工成本高、项目实施周期长、多类设备难协同、运营维护难等诸多问题。通过数字化和智能化的升级可以有效提高制造业的生产效率和生产安全，更重要的可以提升工人的工作环境和体验。数字化是指把每一个物理世界里的设备或者任一物体，转化为数字化的模型，数字化是达成智能化的台阶。智能化需要做深度分析，利用大数据、人工智能 挖掘信息，以实现创造价值、协助管理、造福民生的用途。使用 VR/AR/AI 技术可将数字模型与物理模型做到完美融合，使用者（人或者人工智能）可以在虚拟世界中获得同真实世界中一样的体验。利用沉浸式可视化来检查生产流程和性能，或许可以让企业开展更多突破性工作，包括打造理想的可视化智能工厂。

成功案例

- 商飞连接器辅助装配项目 EWIS
- 某新能源汽车总装厂智能巡检项目



联想边缘计算方案

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。

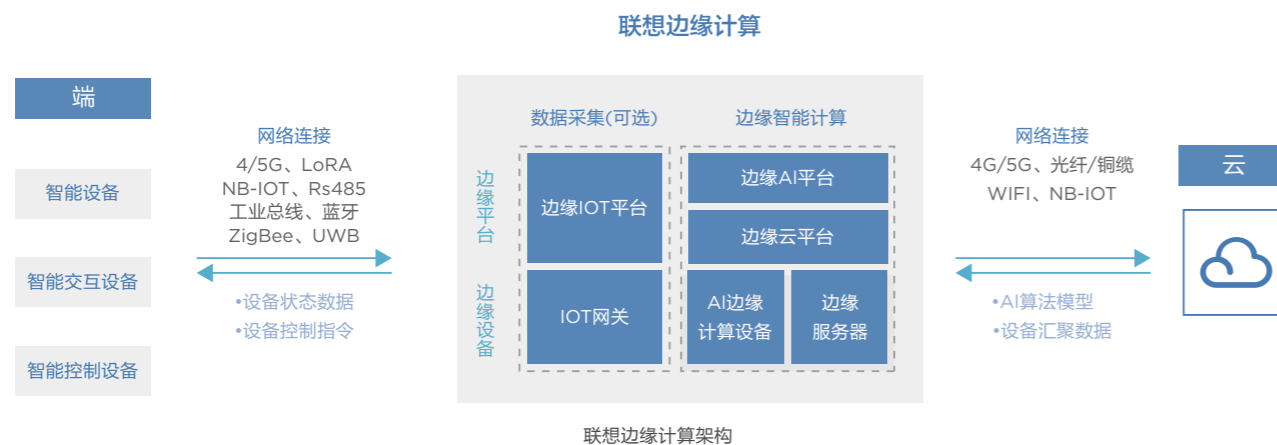
结合业界边缘计算的趋势，针对以上的边缘计算挑战，联想推出了业界领先的边缘计算方案。包含边缘设备、边缘 IOT 平台（数据采集，可选）、边缘云平台（虚拟化、云边协同）、边缘 AI 平台（边缘 AI 推理）和 边云协同系统机制。

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

联想边缘计算方案的产品架构如下图所示：



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。数据采集系统用来处理复杂的端侧设备的数据协议。边缘智能系统是边缘计算的核心，包含边缘计算设备、边缘云平台、边缘 AI 平台及之上的边缘算法。

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

（1）边缘 AI 计算设备

联想推出轻边缘计算设备 EA-B310，搭载 NVIDIA Jetson 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 Linux 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。

（2）边缘服务器

联想推出重边缘服务器 SE550，450 x 446 x 87 (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。

（3）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，提供轻量的虚拟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。

①边缘资源管理 ②应用 & 服务编排 ③多网络接入 ④中心管理编排

（4）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、数据管理和缓存等功能。

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



联想区块链方案

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。

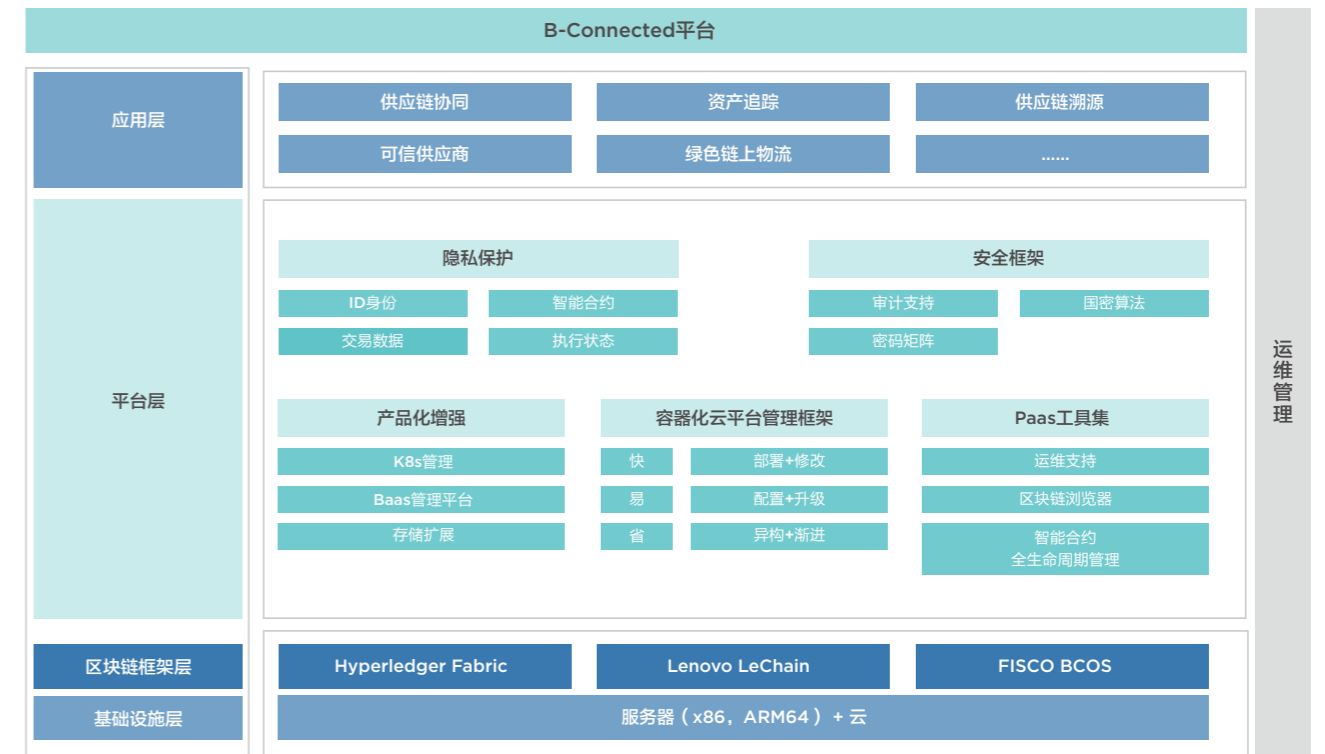
适用场景

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:



联想区块链平台产品架构

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，来实现智能合约、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

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。

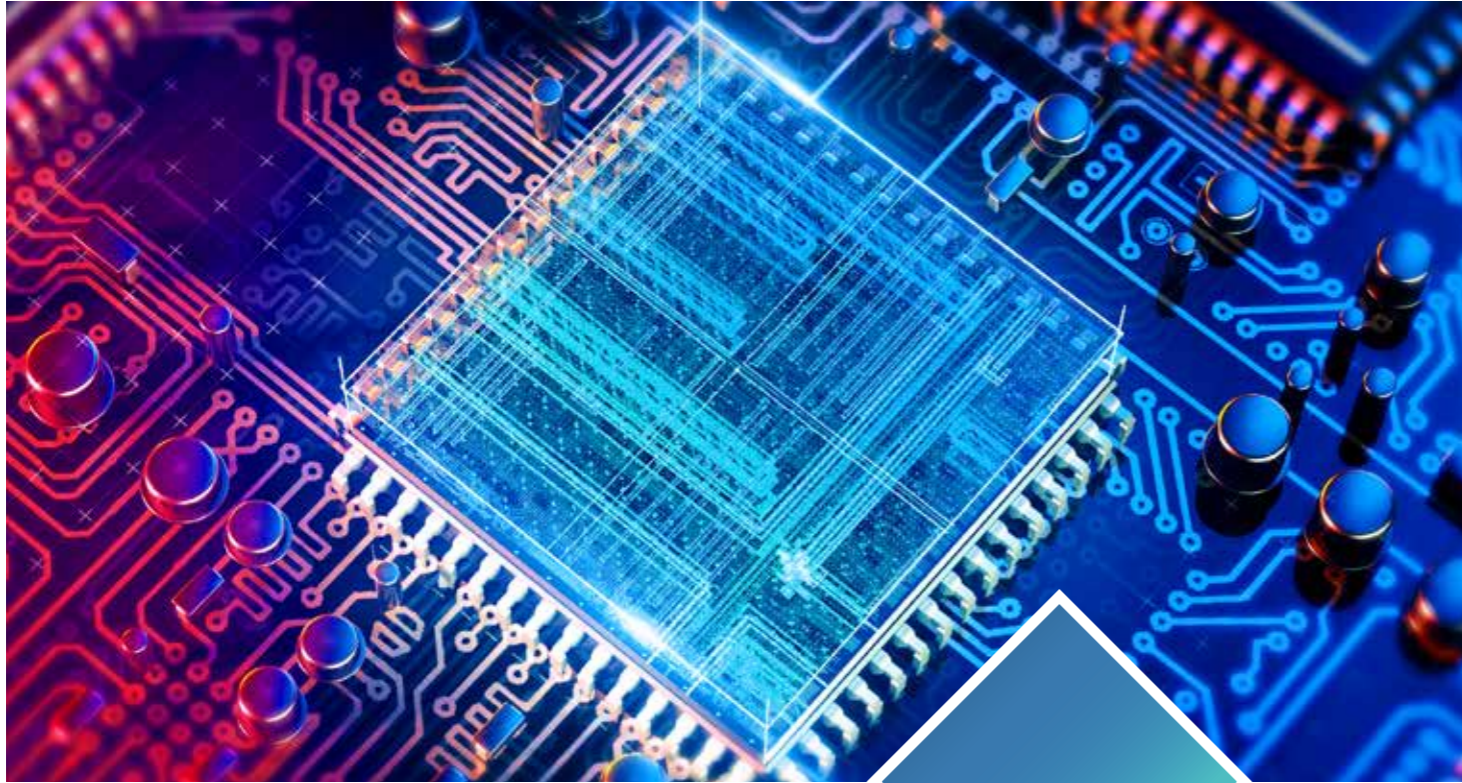
数据安全保障

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。





联想 5G 专网解决方案

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。



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“诚实守信”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。

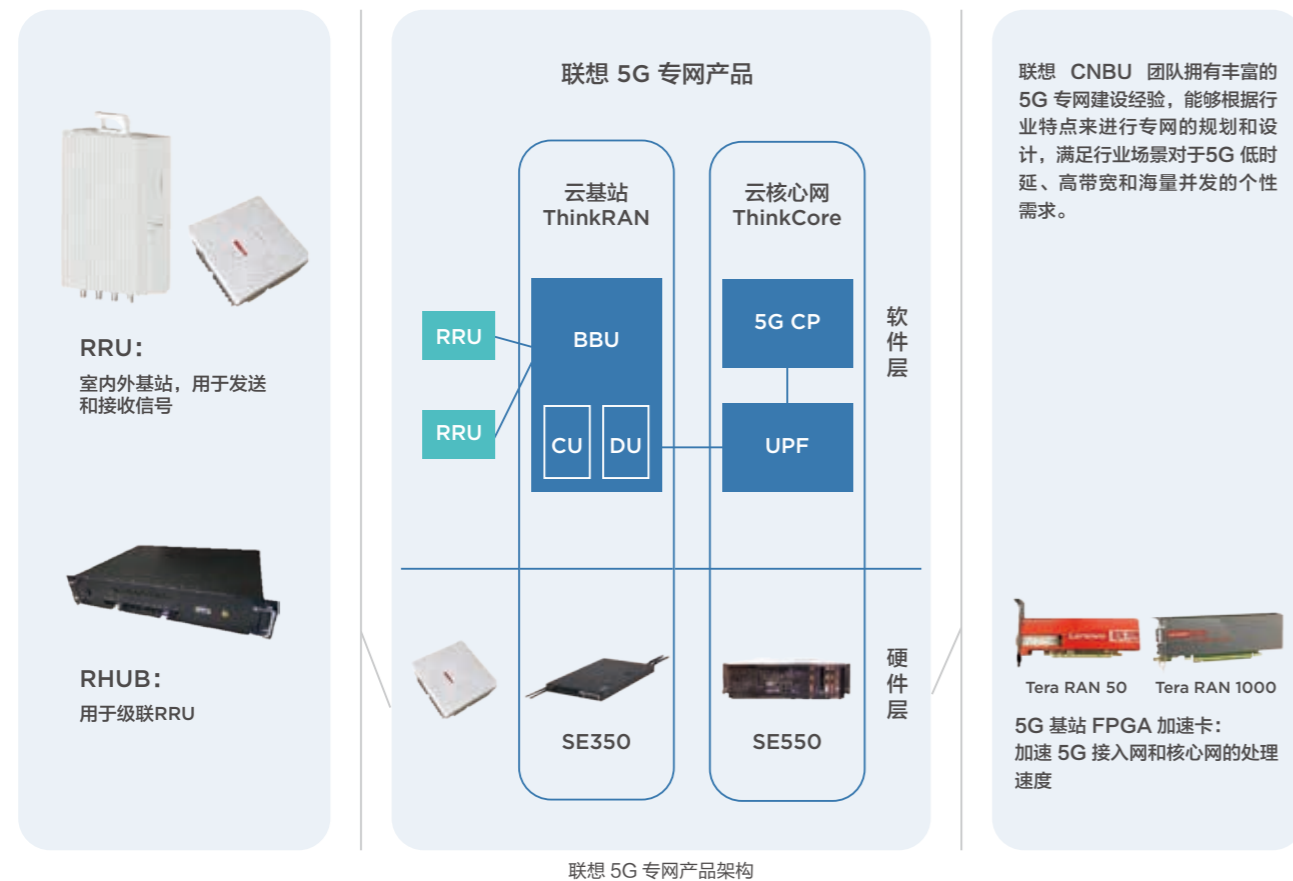
成功案例

01
联想供应链采购协同

02
联想供应链上物流

产品架构

联想 5G 专网方案产品架构如下图所示：



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。

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。



联想云原生方案

市场观点

云时代下，企业需要新的 IT 开发运维技术架构，使之更好地利用云计算优势，让业务更敏捷、成本更低、可伸缩性更强。

云原生技术以应用容器化部署为基础，基于微服务架构提高灵活性和可维护性，借助敏捷方法、DevOps 支持持续迭代和运维自动化，实现业务弹性伸缩、服务自治故障自愈、降低数字化技术门槛、优化资源利用率，是企业数字化转型中应用 IT 开发运维技术的必然趋势。

联想早已布局云原生技术的应用，依据云原生容器化、微服务化和开发运维 DevOps 要求分别开发容器云平台、微服务平台和 DevOps 平台，凭借大量云计算基础设施和应用开发经验，联想云原生平台以应用为核心，简化云原生基础设施复杂性，提供安全可控稳定的企业级容器、DevOps、微服务等平台，实现一站式云原生应用在混合云上的开发、交付和管理。

方案内容

产品概述

联想云原生方案包括容器云平台、微服务平台和 DevOps 平台。

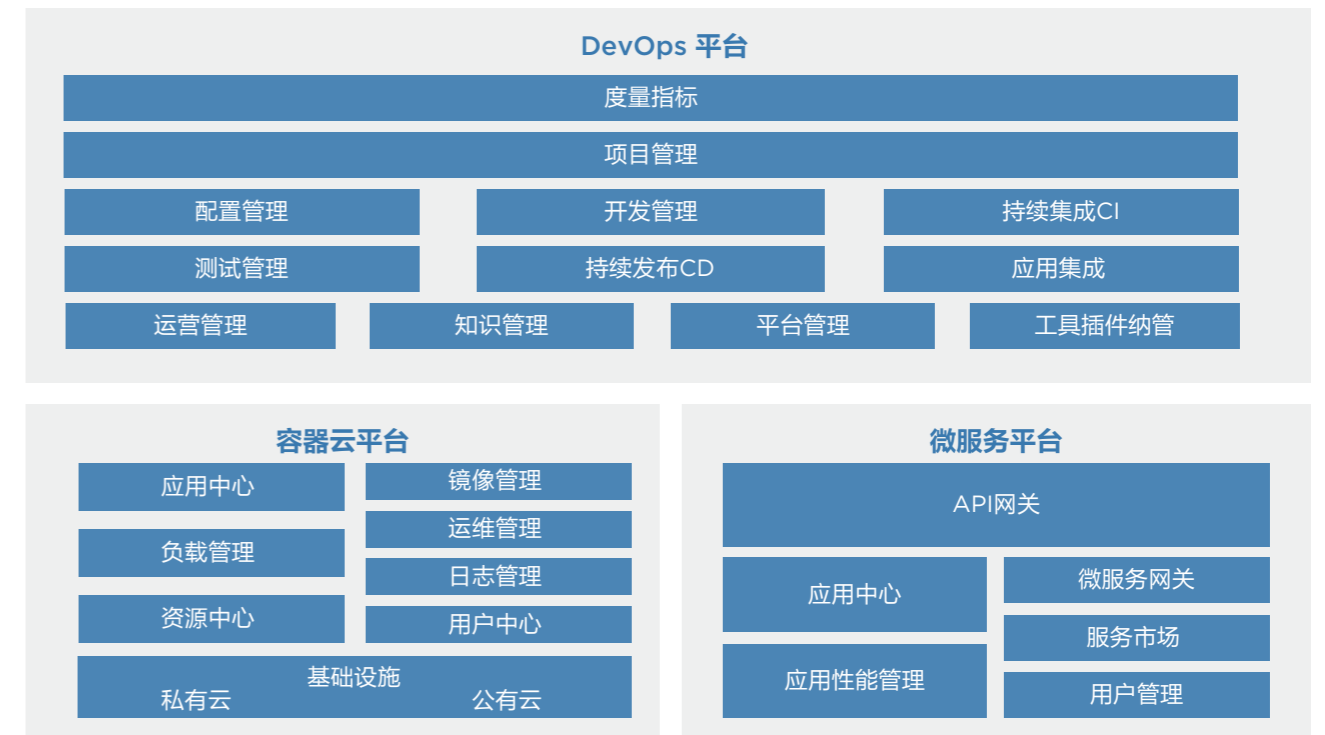
容器云平台是基于 Docker 和 Kubernetes 研发的 PaaS 平台，提供简单而高效的应用部署容器化服务，实现应用快速构建和部署，为应用微服务化和高效 DevOps 开发流程提供基础。

联想微服务平台是基于 Spring Cloud 研发的微服务平台产品，帮助企业构建微服务基础设施环境，实现中台服务转型，减少开发运维团队在公共服务组件上的开发维护时间，减少重复性工作，提高工作效率、加快应用开发速度。

联想 DevOps 平台是对研发过程做全生命周期管理的工具链平台，将全链路数据打通，统一管理项目，实现开发项目持续集成、持续部署与测试，并建立完善的指标体现反映开发质量，从而提升开发效能、保证代码可控。

产品架构

联想云原生方案的产品架构如下图所示：



联想云原生产品架构

包含容器云平台、微服务平台和 Devops 平台三大组成部分。其中容器云平台负责对底层物理资源的容器化抽象，提供统一的容器资源接口；微服务网关负责把应用开发的微服务对外暴露成微服务并进行统一管理调度；Devops 平台支持敏捷开发迭代的开发测试一体化流程。

方案优势

- 企业级生产环境支持能力
- 应用开发部署统一管理，安全可控
- “零” 门槛应用云原生

成功案例

目前联想云原生平台大规模部署了超过 2000 个节点，总共 18000 个容器，支持超过 4000 个微服务的 300 个敏态应用，通过云管平台和智能运维的加持，综合效能提升 90%。

其中，容器云平台 SLA 达 99.996%，全年故障时间小于 20 分钟，帮助应用故障恢复时间节省 90%，运维工作量减少 50%，资源成本节省 30%；DevOps 平台管理 1600+ 项目，日均构建发布超 5000 次，帮助联想单项目成本节省 3 万美元，版本迭代速度从 3 个月缩短至 1 周；微服务平台服务间 API 调用量日均 530 万次，帮助 APP MTTR 缩短至半小时，APP 开发迭代时间缩短至 4 小时。

联想技术规模

DevOps 平台

1600+ 项目	6000+ 流水线任务	18000+ RepoSource	5000+ / 天 构建发布
--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------------------

容器平台

2000 节点数	1800 容器数	30 集群数	99.996% SLA
--------------------	--------------------	------------------	-----------------------

微服务平台

4000+ 微服务	300+ 应用	5300K / 天 服务间 API 调用量	4 亿 / 天 追踪数据
---------------------	-------------------	---------------------------------	------------------------

业务价值

省钱

\$30K ↓ 单项目成本	30% ↓ 资源成本	28% 微服务复用率
-------------------------	----------------------	----------------------

省时

60% ↓ 测试周期	30% ↑ 资源构建	90% ↓ 故障恢复时间	4 小时 / 迭代 ↓ App 开发工时
----------------------	----------------------	------------------------	--------------------------------

省心

50% ↓ 故障率	50% ↓ 运维工作量	0.5 小时 ↓ App MTTR
---------------------	-----------------------	-----------------------------

联想智能运维 (AIOps) 方案

市场观点

随着云计算技术发展与企业数字化转型，越来越多企业的 IT 基础架构从独立物理服务器的传统基础架构转向包含本地环境、托管云环境、私有云环境和公有云环境的动态组合基础架构，如此复杂 IT 基础架构中应用程序和系统将会产生海量的数据，而传统的 IT 管理措施完全无法应对如此迅速的数据量增长。

AIOps (智能运维平台) 将大数据分析和机器学习应用于处理 IT 运维问题，收集并汇总由多个 IT 基础架构组件、应用程序和性能监视工具生成的、不断增加的海量运营数据，智能地识别与 IT 系统性能和可用性问题相关的重要事件，诊断根本原因并自动解决问题或报告给 IT 部门以便快速响应和补救。在日益复杂的企业 IT 环境下，AIOps 是 IT 运营管理的必然趋势。

联想拥有遍布全球的私有云数据中心和公有云专区，智能运维是联想 IT 的必然选择。联想早已布局 AIOps 产品研发。联想 AIOps 智能运维平台，以数据驱动的智能分析为大脑、任务驱动的自动化平台为手脚，实现对云环境端到端的智能管理，助力 IT 不同角色实现以业务价值为导向的 IT 运营，保障业务延续性，实现快速业务交付，降本增效。

方案内容

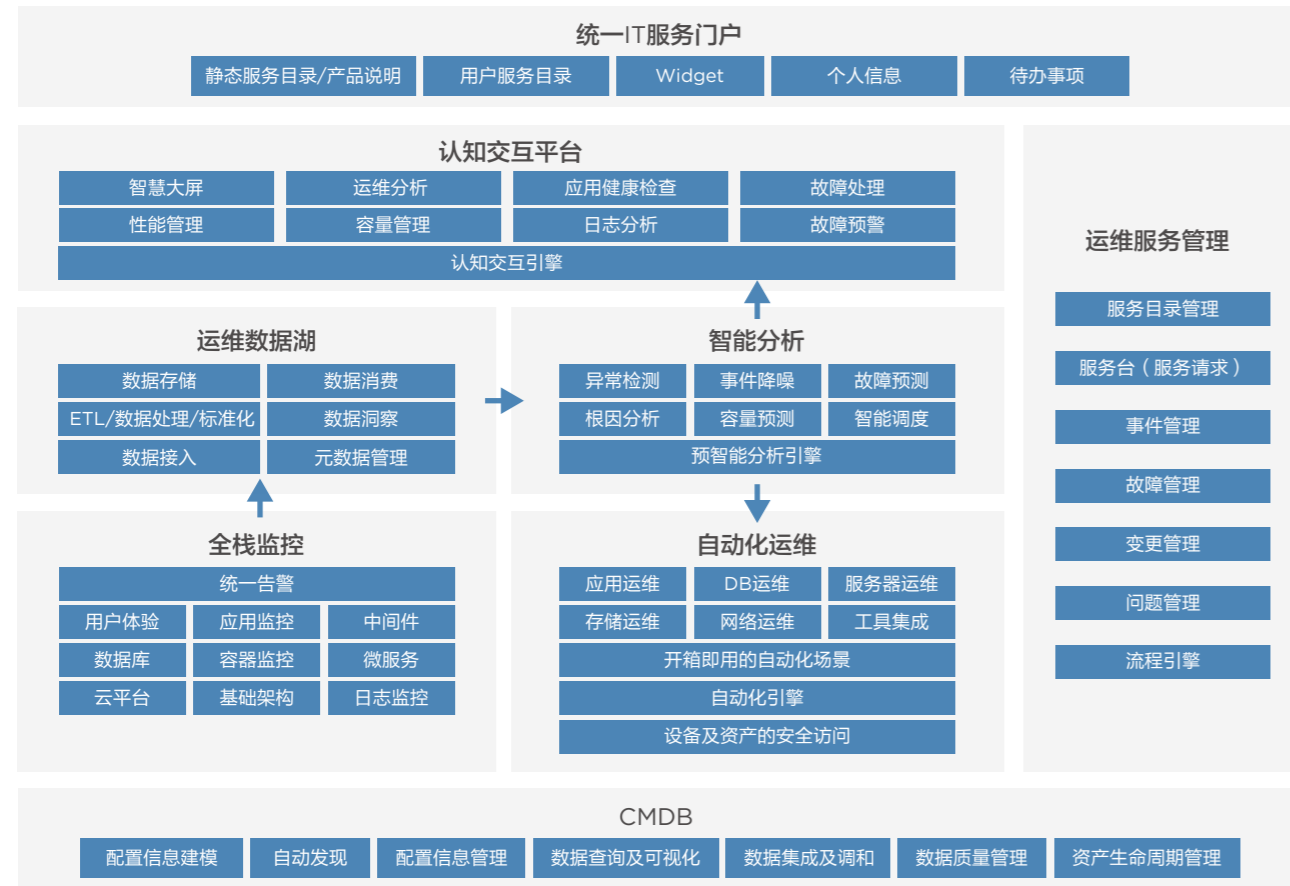
产品概述

联想 AIOps 平台是包括自动化平台、CMDB (配置管理数据库)、统一监报告警平台、统一运维平台、认知交互平台、智能分析平台和数据湖平台的多层技术平台，这些平台采用智能分析技术分析从多种 IT 运营工具和设备收集的数据，自动实时确定并应对问题，实现 IT 运营的自动化。



产品架构

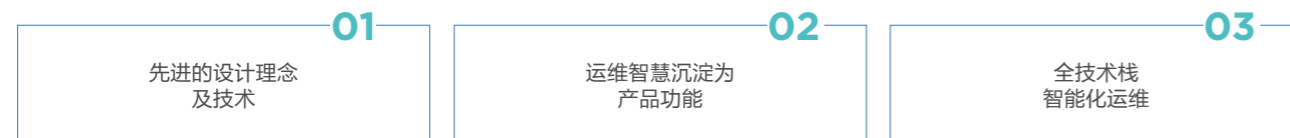
联想智能运维方案的产品架构如下图所示：



联想智能运维方案产品架构

包含 CMDB、全栈监控、自动化运维、运维数据湖、智能分析、认知交互平台、运维管理服务和统一 IT 服务门户等子系统。CMDB、运维数据湖提供运维的基础数据和管理数据；全栈监控和自动化运维提供事件预警和例行运维管理服务；智能分析通过 AI 算法分析出可能的故障并给出预警；运维服务管理提供 IT 运维管理服务台；认知交互和服务门户提供用户交互界面。

方案优势



成功案例

联想 AI Ops 平台（Lenovo MARS AI Ops）在联想利用统一的数据湖与全栈监控，结合 CMDB，通过智能分析，实现自动化运维与认知交互，保障业务延续性，实现快速业务交付与降本增效。

当前，联想 CMDB 管理资产数量达 34 万 +，每天 API 调用量超过 15 万次，自动发现工具探测成功率 95%，数据准确率达 90%。

自动化平台每天执行自动化任务超过 5000 次，管理服务器数量 30000 以上，实现 50% 的运维自动化率。



联想基础设施即服务 (IaaS) 方案

市场观点

IaaS (基础设施即服务) 作为重要的云计算服务类型, 随着云计算的快速发展实现技术飞跃与市场的迅速扩大, 其中以 AWS、阿里云等代表的公有云为用户提供灵活、快速的弹性计算存储和应用服务, 非常适用于中小企业和大型组织的敏态业务, 但在提供高性能、高安全、个性化功能与服务方面, 有足够技术能力的组织依旧会选择私有云。

在私有云建设上, OpenStack 是云计算 IaaS 层面的核心和基础, 但仅仅依靠开源 OpenStack 架构还存在很大不足, 需要厂商根据业务的多样性和稳定性要求, 从架构层面进行深度定制化开发, 以实现云计算资源的统一、高效、可靠的管理。

联想作为 IT 基础设施提供商, 同时在全球拥有二十多个私有云数据中心, 深知私有云形式 IaaS 解决方案的痛点与需求, 在 OpenStack 架构基础上进行深度开发, 满足中大型组织部署与使用私有云过程中面临的多数据中心、多资源池、二次开发、可视化、自助式服务等特有需求。在提供软件定义的计算、存储、网络资源服务同时, 具备多集群统一资源管理能力和大规模资源智能调度能力。

方案内容

产品概述

联想 IaaS 基础设施即服务方案以提供软件定义的存储、网络 and 计算资源为核心, 同时提供私有云系统管理功能, 包括上层的云服务管理与底层的资源池管理、安全管理与资源智能调度。IaaS 平台可以为专有云提供 IaaS 底座, 满足行业定制性需求, 覆盖不同业务规模; 可以作为 PaaS 底座, 自顶向下与 PaaS 融合, 静默稳定。

产品架构

联想基础设施即服务方案的产品架构如下图所示:



联想基础设施即服务产品架构

联想基础设施即服务方案包含: 资源池管理、智能调度、安全管理、计算资源、存储资源、网络资源和云服务管理。计算资源、存储资源和网络资源是物理和软件定义的基础设施、资源池管理和智能调度提供对基础资源的虚拟化和调度。安全管理提供安全保障。云服务管理提供对上层的应用服务。

方案优势

- 01 大规模生产环境验证
- 02 智能调度与统管
- 03 差异化用户体验

成功案例

联想自使用 IaaS (Lenovo JUPITER IaaS), 管理全球 23 个私有云数据中心的共 15 万 CPU Core, 是联想 IaaS 多集群统一资源管理和大规模资源智能调度能力的最佳体现。

目前联想 JUPITER IaaS 管理的 23 个私有云数据中心遍布全球 17 个城市, 包括 10000+ 网络设备、4100+ 物理服务器、22000+OS 实例, 管理超 14PB 的存储量和超 200G 的网络带宽。

面对如此大规模资源管理与调度压力, JUPITER IaaS 依旧可以保持 99.99% 的服务可用率, 同时将基础设施交付时间从天级缩短到分钟级, 极大提高工作效率的同时, 将整体基础设施投资成本降低 30%, 实现 IT 基础设施的降本增效。

联想云管平台（CMP）方案

市场观点

混合多云环境让企业能够大规模地敏捷创新，进而提高响应能力并控制成本；但同时，混合多云给企业带来了更高的管理复杂度，要想实现混合多云环境下资源的无缝管理，需要更专业的管理策略与管理平台。IBM 调查显示，处于多云环境中的企业仅有 41% 制定了多云管理策略，而拥有管理平台的屈指可数。

联想一直是混合多云环境的前沿实践企业，尤其在国际化战略实施以来，联想已在全球建设有二十多个私有云数据中心和五十个公有云专区，为多云管理提出严峻考验。为实现多云混合无缝管理，联想自开发 CMP 多云管理平台。联想 CMP 多云管理平台为大规模混合云环境提供管理功能，实现异构环境下的云资源纳管、编排交付、成本优化、安全合规等核心功能，为用户提供一致性的体验。

方案内容

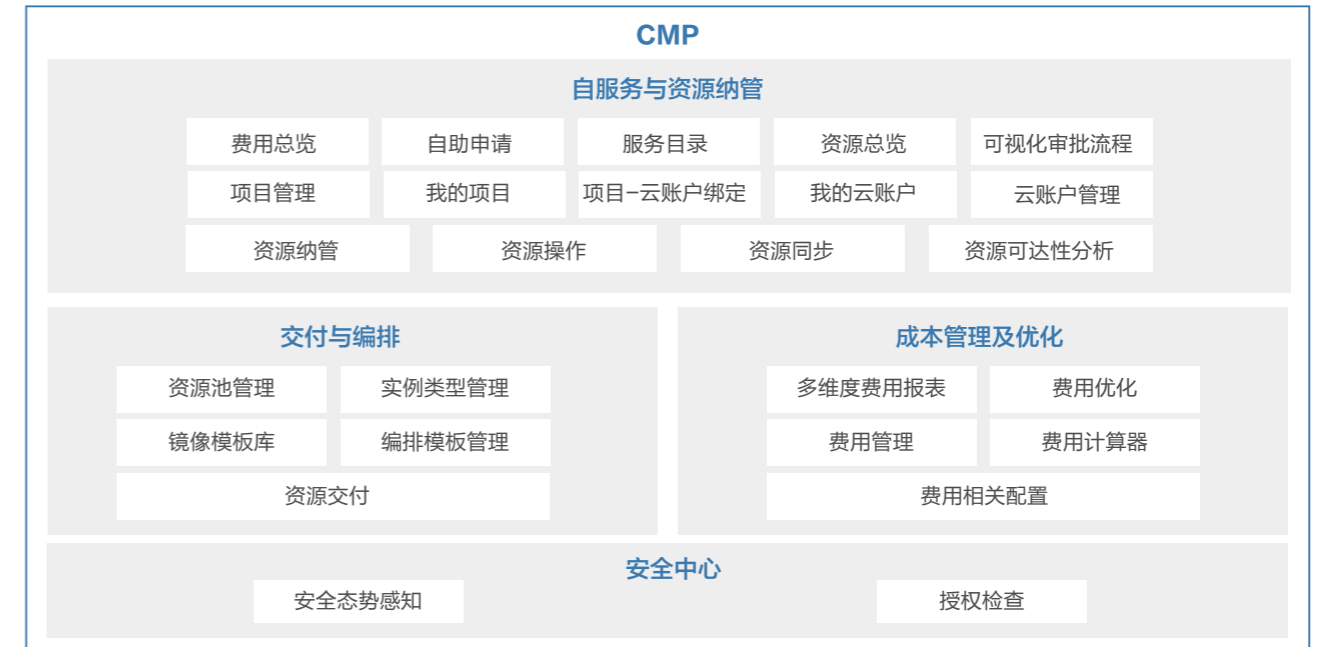
产品概述

联想 CMP 多云管理平台针对兼有私有云与公有云的多云场景设计，包括为专有云或行业云提供管理。CMP 统一管理底层混合云资源，通过对混合云资源的统一交付与编排，实现对用户做底层资源的封装隔离，从而为用户提供统一的服务清单，提供简便一致的“用云”与“管云”体验。

同时，CMP 提供针对多云环境的安全管理，通过云资源使用量计算进行成本管理和优化，成本管理是多云管理平台中的核心组件。

产品架构

联想云管平台方案的产品架构如下图所示：



联想云管平台方案产品架构

联想云管平台方案包含：安全中心、交付与编排、成本管理及优化、自服务与资源纳管。安全中心提供安全保障；交付与编排提供云资源的统一调度与编排。成本管理与优化提供计费 and 报表；自服务与资源纳管提供用户进行云资源管理的的服务界面。

方案优势

- 01 复杂多场景下的成本优化
- 02 多云一致化体验
- 03 可视化编排与编排模板

成功案例

联想 CMP (Lenovo VENUS CMP) 致力于统一管理多云、混合云环境，并帮助企业避免云资源的浪费，从而节省资源成本。

联想 Venus CMP 目前已实现 Azure/AWS/ 阿里云和联想私有云的对接，对接 50 个公有云专区和 23 个私有云数据中心。Venus 可提供 16 种服务，包括自助容量规划，帮助用户申请合理资源用量，减少资源浪费。

Venus CMP 通过容量规划与需求预测，实现资源利用率优化，其中公有云资费降低超 25%；对接的 2500+ 项目实现财务透明，有效实现资源消耗成本可视和云支出追踪，为财务汇报和预期财务申请提供依据。

联想机器人流程自动化（RPA）方案

市场观点

在实际运营中，仍存在内部系统之间数据未打通、外部系统接口没开放、跨系统自动化难实现等问题，仍有不少重复性高、耗费人力大、标准化程度高的流程性、事务性的工作。企业不得不雇佣大量的员工完成这些低创造性、高出错率的重复性工作，员工满意度低、流动率高，导致运营成本高企、效率低下。机器人流程自动化（RPA）的出现为解决以上问题提供了解决方案，也为企业的数字化转型提供了一个新的方向。事实上，按照全球著名信息调查机构 Gartner 的调研和分析，2020 年 RPA 市场呈井喷式增长，COVID-19 的流行加剧了这一趋势，在未来的几年中，RPA 市场将继续保持两位数高速增长。

联想在机器人流程自动化的应用上有大量的实践，从流程的评估、梳理和设计、AI 技术的应用到 RPA 基本功能模块的封装、RPA 机器人的编排与管理、自助式的应用服务门户等都积累了丰富的经验，并在联想全球业务运营体系，诸如 IT、人力、财务、服务、税务、审计以及供应链、物流、生产中收获了大量的成功案例，运营效率获得了显著的提升。

方案内容

方案概述

联想机器人流程自动化 RPA 服务平台是以联想实践的 RPA 实施方法论为理论基础，兼容各种 RPA 工具，结合人工智能完成不同业务场景数字员工交付和治理的模块化管理平台。具体包括企业 RPA 管理体系搭建，RPA 机器人转售、基础设施实施，RPA 业务流程梳理和设计服务，RPA 运营管理服务，RPA 可复用模块的封装和发布，AI 赋能中心（AI 引擎和接口开发），7*24 小时自动化巡检等部分组成。

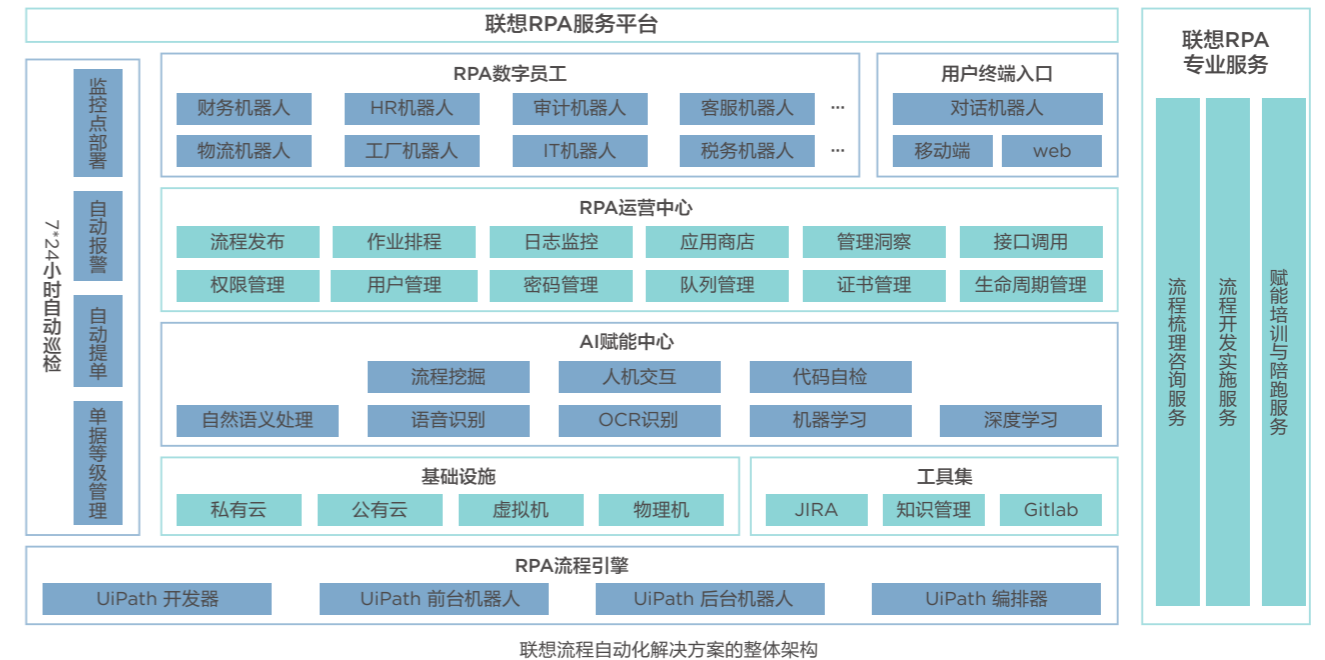
联想凭借自身全球复杂场景丰富的实践经验，在 RPA 业务流程的筛选和评估、基于 RPA 的流程再造、主流业务系统典型业务流程的 RPA 最佳实践（如 0365, Workday, SAP, 政府税务网站等）、多 RPA 机器人的资源调度管理、通用流程封装和共享、AI 引擎调用等方面可以为客户提供全面的支持和服务。

适用场景

联想机器人流程自动化（RPA）方案适用于企业 IT、人力、财务、法务、税务、审计以及供应链、物流、生产等业务中电子化的、大量重复、规则明确、耗时费力的业务流程，如发票验真、费用报销、个税申报和专项扣除、内部财务审计、IT 系统巡检、合同内容比对校验、库存管理报表生成、跨系统生产管控报表、供应链订单交付校验等。

产品架构

联想机器人流程自动化（RPA）方案的产品架构如下：



联想机器人流程自动化方案包含：RPA 专业服务、RPA 服务平台和底层的 RPA 流程引擎。

RPA 专业服务包含流程梳理咨询、流程开发实施和赋能培训服务。

RPA 服务平台和 RPA 引擎部署于各种类型的基础设施之上。基于一些开发工具集合以及 AI 赋能中心的 AI 能力，可以定制开发出一系列 RPA 流程机器人。在 RPA 数字员工模块预置了一些常用的流程机器人。RPA 运营中心以及 7*24 自动巡检提供对所有机器人的管理调度以及系统管理功能。用户可以通过移动设备、WEB 以及对话机器人和整个 RPA 服务系统进行互动。

主要功能特性

- 自动化运营平台
- 7x24 自动执行预订流程
- 非侵入式作业方式
- 集成 OCR 和 AI 等应用功能
- 跨系统操作

方案优势





客户收益

- 联想的机器人流程自动化部署可以帮助客户提升作业效率；
- RPA 通过机器人的人工替代，可以保证流程严格按照规则执行、100% 准确，避免人为因素导致的错误，并保障了数据的安全性；
- 通过机器人接管枯燥重复的简单工作，帮助员工精神上释放，使员工可以专注于高附加值工作，关注更重要的流程和操作点上，提高人员队伍的稳定性；
- RPA 可以跨越地区灵活部署和扩展，可以按需灵活部署满足季节性的业务量激增。

成功案例

联想自身是 RPA 的重度实践者，并获得了预期的效果。目前已经部署超过 200 多个应用场景，1 年节省 40,000 多小时的劳动力，平均流程作业效率提升了 5-8 倍。当年的产出 / 投入 比达到 1.7。

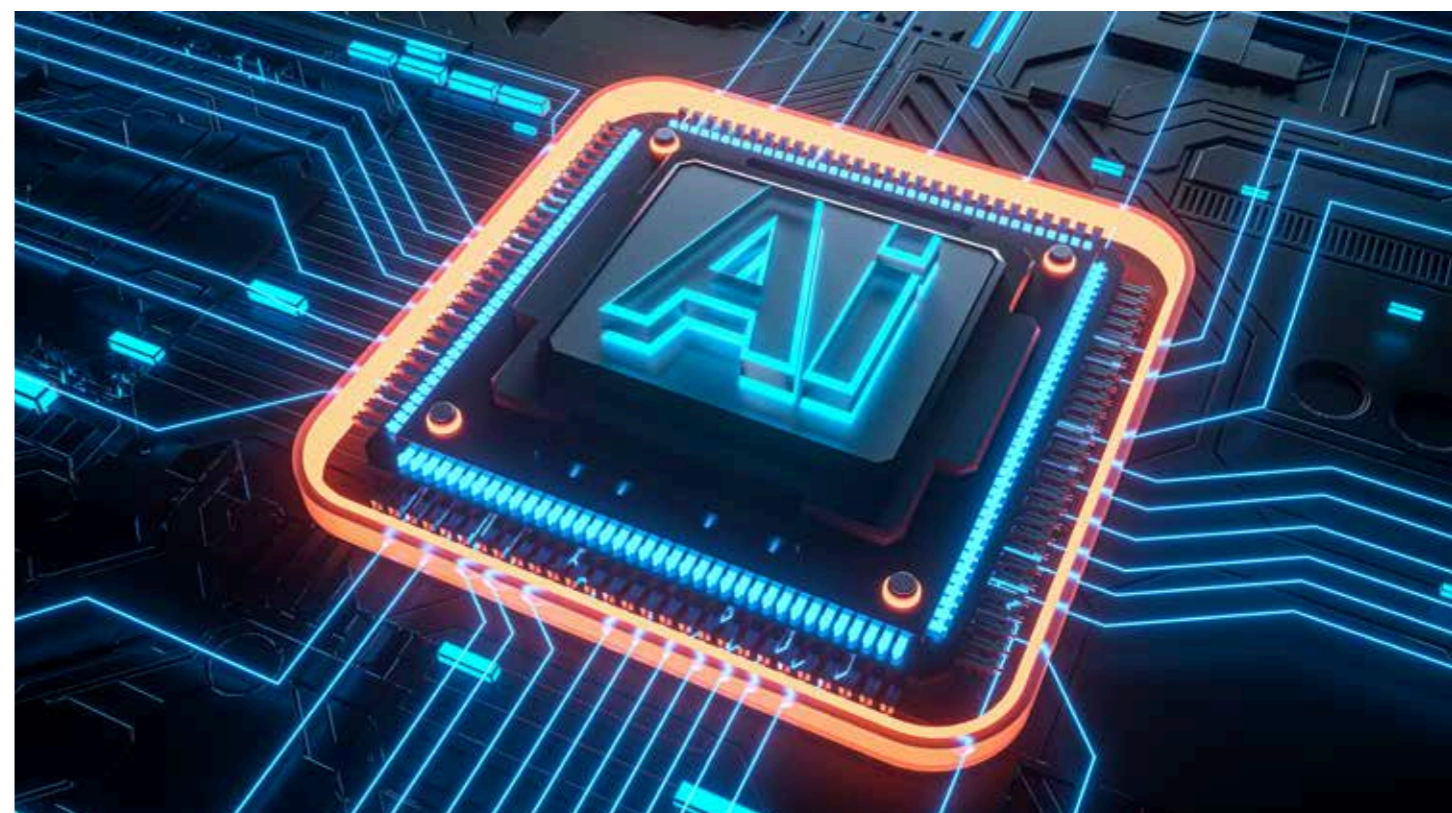
06.

通用基础架构方案

EDA 解决方案

方案概述

EDA 电子设计自动化 (Electronic design automation) 是指利用计算机辅助设计 (CAD) 软件完成超大规模集成电路 (VLSI) 芯片的设计。EDA 设计完成后需要进行制造、封装和测试。



EDA 客户可以分为四种类型，分别是：

- **IDM:** 集芯片设计、芯片制造、芯片封装和测试等多个产业链环节于一身；早期多数集成电路企业采用的模式；公司规模庞大，数量极少；
- **Fabless:** 只负责芯片的电路设计与销售；将生产、测试、封装等环节外包；公司初始投资规模小，无工厂芯片供应商；
- **Foundry:** 只负责制造、封装或测试的其中一个环节，不负责芯片设计；可以同时为多家设计公司提供服务，投资规模较大，需要持续投入维持工艺水平；
- **OSAT:** 外包封装测试，会为一些 Foundry 公司做 IC 产品封装和测试的产业链环节。



芯片设计分三个阶段，前端设计，后端设计和生产。

方案内容

方案概述



根据以上分析，我们推荐的 EDA HPC 方案如下：

CPU

EDA 属于高度计算密集型应用，且大多为串行任务，无法支持多线程计算，因此对 CPU 主频更加敏感（往往需要超频），而且受应用软件 License 的限制，单节点的 CPU 核心配置适量即可，通常推荐 Intel Xeon 6346 (16C), 6336Y (12C), 6334 (8C), 或者 AMD EPYC 75F3 (32C), 74F3 (24C), 73F3 (16C)；个别复杂任务单机需要高主频 CPU，推荐 Intel Xeon 6246 或 6246R；另外，还需要四路或者八路胖节点作为 Master 节点用于脚本分发和任务分配，配置 TB 级的内存，以上都需要和客户了解应用 License 以及计算阶段来决定配什么 CPU；当 CPU 需要超频时，采用水冷服务器可以极大保证计算时的稳定性能，水冷服务器的 Linpack 效率要比水冷高至少 5 个百分点，而且水冷服务器采用 1U2 节点高密度服务器，可以极大提高单机柜的部署密度，可集中化管理网络和电缆；

内存

当 EDA 的计算量增大时，内存带宽容易成为瓶颈，经过测试表明，Ice Lake 的 CPU 或 AMD 的 Milan CPU 比 Cascade Lake 的 CPU 计算所需时间更短，计算性能更强，可得益于其更大的 8 个内存通道数和 3200MHz 内存频率，因此要配置满内存通道，双路尽可能配置 16 根内存，四路尽可能配置 32 根内存；

网络

由于 EDA 计算大多为任务级并行，不跑 MPI，节点间信息传递少，因此对于网络带宽不敏感，也不需要低延迟的网络，因此，通常配置 10GbE/25GbE/40GbE 的数据网络即可，采用核心以太网交换机做汇聚；

存储

EDA 在前端逻辑设计阶段会产生海量的 4kB 级别的小文件，IO 类型 90% 为巨量的元数据 (Metadata) 访问，对 IOPS 要求很高，存储性能经常会成为瓶颈，常规分布式存储无法满足客户的要求，需要采用 NetAPP 的 ONTAP NAS 统一存储实现文件系统优化，简化数据管理，提升数据安全性和系统可靠性，能够实现存储 QoS、存储快照、重复数据删除、数据压缩、WORM 文件级锁定、数据复制等高级功能；EDA 在后端物理设计阶段会产生比较多的大文件，可以采用联想 Spectrum Scale 并行存储来提高 IO 带宽，充分发挥 NL-SAS/SSD/NVMe SSD 硬盘的性价比；

调度软件

集成电路是大量的与非门等逻辑电路单元组成的，有的芯片内部单元以亿级数量计算，内部布线金属层多达数层，因此需要提交的 EDA 作业数量非常多，Slurm/Torque 等开源调度软件由于支持的作业数量有限，吞吐率不高，难以适应这样的场景，联想 Spectrum LSF 能够比开源调度软件快 150 倍，实现任务级并行，保证更快的调度，更高的利用率，更多的作业量，更丰富的调度策略；Spectrum LSF 还可以通过 Explorer/PAC/License Schedule 等模块并提供更好的服务。

适用场景

节点系统推荐配置：

计算集群	推荐的方案	推荐的 CPU	推荐的内存	推荐的网络
通用计算节点 (核数多, 适合前端设计大批量小作业计算)	SD630 V2 风冷高密 SD650 V2 水冷高密	2x6346/6354	16x32GB	2x10Gb
高主频计算节点 (主频高, 适合后端验证单复杂任务计算)	SD530 风冷高密	2x6246R/6246	12x32GB	2x10Gb
Master 节点 (用于脚本分发和任务分配)	SR860 V2 机架	4x8354H	48x64GB	4x10Gb
管理登录节点	SR650/SR660 V2 机架	2x5218/6326	8x32GB	4x10Gb

存储系统推荐配置：

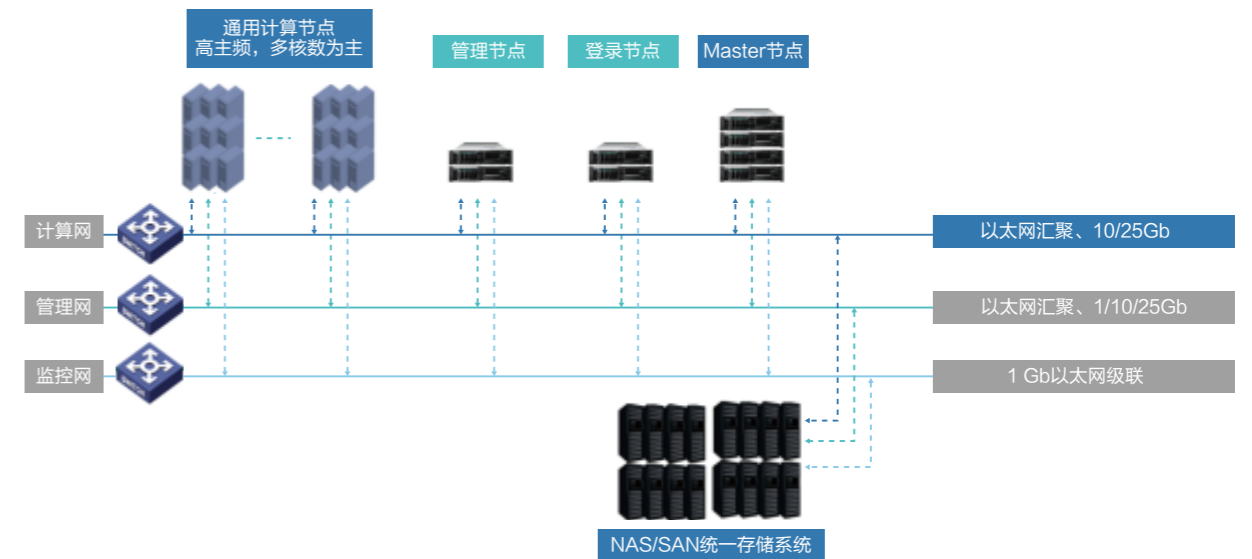
名称	产品型号	架构	带宽	IOPS	容量
前端设计存储	DM 系列	NAS		按需	按需
后端设计存储	Spectrum Scale IO 节点 + DE 存储或 NVMe 全闪节点	SAN	按需		按需

调度软件推荐配置：

描述	说明
IBM Spectrum LSF Suite for Workgroups, Per Install	128 节点以内, 每集群一套
IBM Spectrum LSF Suite for HPC, Per Install	1024 节点以内, 每集群一套
IBM Spectrum LSF Suite for Enterprise, Per Install	不限节点, 每集群一套
IBM Spectrum LSF Suite, Per Server	按计算 + 管理节点数量

产品架构

联想 EDA HPC 方案系统拓扑图如下图所示：



主要功能特性

- 计算性能强, 按需定制 CPU, 内存带宽高, 节约投资
- 高密度服务器, 节省空间, 统一管理网络
- 高 IOPS, 元数据处理速度快, 存储性价比高
- 商业版的作业调度系统, 丰富的调度策略和报表, 支持海量任务并行

方案优势

联想海神水冷系统使计算性能和密度大大提高





- Top 300 EDA设计企业中65+%是NetApp用户
- 绝大多数EDA应用运行于x86/Linux (使用开放的数据共享(NFS)协议)
- 所有EDA应用软件可运行于NetApp存储
- 所有EDA软件厂商自己也都使用NetApp产品
- 专业的NetApp团队/社区专注于EDA解决方案



联想 Spectrum LSF 作业调度系统在业界处于领导地位

100% of Top 50 都在使用LSF



- 恩智浦半导体
- 杰脉通信
- 美光半导体
- 瑞萨集成电路
- 特灵空调
- 电子科技集团
- 江南技术研究所
- 世芯微电子
- 电子信息产业集团
- 中芯国际
- 瑞生
- 华力微电子
- 华为海思
- 展讯科技
- 锐迪科
- 摩托罗拉
- ZTE
- 飞利浦
- 中星微电子
- T3G科技
- 意法半导体
- 逐点半导体
- 富士通

客户收益

联想从客户应用角度出发, 结合联想在 EDA 行业多年的经验, 提供的 HPC 方案充分考虑了客户的实际需求, 发挥了联想 SD530/DM5000H/LSF/LiCO 的优势和价值。

超融合解决方案

ThinkAgile HX 系列

ThinkAgile HX 系列是联想平台搭载行业领先的 Nutanix 软件共同打造的一流超融合系统, 提供极高的可靠性、安全性、可扩展性和简化管理, 因此用户可以更快的部署应用, 没有任何麻烦。ThinkAgile HX 系列将服务器、存储与虚拟化软件整合到一个资源池中, 在可横向扩展的集群内通过单个管理界面轻松进行管理。利用 Nutanix Prism 实现一键式规划、配置、洞察和固件更新, 实现更快捷、更简单的 IT 运营。Lenovo XClarity 是一款快速而直观的资源管理工具, 连同 ThinkAgile XClarity Integrator for Nutanix 一起与 Prism 配合使用, 实现对复杂资源的全面的管理并减少 IT 人员运维管理精力投入。联想平台保持着双路服务器虚拟化性能的世界记录, 因此用户可以更快地运行工作负载, 加速获得成果。为了满足您的业务需求, ThinkAgile HX 系列型号广泛针对不同的工作负载进行了优化, 包括虚拟化、分析、远程办公室/分支机构和数据库。助力用户快速、放心的部署超融合集群。



ThinkAgile VX 系列

ThinkAgile VX 系列由 VMware vSAN 提供技术支持, 适用于数个型号。每个系列都经过预先配置、预先测试且经过最佳化处理, 可提供最简单的方式让全新的 VMware 超融合环境上线。如果客户已经有 VMware 环境, 则可轻松地将 VX 系列整合到该环境。与客户自己搭建的 vSAN 环境相比, VX 系列带有已配置的硬件、安装好的软件及联想专业服务, 这使得 VX 系列易于部署, 可以更快速地实现价值, 并降低成本。VX 系列易于管理和操作。由于计算、存储和虚拟化已经整合到单一节点中, 因此可以大幅简化基础架构并将多个节点资源整合为单一虚拟架构, 以更有效的利用及管理。此外, 此基础架构能迅速扩展以满足企业日益增加的需求。

ThinkAgile AIO 系列

ThinkAgile AIO 系列不同的型号选择不同的虚拟化平台，满足不同的业务需求。而联想定制的 LHS 保证客户在主流虚拟化 Vmware 和本地化定制 LHV 虚拟化上拥有一致的体验。软件与硬件解耦，软件不绑定硬件，软件授权可转移；支持单节点方案，可逐步扩展，起步门槛低；虚拟化与存储实现解耦，可以单独进行版本升级，互不影响；应用感知，根据不同应用读写特点单独配置存储策略，提升可靠性与性能；数据本地化，所有读写都在 VM 运行的主机本地进行，减少性能损耗。

AIO H1000 是采用超融合虚拟化的一体化解决方案，基于 LHV 虚拟化技术，构建高弹性、可扩展、分布式软件定义虚拟存储平台，完全实现将应用、服务器虚拟化和存储整合到通用服务器上，实现了对软件定义数据中心的愿景。集群建设一节点起步，并可根据资源需求按需扩展集群规模，极大的降低了企业构建虚拟化平台的门槛，特别适合中小企业、分支机构、VDI 应用等虚拟化业务应用。

AIO H3000 基于 VMware 虚拟化技术的超融合架构，创新性的通过软件对来自多台集群服务器的存储资源进行整合，将其池化形成一个全局命名空间并提供高级的企业级存储功能。该存储池可以作为虚拟化集群的共享数据存储，支持配置 DataStore。

可以选择基于 SR570/590/650/850/860 等型号的 AIO HCI Readynode, 部署相应软件，满足应用需求。

ThinkAgile MX 系列

ThinkAgile MX 系列，是基于微软 Azure Stack HCI 技术的超融合解决方案。通过标准服务器与 Windows Server DC 构建超融合系统，具备极高的扩展性和容错能力，对于极度依赖微软软件的应用场景是很好的选择。

ThinkAgile WH 系列

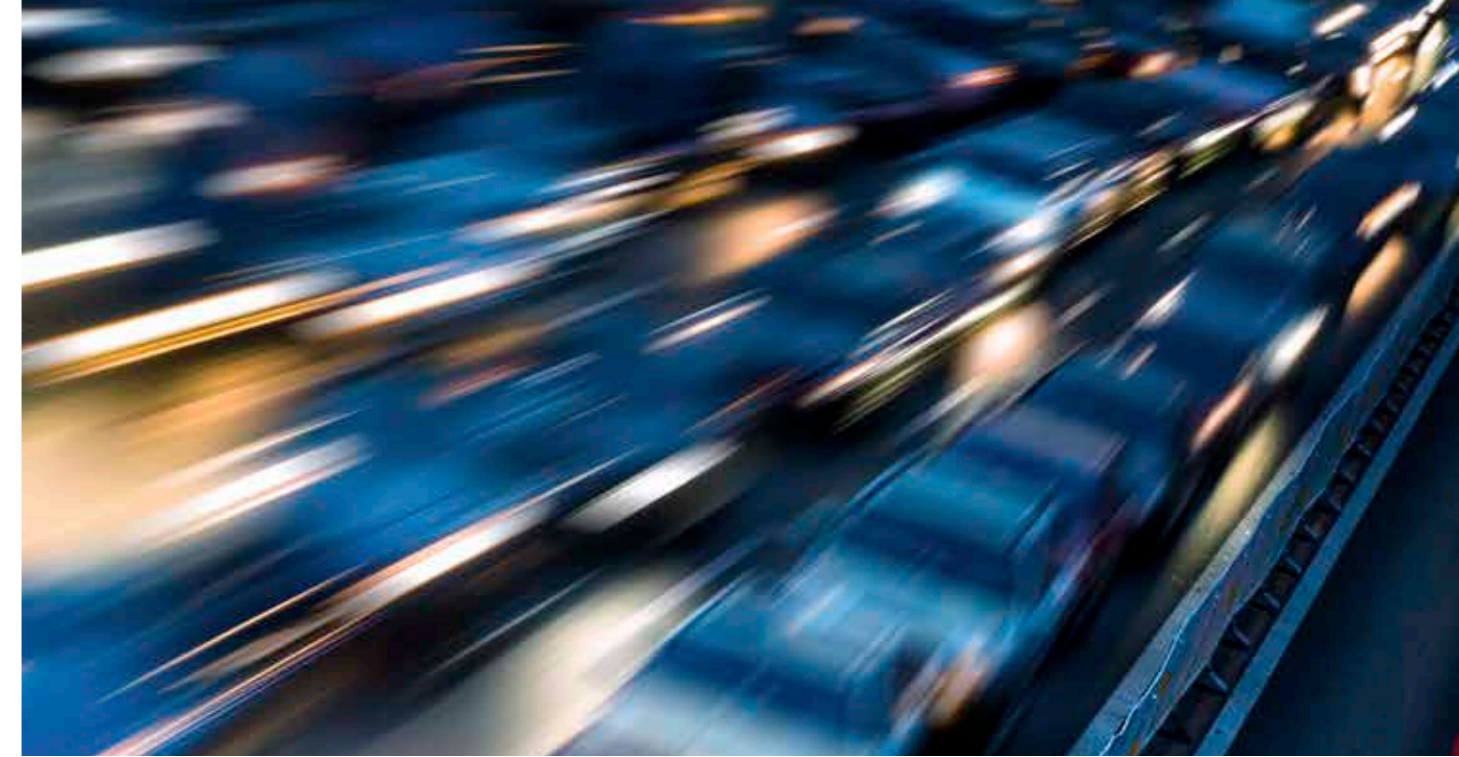
ThinkAgile WH 系列一体机是联想根据企业特点，基于定制化的服务器虚拟化和分布式存储技术，将计算、存储和网络集成于 x86 服务器之中，为客户提供硬件与软件一体，产品与服务一体的企业云数据中心。

服务器虚拟化 :WH Series 一体机底层服务器虚拟化 LivServer 是联想定制化的 x86 服务器虚拟化技术，LivServer 是裸金属虚拟化架构的系统，可直接在服务器硬件上运行而需要底层操作系统，是一种高效且可扩展的虚拟化系统。

分布式存储 :WH Series 采用联想 LivStore 系统采用去中心化的分布式集群管理技术和数据多副本存储技术，提供高可扩展和高可靠的分布式存储功能特性。

超融合云服务中心 : 基于 LivServer 虚拟化和 LivStore 分布式存储超融合技术，结合市场对第三方云服务平台以及云桌面的广泛需求，联想定制化的集私有云、公有云、桌面云和云备份等 IT 服务于同一管理平台的多功能云服务平台。

可以选择基于 SR570/590 等型号的 WH HCI 进行相应部署，满足应用需求。



ThinkAgile AH 系列

联想 AH 超融合是一套基于 x86 服务器架构的通用型超融合系统，面向使用 VMware 与 KVM 的用户群，具有软硬件解耦、应用优化、支持混合业务负载等特点。可以为企业提供高性能、高可用、高效率及易于安装维护的 IT 基础设施平台，加速政府和企业上云的进程，为推动企业数字化转型提供完整的一站式企业上云的云操作系统平台和生态解决方案。

联想 AH 超融合中不仅仅具备计算、网络、存储和服务器虚拟化等资源和技术，而且还包括缓存加速、重复数据删除、在线数据压缩、应用优化、快照技术等元素，多节点可以通过网络聚合起来，实现模块化的无缝横向扩展 (scale-out)，形成统一的资源池。

联想 AH 超融合也是一种基于超融合架构的数据中心基础设施解决方案。包含以下核心组件：存储虚拟化组件 (AHSP)，计算虚拟化组件 (KVM 或 VMware) 网络虚拟化组件 (SDN), 统一管理组件平台 (LCM)。

产品优势：

- 支持 VMware 和 KVM 虚拟化
- 按需独立扩展计算资源和存储资源，支持纵向扩展和横向扩展
- 以虚拟机为中心提供存储资源
- 以虚拟机为中心实现企业级数据服务，如克隆和快照等
- 支持实时迁移、高可用性、数据保护和灾难恢复
- 针对混合工作负载进行优化
- 支持使用节点上插入的 GPU 卡创建 GPU 直通型虚拟机，让虚拟机拥有高性能计算和图形处理能力



联想 SAP 基础架构解决方案

方案概述

联想认证了完整的 SAP 基础架构解决方案用来支撑企业的 SAP 业务，为 SAP® 应用层提供出色的性能支撑，以帮助企业实现实时获取关键业务洞察的同时，可以丰富数据源，并且降低总体拥有成本，实现企业数字化转型。

方案内容

联想的 SAP 基础架构解决方案，可以覆盖到 SAP 的完整业务模块支撑，包括：

- **联想 SAP HANA 解决方案**：提供满足 SAP HANA 认证要求和性能要求的硬件和存储设备，包括 SAP HANA 一体机解决方案、SAP HANA TDI 解决方案、SAP HANA 超融合解决方案以及在 TDI 场景下需要使用的 SAP HANA 认证存储；
- **联想 SAP 应用基础架构解决方案**：为 SAP 应用提供硬件支撑，包含但不限于 SAP Business Suite 应用、S/4 HANA 应用、BW/4 HANA 应用、SAP Business One 等；
- **联想 SAP 增值服务方案**：提供 SAP 整体基础架构支撑所需要的 SAP HANA 一体机安装部署服务、SAP Basis 服务、SAP Basis 专家服务以及应急响应服务等；

应用场景

SAP 应用层

联想推荐企业使用联想 ThinkAgile 家族产品用来支撑 SAP 应用，从而帮助企业更好的整合服务器资源、减少资本和运营支出。

SAP HANA 数据库层

联想可以提供高可用及集群两种架构支撑企业部署 SAP HANA 数据库：

- **SAP HANA 高可用**：在大部分 S/4 或 BW 单节点的生产环境中，采用 SUSE (Red Hat) 自动切换插件 + SAP HANA System Replication 功能，在双机结构下实现 HANA 系统高可用；
- **SAP HANA 集群**：针对 BW 集群需求，联想提供基于 IBM Spectrum 并行文件系统的 SAP HANA 一体机认证集群。通过 IBM Spectrum 并行文件系统，联想的 SAP HANA 集群方案可以扩展到 94 个节点，这是经过 SAP 认证的业界最大的 SAP HANA 集群规模，并且提供数据双副本，全面保证集群数据安全。

SAP 备份

联想采用经过 SAP HANA 认证的 Veeam 备份软件与联想的计算密集型服务器 SR650 结合，为企业是一套简单、可靠、灵活可扩展的备份解决方案，全面保护客户的 SAP HANA 及相关 SAP 应用数据。



方案优势

- 联想全球部署超过 15000 个 SAP HANA 系统，占据全球超过三分之一的 SAP HANA 系统部署案例；
- 联想基于 SR950 的 SAP HANA 一体机经过测试，采用基于 intel CPU，性能 benchmark 提升 38.5%(SAP 德国实验室测算)；
- 联想是业界唯一可以提供基于分布式文件系统的 SAP HANA 集群的厂商，整体集群可以扩展多达 94 个节点，这也是业界最大的 HANA 集群规模；
- 采用联想的 SAP HANA 解决方案，可以帮助客户实现 24% 的 TCO 成本节约。

客户收益

灵活、可扩展的 SAP 基础架构平台：

联想认证了包含一体机、TDI 以及超融合在内的多种 SAP HANA 解决方案客户选择。单节点最多可以向上扩展到 8 路 12T 内存，如果基于 Intel Optane 内存则可以扩展到 24T 内存，扩展能力强劲；集群可以扩展到 94 个节点，完全可以支撑企业在业务不同阶段的需求。

按需付费，降低企业 TCO：

用于 SAP HANA 的联想解决方案采用按需付费的设计，可满足客户未来更大规模的业务负载需要。这种组合具有以下优势，可帮助您降低 TCO：

- 通过提升容量和性能，实现更高的利用率和更低的购置成本。
- 加速服务器部署并简化维护。
- 快速更换组件，包括计算、存储和 I/O，以及风扇和电源。

极具弹性的企业业务平台：

用于 SAP HANA 的联想解决方案具有优异的可靠性、可用性和可维护性。据 ITIC 调查，联想服务器的可靠性始终排名第一，集成了预测性故障、光通路终端、损坏数据隔离和故障恢复启动等多种内置的强大的系统保护功能，防止严重错误影响到关键应用，由于具有这些内置系统保护，系统也因此极具弹性。

全面的解决方案服务与支持：

为加速部署并简化 SAP HANA 系统管理，联想提供了全面的解决方案服务与支持，它们包括：

- 评估和规划服务
- 预先规划、现场安装和配置
- 实际动手能力培养以及详细的安装后培训与文档资料

此外，联想还可提供远程托管服务。此服务包括：

- 集成解决方案支持
- 硬件、操作系统和 Spectrum Scale、ThinkSystem DM 系列或 DSS-C 的持续维护与更新
- 持续监视关键 SAP HANA 解决方案组件
- 简化的支持流程，专家顾问帮助排除故障和确定问题
- 帮助提高可用性并缩短解决问题的时间
- 主动制定 IT 规划并提供预防性支持建议与服务

设计仿真一体机

方案定义

通过远程可视化技术和高性能计算技术的结合,以资源集中的方式解决用户数字化仿真、数字化设计等领域大规模数据处理、仿真计算和大型三维设计相关的业务需求。



- HPC+HPG, 高性能计算和高性能图形融合
- 涵盖数字化设计全流程
- 应用集中, 客户机零安装、零维护, 开机即用
- 仿真设计一体化
- 数据无缝流转, 单一数据源, 避免频繁上传下载

应用场景

联想 HPC 仿真一体机解决方案通过高性能计算、三维可视化等技术,集中解决用户数字化设计、能源勘探、气候预测和科学计算等领域大规模仿真计算和大型三维设计相关的业务需求,为客户提供一个创新的、基于云计算技术的“综合业务服务平台”,帮助客户提升核心业务的生产效率。

方案适用于:

- 航空、特种设备、船舶等研究所,如信息化部门、仿真中心,建设高性能仿真设计一体化平台。
- 汽车、轮胎、电器等制造业,如设计中心、研发中心,建设协同设计平台。
- 气象行业,建设气象预报支撑平台。
- 能源勘探行业,打造勘探开发专业应用一体化平台,实现地震数据处理、三维解释、油藏数值模拟统一业务。

主要功能特性

本解决方案提供了如下几大功能:

- **基于策略的高性能计算管理**: 本方案采用联想资源管理与调度软件产品提供公平共享 (Fairshare)、抢占 (Preemption)、独占 (Exclusive) 等多种调度策略,支持所有用户仿真应用程序集成。
- **基于策略的图形交互任务的调度管理**: 本方案采用联想资源管理与调度软件以及联想协同桌面软件;支持用户通过浏览器远程使用服务器端的图形服务器进行二维和三维的图形交互设计和日常办公。用户可以在普通桌面机甚至瘦客户机上,通过使用远程服务器上的 CPU,内存和图形卡,完成大型三维 CAD 建模和 CAE 网格前后处理与日常办公操作。
- **基于策略的许可证调度管理**: 本方案采用联想资源管理与调度软件实现对许可证的调度管理,保证计算资源和许可资源可以充分配合使用和调度。
- **软、硬件资源运行状况与性能统计报表系统**: 联想资源分析软件将系统软、硬件资源的使用情况和用户 / 部门 / 项目对资源的使用量通过数据库记录,并定期生成报表供系统管理员和领导参考。
- **网格和云计算的扩展支持**: 联想资源管理与调度软件提供接口,支持与集群外资源互联,提供云计算的资源使用模式。
- **增强的系统安全**: 联想安全控制软件,全面支持安全管理员、系统管理员、审计管理员三种权限的分离,支持用户密级设定,在共享的环境下保证不同密级的用户之间的完全隔离,提供安全审计系统。
- **开放式接口**: 联想的仿真设计一体化产品支持与用户应用的深度集成,提高应用软件的使用效率。
- **统一的门户**: 联想应用门户软件使用户可以通过浏览器,访问所有服务中心所有的软、硬件资源。在桌面机上没有安装任何应用程序的情况下,完成大型设计、仿真和优化任务。
- **仿真设计一体化**: 以云服务的方式提供高性能计算和高性能图形设计资源,覆盖数字化设计全流程。

客户收益

- **节省成本**: 从个人图形工作站到仿真一体机,成本节约 40% 以上。
- **绿色节能**: 从个人图形工作站到仿真一体机,节能 60% 以上。
- **“一站式”平台**: 快速上线,维护简单,提高投资回报。
- **简化管理及运维**: 帮助用户实现资源集中、应用集中、数据集中和业务集中。
- **提高研发效率**: 易用性好,安全可控,支持协同设计。
- **资源高效利用**: 提供数字化统一研发环境,帮助用户整合服务器、软件、存储资源池。

方案优势

联想总结多年制造业 HPC 系统经验,打造仿真一体机,致力于解决用户使用图形工作站和高性能计算系统的痛点,提升用户协同研发能力和效率,提高投资回报。

方案优势包括:

- **融合性**: 覆盖客户数字化设计全流程,实现仿真设计一体化,融入 PDM、SDM、TDM 研发体系。
- **先进性**: 解决现有的软硬件投资模式,共享经济、共享资源、充分利用最新的信息化技术、协同与协作。
- **易用性**: 自适应的仿真设计能力,减少无效工作,提高研发效率,释放脑力。
- **高效性**: 提供统一的集群资源管理功能,集中管理集群中所有的计算资源、存储资源和图形工作站资源,帮助用户实现最优的资源利用率和作业吞吐量。

信创服务器

除通用产品外，针对需要满足本地化要求的行业客户，联想也有相应的产品可以满足客户需求，这些产品安全可靠，可以支撑市场上主流的本地化操作系统、数据库及中间件，满足客户不同场景的需求。基于联想领先的服务器研发能力，这些服务器继承了通用服务器在稳定性、散热性上的优势。

型号一览表：

产品市场	型号	型号
党政 XC	SR658Z	SR558H
	SR358F V2	
关键基础设施 XC	SR658F V2	SR658H

党政信创 ML 产品：

品牌型号	配置参数
联想 ThinkSystem SR358F V2	1 颗 FT2000+ (2.2GHz/64C) 芯片 /64G(4*16G)DDR4 内存 /1 个 3.5 寸 4TB 7.2K 转 SATA 硬盘 /1 个 2.5 寸 240G SSD 硬盘 /1 个 730 8i 八通道 2G 缓存 RAID 卡，支持 RAID0,1,5,6,10,50,60/ 集成四口千兆网卡 (RJ45 接口) /2 个 550W 铂金电源相关附件银河麒麟操作系统试用版 /3 年整机保修，3 年 5*9 小时上门服务 (下一工作日上门，西藏、新疆仅支持省会城市)，5*9 小时电话支持服务
联想 ThinkSystem SR658Z	2 颗兆芯 E KH-37800D(2.7GHz/8C) 芯片 /64G(4*16G)DDR4 内存 /3 个 3.5 寸 1TB 7.2K 转 SATA 硬盘 /1 个 730 8i 八通道 2G 缓存 RAID 卡，支持 RAID0,1,5,6,10,50,60/ 集成四口千兆网卡 (RJ45 接口) /2 个 550W 铂金电源相关附件 3 年整机保修，3 年 5*9 小时上门服务 (下一工作日上门，西藏、新疆仅支持省会城市)，5*9 小时电话支持服务
联想 ThinkSystem SR558H	1 颗海光 C86 5280(2.5GHz/16C) 芯片 /32G(2*16G)DDR4 内存 /2 个 3.5 寸 2TB 7.2K 转 SATA 硬盘 /1 个 930 8i 八通道 2G 缓存 RAID 卡，支持 RAID0,1,5,6,10,50,60/ 集成四口千兆网卡 (RJ45 接口) /2 个 550W 铂金电源相关附件银河麒麟操作系统试用版 /3 年整机保修，3 年 5*9 小时上门服务 (下一工作日上门，西藏、新疆仅支持省会城市)，5*9 小时电话支持服务

ThinkSystem SR658Z

ThinkSystem SR658Z 是基于兆芯开胜® KH-37800D 处理器的 2U 服务器，支持前置 12 个 2.5/3.5 英寸热插拔驱动器位，后置可选配 2 个 2.5 英寸热插拔驱动器位；支持两颗处理器，最高 8 根 DDR4 内存，5 个 PCIe 插槽，具备极强的扩展能力；采用铂金电源模块，支持 1+1 冗余。

规格	2U 机架式服务器
处理器	开胜® KH-37800D 处理器 ×2，单颗 16 核心，2.7GHz
内存	支持 8×DDR4 ECC RDIMM，单条最大支持 16GB，最大容量 128GB
硬盘	前置：支持 12 个 2.5/3.5 英寸热插拔 SATA/SAS 硬盘或固态硬盘 后置 2 个 2.5 英寸硬盘
扩展	支持 2×PCIe x16；3×PCIe x8
IO 接口	USB3.0×2；USB2.0×4；RJ45×4；VGA×1
网络	集成 4 个千兆以太网网络接口；集成 1 个专用网络管理接口
管理	板载 BMC 管理模块，支持 IPMI、远程虚拟桌面和远程虚拟管理等特性
电源	550W 1+1 冗余，支持热插拔
尺寸	444×87.6×670mm(宽*高*深)
环境温度	工作温度：10℃-35℃；非工作温度：-40℃-70℃ 工作相对湿度：20%-80%（无冷凝）；非工作相对湿度：8%-90%（无冷凝）
操作系统	支持 UOS、中标麒麟等国产操作 OS
其他信息	平均无故障时间 (MTBF) ≥ 1 万小时 通过国家强制性 CCC 认证 通过节能认证、十环认证

ThinkSystem SR358F V2

ThinkSystem SR358FV2 是基于国产飞腾处理器的 2U 机架式服务器，采用最新的 64 核飞腾处理器，可支持 2.5 英寸和 3.5 英寸硬盘，机箱前面板最大支持 12 个 2.5 英寸 SATA/SAS/SSD 硬盘扩展或 12 个 3.5 英寸 SATA/SAS 硬盘扩展，机箱后面板最大支持 4 个 2.5 英寸 SATA/SAS/SSD 硬盘扩展。同时采用铂金 1+1 冗余电源。SR358FV2 主板集成 BMC 芯片，可实现主板管理。SR358FV2 具有易用、易管理等特性。

基于国产飞腾 FT-2000+ 处理器、国产 BIOS 和操作系统的 SR358FV2 服务器，定位于中高端市场，面向党政和国家重点行业信息系统和业务系统应用需求，突破以往 CPU、OS 及基础软件，服务器整机系统具有高吞吐率，单线程能力强，整数计算性能高，访问和 IO 通道带宽高等特点，可以满足党政军和重大信息化领域的需求，保障国家的信息安全。适用于存储服务器、文件服务器、协同办公服务器及 OA 服务器。

主机性能	技术参数
处理器	单颗 FT-2000+, 64 核, 主频 2200MHz
内存	最大支持 512 GB 内存容量 类型 :DDR4 2666 RDIMM 插槽数量 :8 个 DIMM, 支持单插
主板硬盘控制器	12×3.5 英寸硬盘配置 :最大支持 12 个 3.5 英寸 SATA/SAS 硬盘 12×2.5 英寸硬盘配置 :最大支持 12 个 2.5 英寸 SATA/SAS 硬盘或固态硬盘 (SSD) 后置 4×2.5 英寸硬盘配置 :最大支持 4 个 2.5 英寸 SATA/SAS 硬盘或固态硬盘 (SSD)
显示	集成显示芯片
光驱	支持外置 DVD RW 光驱
网络	4 个 10M/100M/1000M 自适应以太网网络接口 1 个专用 1000M 网络管理接口
键盘	支持 USB 接口键盘
鼠标	支持 USB 接口鼠标
扩展槽	最大支持 7 个 PCIe 扩展槽 : Slot 1 PCI-E 3.0 × 8 插槽 Slot 2 PCI-E 3.0 × 16 插槽 Slot 3 PCI-E 3.0 × 8 插槽 Slot 4 PCI-E 3.0 × 8 插槽 Slot 5 PCI-E 3.0 × 8 插槽 Slot 6 PCI-E 3.0 × 8 插槽 (x4 速率) Slot 7 PCI-E 3.0 × 8 插槽 1 个 Mini PCI-E 插槽 (可选)
外部设备接口	前置 : 1 个 VGA 口 2 个 USB 3.0 接口 后置 : 1 个 VGA 口 4 个 USB 3.0 接口 1 个 RS232 接口 4 个 RJ-45 系统网络接口 1 个 RJ-45 专用管理网络接口
系统风扇	4 个系统散热风扇, 支持冗余、热插拔 具备自动节能降噪技术
工作环境温度	0℃ ~ 40℃
运输存储环境温度	-40℃ ~ 55℃

ThinkSystem SR558H

本款服务器是基于海光处理器的 2U 机架式服务器, 采用海光 5000 和海光 7000 处理器, 机箱最大支持前置 12 个 3.5 英寸 /2.5 英寸硬盘, 以及后置 2 个 3.5 英寸 /2.5 英寸硬盘。采用铂金或钛金电源模块, 支持 1+1 冗余。支持 BMC 远程管理, 具有易用、易管理等特性。

SR558H 定位于入门级流量市场, 实现了传统处理器、BIOS、操作系统及相关基础软件的全面本地化。具有计算能力强、IO 通道带宽高等特点。

主机性能	技术参数
处理器	支持 1 颗或 2 颗海光处理器 单颗最大支持 32 核, 最高单核心主频 2.5 GHz
内存	类型 :DDR4 RDIMM 插槽数量 :16 个 DIMM
主板硬盘控制器	前置 : 最大支持 12 个 3.5/2.5 英寸热插拔硬盘 后置 (硬盘模组与扩展卡 2 模组二选一) : 最大支持 2 个 3.5/2.5 英寸硬盘 内置 : 1 个 M.2 SATA SSD
网络	4 个 1G RJ-45 系统网络接口 1 个 1G RJ-45 专用管理网络接口
扩展槽	<ul style="list-style-type: none"> ● 扩展卡 1 模组 (CPU1) 安装位 1:PCIe × 8 插槽 安装位 2:PCIe × 8 插槽 安装位 3:PCIe × 8 插槽 (×4 信号) ● 扩展卡 2 模组 (CPU2) 安装位 4:PCIe × 16 插槽 安装位 5:N/A 安装位 6:N/A 或 安装位 4:PCIe × 8 插槽 安装位 5:PCIe × 8 插槽 (×4 信号) 安装位 6:PCIe × 8 插槽 (×4 信号) ● 扩展卡 3 模组 (CPU2) 安装位 7:PCIe × 16 插槽 安装位 8:N/A 或 : 安装位 7:PCIe × 16 插槽 (×8 信号) 安装位 8:PCIe × 16 插槽 (×8 信号)

主机性能	技术参数
外部设备接口	前置： 1 个 VGA 接口 2 个 USB 2.0 接口 后置： 4 个 1G RJ-45 系统网络接口 1 个 1G RJ-45 专用管理网络接口 1 个系统 COM 接口 (DB-9) 1 个 VGA 接口 2 个 USB3.0 接口
显示	集成显示芯片
光驱	支持外置光驱
系统风扇	6 个系统散热风扇，5+1 冗余，热插拔
工作温度范围	10℃ ~35℃ (普通配置) 10℃ ~25℃ (配 GPU)
工作相对湿度	20~80%，无冷凝
存储温度范围	-40℃ ~70℃ (带包装) -10℃ ~60℃ (不带包装)

关键基础设施信创

ThinkSystem SR658H

ThinkSystem SR658H 是基于国产海光处理器的 2U 机架式服务器，采用新一代海光处理器，机箱支持前置 12 个 3.5 英寸 / 24 个 2.5 英寸热插拔硬盘，及后置 2 个 3.5 英寸 / 2.5 英寸热插拔硬盘。采用铂金电源模块，支持 1+1 冗余。支持 BMC 远程管理，具有易用、易管理等特性。

SR658H 定位于中高端市场，实现了传统处理器、BIOS、操作系统及相关基础软件的全面本地化。具有计算能力强，IO 通道带宽高等特点。



主机性能	技术参数
处理器	支持 1 颗或 2 颗海光处理器 单颗最大支持 32 核，最高单核心主频 3.2 GHz
内存	类型 :DDR4 2666 MHz RDIMM 插槽数量 :32 个 DIMM RDIMM:16G, 32G, 64G
主板硬盘控制器	前置： 12×3.5 / 24×2.5 英寸硬盘配置：最大支持 12 个 3.5 / 24 个 2.5 英寸热插拔 SATA/SAS 硬盘 或 12×3.5 / 24×2.5 英寸硬盘配置：最大支持 8 个 NVMe 硬盘，4 个 SATA 板载硬盘 后置： 2×3.5 / 2.5 英寸硬盘配置：最大支持 2 个 3.5/2.5 英寸热插拔 SATA/SAS 硬盘(CPU2 扩展卡在位时可选) 内置： 1 个 M.2 SSD
网络	一个管理 RJ45，支持 link 和 speed 灯 2 口 10GBASE-T(1x OCP TYPE A)
扩展槽	扩展卡 1： Slot 1 PCI-E 3.0 x 16 插槽 (x8 速率) Slot 2 PCI-E 3.0 x 16 插槽 (x8 速率) Slot 3 PCI-E 3.0 x 16 插槽 (x8 速率) 板载： Slot 4 PCI-E 3.0 x 8 插槽 (x4 速率) 扩展卡 2： Slot 5 PCI-E 3.0 x 16 插槽 Slot 6 PCI-E 3.0 x 16 插槽
外部设备接口	前置： 1 个 VGA 口 2 个 USB 2.0 接口 后置： 1 个串口 1 个 VGA 口 2 个 USB 3.0 接口 1 个千兆 RJ-45 专用管理网络接口
显示	集成显示芯片
光驱	支持外置光驱
系统风扇	6 个系统散热风扇，5+1 冗余、热插拔 具备自动节能降噪技术
工作环境温度	10℃ ~ 35℃
运输存储环境温度	-40℃ ~ 70℃

ThinkServer SR658F V2

联想 Think Server SR658F V2 是基于飞腾处理器的 2U 机架式服务器，为国家重点行业信息系统设计并优化。在 2U 空间内实现处理器、BIOS、操作系统、基础软件的全面本地化，完美展现安全、可靠、高效等特性，适用于数据库服务器、应用服务器等。

采用飞腾 S2500 系列处理器，支持双路，内存最大可支持 1TB，具备优异的计算性能，充分满足用户计算需求。

规格	技术参数
处理器	支持两颗飞腾 腾云 S2500 处理器，64 核，主频 2.1GHz，单颗 CPU 最大功耗 150W
内存	最多 16 个 DDR4 RDIMM 内存频率最高为 3200 MHz
硬盘控制器	前置硬盘位：最大支持 12 个 3.5 英寸热插拔 SATA 硬盘或 12 个 2.5 英寸 SATA/SAS 硬盘或固态硬盘 后置硬盘位：最大支持 2 个 2.5 英寸热插拔 SATA/SAS 硬盘或固态硬盘
扩展插槽	6 个 PCIe 3.0 插槽 1:PCIe 3.0×8 插槽 2:PCIe 3.0×16 插槽 3:PCIe 3.0×16 插槽 4:PCIe 3.0×8 插槽 5:PCIe 3.0×8 插槽 6:PCIe 3.0×16 插槽
外部设备接口	前面板：2 个 USB 3.0 接口，1 个 VGA 接口 后面板：1 个 COM 接口，1 个 VGA 接口，4 个 USB 3.0 接口，4 个千兆 RJ-45 数据网络接口，1 个千兆 RJ-45 专用管理网络接口
系统风扇	3 个热插拔系统风扇，支持 2+1 冗余
工作环境温度	10℃~35℃
运输存储环境温度	-40℃~70℃（含包装） -40℃~55℃（不含包装）
工作环境相对湿度	35%~80%，无冷凝



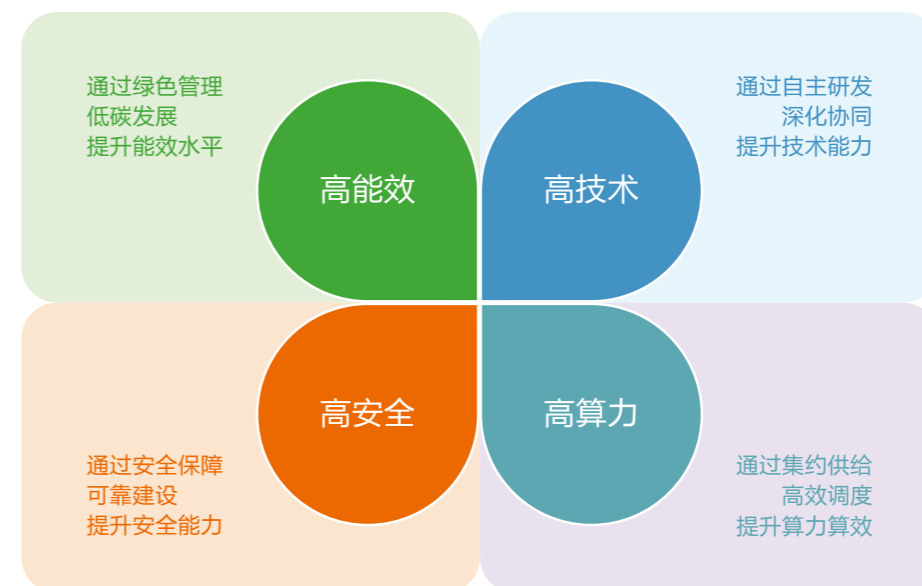
07.

绿色低碳 数据中心方案

市场观点

在国家“双碳”战略引领下，低碳、绿色、环保、节约已经成为社会可持续发展的主流趋势。作为信息技术基础设施的数据中心在规模和数量方面都呈现出爆发式增长态势。但是，数据中心是公认的高耗能行业，国家已经制定相关政策，提出强化数据中心能源管理机制，推进建设绿色数据中心，实现数据中心行业碳减排。

工信部下发的《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》，对低碳数据中心的研宄有重要指导意义。《计划》明确了数据中心的发展方向：“新型数据中心是以支撑经济社会数字转型、智能升级、融合创新为导向，以5G、工业互联网、云计算、人工智能等应用需求为牵引，汇聚多元数据资源、运用绿色低碳技术、具备安全可靠能力、提供高效算力服务、赋能千行百业应用的新型基础设施，具有高技术、高算力、高效能、高安全特征。”



- 支持绿色技术、绿色产品、清洁能源的应用，全面提高新型数据中心能源利用率。
- PUE 逐步降低，可再生能源利用率逐步提高。
- 2023 年底，新建大型数据中心 PUE 降低至 1.3 以下，其中严寒和寒冷地区降低到 1.25 以下。
- 稳步提高数据中心单体规模、单机架功率，加快高性能、智能计算中心部署。
- 加强核心技术研发。鼓励企业加大技术研发投入，开展新型数据中心预制化、液冷等设施层，……加快新型数据中心运营管理等软件层。

方案内容

联想作为最早开始服务器研发的国产厂商之一，经过多年的发展，目前旗下数据中心业务已成为集团成长最快的业务，其中数据中心基础设施板块的业务涵盖从咨询规划、工程设计、工程建造、测试验证到运维运营的全生命周期服务。

数据中心咨询规划服务

新型数据中心涉及庞大的投资规模和复杂的系统架构。联想在长期 IT 服务实践经验和全球化业务能力输出积淀的基础上，通过解读客户的业务发展战略目标和分析现有业务环境，结合联想自身经验以及行业先进实践为参考，提供具有技术前瞻性的数据中心架构规划设计和建设路线，包括数据中心的面积、用电规模、制冷量以及数据中心可靠性等级，并以此为基础制定支撑业务长期稳定发展的数据中心未来发展规划，帮助客户提高技术竞争力，并降低时间、资金、技术的总体投入风险。

数据中心设计服务

联想拥有业内顶级的设计服务专家团队，提供包括数据中心的建筑规划、改造扩容、气流组织、制冷系统、配电架构、自动化监控、能耗分析管理、网络系统、ECC 精装修设计等全专业的方案设计和施工图设计。采用 BIM 技术作为设计工作的主要工具，实现设计过程的精细化管理和控制，提供高质量和更准确的设计成果。在大型和超大型云计算数据中心方面，联想根据国内不同的气候条件和自然资源情况，规划了多种先进的方案架构，包括充分采用自然冷源进行冷却的方案、高压直流供电及电池储能方案、采用高温温水直接冷却的方案等等。可为数据中心客户提供多种优质的可选方案。

数据中心工程建造服务

联想拥有顶级的数据中心建设资质及完整的安全质量管理体系，包括电子与智能化工程专业承包资质、机电工程施工总承包一级资质和施工项目的安全、质量、进度、环境保护等全方位保证体系。项目实施团队具有全面的专业知识和丰富的施工经验。团队利用系统和科学的理论方法，对数据中心工程实施制定了全面化、专业化、标准化的工程管理流程，具有成熟的专业工程施工技术方案、安全文明施工方案、综合应急预案、专项安全施工方案。并根据这些标准化流程和方案开发了联想 PM 项目管理系统，包含资金管理、设备材料采购管理、劳务管理、合同管理、进度管理、变更管理、安全管理、质量管理和可视化报告等，涵盖工程项目建设的全过程。联想数据中心实施团队可以快速的开展、推进项目进展，实现工程项目高质量的快速交付，为客户节约资金成本和时间成本。

数据中心测试验证服务

数据中心测试验证作为检测必备环节，是每一个数据中心建设工程的标准流程。针对关键设备、系统内、系统间及基于故障模拟的集成测试的验证过程，为数据中心提供了大量真实有效的测试数据，为将来数据中心的各项操作提供了全面的数据支持，也为数据中心完成标准化管理流程和运维预案提供了价值素材。

联想数据中心测试验证服务包含 IT 设备运行温湿度测试、IT 设备腐蚀分析、机房尘埃测试、IT 设备运行综合噪声测试、IT 设备运行无线电干扰与磁场环境场强度测试、机房零地电压测试、接地电阻值测试、IT 设备电源质量测试、防静电地板电性能测试、机房照度测试、综合布线测试、气流组织动态演示、空气质量测试、局部震动测试、PM2.5 值测试等15项标准科学的测试方法。

数据中心运维运营服务

数据中心运维是数据中心生命周期中最后一个、也是历时最长的一个阶段。运维管理的水平决定了整个数据中心的运营效率。联想数据中心运维管理体系对各类基础设施设备的巡检、监控、维护、操作制定了具体方法及相关要求，保障机房基础设施、设备正常、安全、可持续运行。同时，联想开发了基于人工智能的运维服务平台。平台建立了数据中心运行数据管理关键指标体系，通过对数据的降维处理、深度学习和搭建多层神经网络，实现了数据中心运维平台的智能化和无人化，在保障设备健康运行的前提下，大大提高了数据中心运行效率，降低了能源消耗及运维成本。

联想构建绿色低碳数据中心以《三年行动计划》为主要依据，同时符合国家规范，并参考了相关行业的能源核算标准：

- 《数据中心设计规范》GB 50174-2017
- 《数据中心资源利用》GB/T 32910.1-4
- 《绿色数据中心评估准则》T/CIE 049A-2020
- 《绿色高效制冷行动方案》2019年6月
- 《二氧化碳排放核算和报告要求电力生产业》北京 DB11/T 1781-2020
- 《2016年中国区域电网基准线排放因子（征求意见稿）》
- 《2015工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

数据中心全生命周期的碳排放组成如下：生产制造→包装→交通运输→工程建造→投产运营→报废处理。数据中心的设计和建造过程应重点关注全生命周期中的“内含碳排放”和“运营碳排放”。由联想构建的数据中心碳排放模型包含以下关键性能指标：

- 能源利用率（PUE）
- 电能使用效率（EEUE）
- 可再生能源利用率（REF）
- 制冷负荷因子
- 供电负荷因子
- 数据中心基础设施效率
- 局部电能使用效率（pPUE）
- 水资源使用效率（WUE）
- 碳使用率
- 能源再利用率
- IT 设备能源使用效率
- IT 设备利用率

数据中心节能减碳的要点可以概况为：降低基础支持设施的耗能；提高 IT 设备的能效比，减少 IT 设备内辅助器件的功耗；提高自然能源的利用率，尤其是可再生资源利用，用自然及物理方法降低制冷设备的能耗；利用智能化和 AI 技术，提高数据中心智慧运维管理水平。



方案优势

联想在绿色低碳数据中心领域的优势包括：

在基础设施领域采用有效的方法支持节能减碳措施

- 使用高压直流供电技术：采用高压直流供电技术可大大提高供电的可靠性，工作效率提高。因为直流供电省掉了逆变环节，一般逆变的损耗在 5% 左右，因此电源的效率提高，降低了线损能耗，比交流 UPS 系统提高了很多。同时，系统可维护性增强，扩容便捷，避免了“零地”电压等不明问题的干扰，也能节省投资和设备空间；
- 可采用模块化 UPS 电源提高 UPS 电源的负载率，降低设备损耗占比；
- 采用高效冷源系统：高效冷源系统是在深入了解数据中心建筑负荷特性的基础上，通过协调各专业进行全面合理系统规划设计、选用适宜适配机电设备、计量与自控系统、重点优化冷源系统水力管路等手段，以满足数据中心建筑空调设计要求为前提，充分实现超高的冷源系统全年综合运行效率的系统。一般以能效比值 COP 值来衡量冷源效率。联想的冷水系统是一种高效的冷源，联想温水水冷技术利用常温水（温度在 30-50℃）送入服务器冷却板，出水温度则在 45-65℃，PUE 值可达到 1.1 以下。



采用先进技术提高 IT 设备的能效比

2019 年 6 月国家发改委联合各部门印发《绿色高效制冷行动方案》以及工信部下发的《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》均提到通过提升算力赋能产业数字化转型，而使用液冷服务器、热管背板、间接式蒸发冷却、自动喷淋等高效制冷系统是提高服务器的算力水平的最有效手段。

联想正是使用这些高效技术手段的倡导者和实践者。我们的理念就是通过高效的服务器集成技术提高 IT 设备的算力水平，研发了基于冷板液冷架构、浸没液冷架构、喷淋液冷架构的服务器，高效利用温水液冷及热回收技术，大幅提高了机柜的装机功率，既加大了 IT 设备的算力，还提高了 IT 设备的功率占比，使 PUE 值大大降低。

充分发挥自然能源的利用率

自然能源主要包括风、光、水和土地蓄冷等能源。其中风、光属于可再生能源，水和土地蓄冷属于清洁能源。我们可以将风能发电、太阳能发电、自然光照明等技术用于数据中心，有效减少碳的排放。当前，太阳能发电结合氢制取和氢电池蓄能一体化技术正在应用开发阶段，未来在数据中心节能减碳方面有广泛应用。联想服务器的温水液冷技术结合风冷间接蒸发技术也在数据中心的节能减碳方面有巨大的应用空间。

广泛采用的能源回收利用技术

能源回收利用技术包括余热发电和制冷技术、液态天然气冷能梯级制冷技术、电池回收储电技术等。这些技术在数据中心节能减碳方面有很强的应用前景。

客户收益

通过使用联想数据中心绿色低碳技术的应用，与传统数据中心对比，在算力不变的情况下：

- PUE 值降低至 1.1 以下；
- 年减少能源消耗 34.45%；
- 二氧化碳排放降低 55.3%；
- 运维人员减少 30%；

成功案例

联想在近几年累计完成了超过大约 50000 台机架的数据中心工程项目，其中包括大型云数据中心、企业数据中心、高性能数据中心、边缘数据中心和模块化数据中心。这些数据中心项目中采用了多种先进技术与精细化项目管理，数据中心等级满足国标 A 级和 Uptime T3/T4 标准。

以某大型数据中心园区为例。其包含 4 个独栋的数据机房楼和 1 个综合办公楼，共 5 个单体建筑，用地面积 8.66 公顷，每栋数据机房建筑面积 29473m²，共四层。一层为油机房、储油间、高低压配电室、变配电室、油机并机室、UPS 室、电池室、制冷站、钢瓶间、运营商接入间、门厅、消防控制室、运维监控室、保安室、会议室等辅助用房；二~四层为数据机房、低压配电室、电力电池室、备品备件室、钢瓶间等辅助用房等。每栋数据机房楼规划机柜数量为 2848 台，单机柜电容量 6kW。

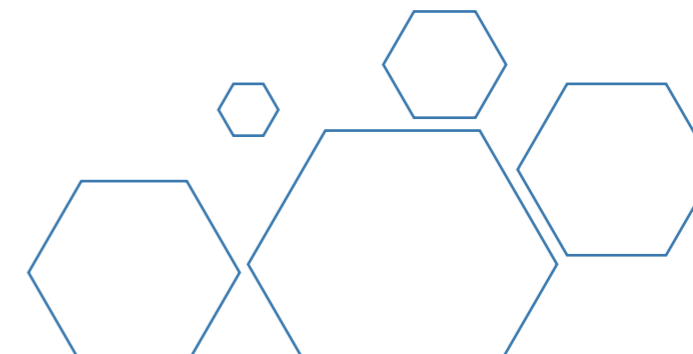
独栋机房用电负荷约为 20000+20000kVA，引入 4 路（2 主 2 备）10kV 电源。10kV 主接线采用分段单母线，两段母线之间设置母线联络，每段母线均能承担所有负荷。10kV 母线以放射式电缆线路向各台变压器供电。同时通过集中配置多台 10kV 高压油机形成并机系统，为数据中心提供应急电源。

本工程在综合楼屋面设置光伏发电系统，利用太阳能光伏所发电量在供电末端与市电进行 ATS 切换后为泛光照明等不重要负荷提供电源。

UPS 系统按 2N 配置，由设置在配电室 A/B 内的不间断电源系统提供双路高质量的电源供 IT 设备使用，以保证 IT 设备可靠运行。选用静态交流高频 UPS，每两个标准模块机房采用 3 台 500kVA 并机双总线系统供电。单台 UPS 负载率小于 90%，满负载配置端电池后备时间为 15 分钟。

空调冷源主要采用闭式冷却塔，空调末端一部分采用相变式水冷背板空调，一部分采用温水水冷冷板配套机柜。完全采用自然冷源进行制冷。

由于设计阶段充分考虑了当地的环境及能源特点，通过建筑、技术、管理全方位的系统节能，在项目投产以来，实现全年平均 PUE 为 1.08，最大 PUE 值为 1.12，最小 PUE 值达到 1.05。该项目通过运用节能设备、节水洁具、合理的空调选用、水资源回收利用、机房热回收等，达到建筑运营期节能要求，实现建筑全周期的绿色节能，使数据中心成为真正意义上的绿色低碳数据中心。



08. 专业服务

支持服务 (Support Service)

白金专业支持服务

服务概述

通过联想富有前瞻性的卓越技术能力，主动服务的客户经营理念，利用更加智能、灵活的运维工具和方法，协助客户解决 IT 基础架构的复杂局面，提供运维效率。

主要服务内容如下：

	● 具备	● 需要具备白金 / 不涉及	基础支持服务	专业支持服务	白金专业支持服务	可选专业支持服务
基础	访问技术支持		S*9	7*24	7*24	/
	部件和人工响应		NBD	7*24	7*24	/
白金客户 专属支持体系	多媒体报修				●	/
	白金专属热线电话支持				●	/
	直接联系L1资深工程师				●	/
	工单跟踪				●	/
	主动上报和危机管理				●	/
	故障事件管理及报告				●	/
	白金专属现场工程师				●	/
	白金专属大客户服务经理 (TAM)				●	/
	第三方软件协作支持				●	/
	白金客户服务计划 (ASP)				●	/
	白金客户服务计划回顾				●	/
白金客户月度服务报告				●	/	
白金专属备件库				●	/	
可选	运维系统对接开发服务 (API)					●
	健康检查和性能建议					●
	7*24*4带备件到场					●
	限时修复服务					●
	微码升级服务					●
	硬盘不返还服务					●
OEM软件支持服务					●	
白金客户需求定制						●

客户收益

- 联想通过专家团队了解客户 IT 情况，客户服务经理会为客户指定服务计划，并根据服务计划进行回顾提出运维建议，客户可以在需要时，随时随地联系客户服务经理获得单点支持；
- 在潜在的故障发生前，主动地解决问题；
- 在故障发生后，迅速获得专属工程师支持服务和备件支持。

可选专业支持服务

限时修复服务 (CTR4/CTR6)

服务概述

对于联想硬件设备所发生的宕机故障，联想将在接到买方报修电话后 30 分钟内响应，并将在 800 工程师通过电话诊断为硬件故障，决定有必要进行现场维修后 4 小时 / 6 小时内到达现场并于 4 小时 / 6 小时内将设备恢复到可用状态。

客户收益

针对保有大量联想服务器、或重要业务运行于联想服务器之上的客户，提供将业界领先的技术支持与主动式客户服务相结合的模式，旨在提高客户服务器运行环境的稳定性、可用性和运营效率。

OEM Linux 软件支持服务

服务概述

联想作为服务器生产厂家与主流 Linux 操作系统公司 (RedHat、SUSE) 建立了 OEM 合作协议，我们在向用户提供 OEM 版本操作系统的同时也会向用户提供联想的远程电话支持服务，以及直通原厂的 L3 支持服务。

客户收益

- 联想 OEM 软件支持服务的价格比原厂服务更具竞争优势
- 与硬件服务一起交付，避免多厂商责任不清而导致的各种问题

价值产品软件远程技术支持服务

服务概述

针对 HPC 集群，HANA 集群，ThinkAgile 集群包含的集群管理软件，系统软件层面提供软件专家远程运维支持服务。除软件层面技术支持外，该服务优势在于帮助客户建立唯一接口，解决客户技术问题多品牌厂商的沟通成本。

客户收益

- 专业的原厂技术支持团队
- 全球众多的实施经验支持，更有力的保证您的系统顺利上线与稳定运行
- 软硬件一站式服务方式，让用户无后顾之忧
- 全生命周期服务，保证客户从设计到实施到运维的各阶段均有相应服务

一体化运维服务 (PS4DC)

整体维保服务

服务概述

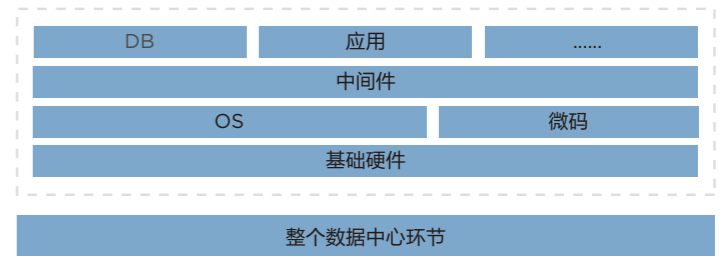
指用户的 IT 设备在原厂保修期到期之后，由联想以整体运维的方式，为客户数据中心的联想及非联想设备提供的后续技术支持服务。联想为客户提供统一的服务管理接口，方便、快捷、高效的管理数据中心，保证业务的正常运转。

企业级整体维保服务



综合了联想及其他第三方厂商的小型机，Server、Storage、Network、数据库一体机等的数据中心设备的整体维护，为客户提供统一的管理接口，方便，快捷，高效的管理数据中心，保证业务的正常运转（品牌涵盖 Lenovo、HP、IBM、SUN、EMC、DELL、CISCO、Netapp、HDS、浪潮、华为、博科、曙光等）

- 01 复用服务站和服务商拥有强大的人员和备件交付网络
- 02 拥有可升级的L1、L2、L3工程师服务保障体系
- 03 厂商级别的严格管理体系
- 04 厂商级别的数据拯救服务提供意外事件保障



通过联想覆盖全国的备件库及服务网络，提供最佳的服务支持，专职的服务经理，作为多厂商运维的总协调人负责客户数据中心的运维管理工作，提升服务体验。

客户收益

- 在保证服务质量的基础上，获得专业厂商更好的服务体验
- 避免各厂商之间的推诿，提升 IT 系统的故障解决效率
- 简化服务商的管理，专业高效，风险可控

数据中心迁移服务

服务概述

联想数据中心迁移服务, 提供给企业客户办公场所、新建机房或灾备中心、或是系统升级改造带来的数据中心整体搬迁服务。提供数据中心搬迁的搬迁组织管理、搬迁保障、搬迁调研准备、搬迁实施测试、技术支持、搬迁值守等一系列服务。

数据中心搬迁服务框架



数据中心迁移的核心是客户的业务, 而不是单纯的 IT 系统或设备; 搬迁过程也是客户的业务、系统梳理和优化的过程。

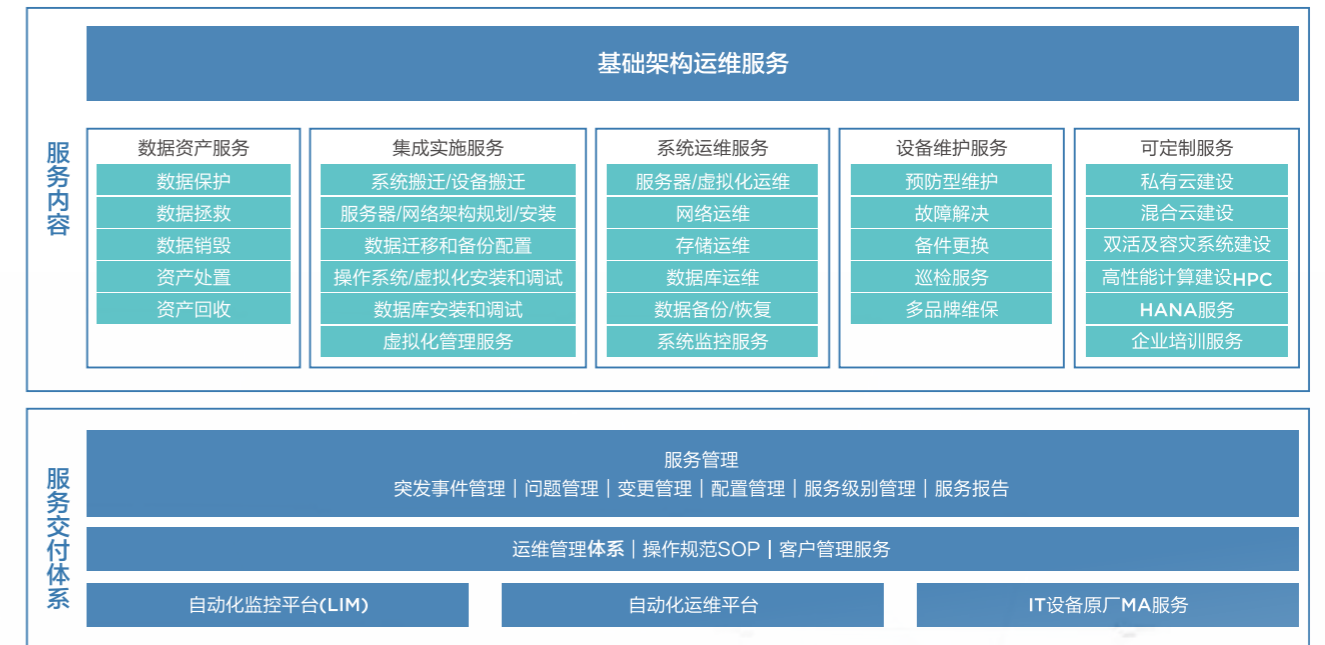
客户收益

- 目标业务连续性保障
- 实现最小停机窗口
- 安全平稳过渡到新机房
- 有机会优化原有系统架构
- 对现有环境配置的梳理

驻场服务

服务概述

联想的技术工程师在服务合同限定的服务时间段内, 现场配合用户进行服务器系统上线, 实时响应用户现场突发的服务器运行故障, 进行用户服务器的维护管理服务, 以及定期进行服务器健康检查、固件及操作系统版本补丁监控分析、资产报告及更新、维修服务报告等主动支持服务。



客户收益

专业的技术工程师在客户指定的地址现场服务, 更快的响应客户的运维和设备维修的需求, 同时满足客户运维工作人手不足, 重要保障时刻能力不足等问题。

技术日服务

服务概述

在服务期限内向买方提供若干人天（以服务合同约定为准）的服务器相关现场支持服务。主要包括：

1. 提供专业的现场管理服务，协助买方解决联想服务器服务相关的问题；
2. 提供专业的现场技术支持服务，协助买方解决联想服务器系统相关的技术问题，不包括非联想产品支持和应用；
3. 提供专业的现场技术支持服务，协助买方解决联想服务器相关的技术问题，包括 SAN 规划、VLAN 配置和逻辑配置等；
4. 提供指定服务专员服务，由固定服务专员（服务经理）作为买方统一的服务接口人，协调买方的服务管理工作；
5. 其他需要联想工程师现场支持服务的技术或管理协调工作。

客户收益

灵活支持客户定制化服务，根据定制化需求的不同复杂度和技术要求水平，匹配适合的工程师资源，进行就近、及时、高水平的响应。

专家日服务

服务概述

联想原厂专业专家团队，对联想价值产品提供标准的及客户化专业支持服务，为用户的客户化场景需求，进行专业评估，提供专家现场或远程支持服务。

客户收益

- 专业的原厂技术实施与支持团队
- 全球众多的实施经验支持，更有力的保证您的系统顺利上线与稳定运行
- 全生命周期服务，使您高枕无忧的拥有更高稳定性，更强扩展性的系统
- Total solution，将大幅提升您对于方案系统的管理与运维效率

现场备件库服务

服务概述

针对购买了本服务的服务器设备，根据客户和联想在签订本合同前达成一致的协议，在客户现场（或指定地址）为此客户现场储备规定数量、规定种类、规定型号的相应备件，客户发生报修并在 400 工程师通过电话诊断为硬件故障有必要进行现场维修后，可使用现场备件进行更换，当正常派单备件到达维修现场后，再进行替换。

客户收益

- 专属备件库缩短了常规备件库调用所需的时间，能够最大程度支持客户的应急维修
- 对于维修窗口时间有严格要求的客户和容量周期波动需要备件 standby 的客户能够提供大力支持

部署服务（Deploy Service）

针对于联想企业级产品提供的原厂商专业技术服务，确保高质量的服务交付。

定制化工厂服务

服务概述

利用联想设备生产阶段的环境优势结合联想卓越的技术实力、研发能力及生产供应链最佳实践，为客户提供更高效，更具成本优势的 IT 基础架构平台构建支持服务。包含资产标签服务、参数设置服务、软件集成服务、专家咨询服务等。

客户收益

- 以高技术保障和超灵活定制满足 OEM 客户的大批量定制化需求。
- 面对集中采购，分布式部署的客户场景，能显著降低客户时间成本。

价值产品部署服务 （HPC, HANA, ThinkAgile 集群部署）

服务概述

联想原厂专业部署团队，提供一站无忧部署实施服务，为用户提供交钥匙的服务内容和服务理念，帮助用户针对已经完成硬件上架和网络布线的各种硬件设备进行系统软件的安装和配置，从初始部署开始，真正成为一套可用于实际工作的集群系统。

客户收益

- 专业的原厂技术实施与支持团队，更好保护您的 IT 投资
- 庞大的服务支持体系，更好的服务于与您在中国的分支机构
- 全球众多的实施案例支持，更有力的保证您的系统顺利上线与稳定运行
- 全生命周期服务，使您高枕无忧的拥有更高稳定性超，更强扩展性的系统





数据管理服务

服务概述

联想数据管理服务，主要针对联想存储设备，包括数据备份与数据迁移服务

数据备份服务

联想数据备份服务，针对客户的结构化数据与非结构化数据，提出数据备份建议与实施方案，并提供工程师备份实施服务，为用户提供最适合的数据备份策略与业务连续性的保障。

数据迁移服务

随着 IT 技术的不断发展,应用系统与基础架构的不断更新,客户的数据经常会面临迁移的情况,面对诸如,磁盘阵列到磁盘阵列,传统架构到虚拟化或者云计算环境,数据库迁移等众多数据迁移场景,客户很难具备如此多的技术能力和储备,联想凭借企业级多年的实施经验和庞大的工程师团队,可以为用户提供各种场景下的数据迁移服务。

客户收益

联想数据管理服务,最大限度的保障用户的数据完整性,同时保证数据的可用性,时效性,为用户的业务连续性提供最有力的数据保证

数据拯救服务

服务概述

用户现场设备由于故障,操作失误等原因导致的数据丢失,可以通过联想的数据拯救服务,进行数据恢复。事后型数据拯救在恢复数据的基础上,帮助用户尽可能的恢复系统应用。

客户收益

- 原厂提供服务,业界独有
- 90% 成功恢复率,数据丢失不用怕
- 恢复过程安全高效,恢复数据拯救应用两不误,助力业务极速复位

存储软件升级服务

服务概述

为联想凌拓存储产品从当前软件版本升级至更新后的软件版本,提高存储产品的稳定性,并为用户带来存储软件新功能和性能方面的提升。

- 根据客户的 IT 环境,对客户使用的联想存储的当前软件/微码进行版本风险分析(包括 ONTAP 操作系统,主板微码,监控模块微码,硬盘微码,磁盘柜以及相关模块等微码分析)。
- 从联想凌拓研发团队获取最新的微码/软件版本升级建议,确定升级的稳定目标版本。
- 结合客户使用环境(服务器型号,操作系统版本,交换机型号及版本等),进行存储微码/软件升级兼容性分析和评估,并提供兼容性分析报告和升级建议。
- 专业服务工程师提供现场微码升级服务,确保严格执行软件升级流程,并及时解决升级过程出现的意外情况。

客户收益

用户可使用新版本软件及新功能,并可以修复当前软件版本已知的重大 bug 以及风险,保证存储稳定运行。



存储数据迁移服务

服务概述

从第三方存储向联想凌拓存储的数据迁移。

客户收益

专用的工具大大提高迁移速度，专家操作缩短停机时间，降低对业务的影响。

- 7-Mode 向 Cluster-Mode 迁移
- 同构存储数据迁移（相同联想凌拓品牌 NAS/SAN）
- 异构数据迁移迁移（第三方品牌存储向联想凌拓存储迁移）

存储运维保障服务

服务概述

针对联想企业级存储产品，根据客户的需求，提供重要时段的现场支持服务。

客户收益

提供全天候专业人力资源保障，缓解业务高峰期客户资源压力，提供客户快速获取专业人力资源机制。

存储架构评估与性能优化服务

服务概述

对客户现有联想凌拓存储整体架构的稳定性和可靠性进行评估，并在运维上提出优化和改进建议。

客户收益

发现架构可靠性风险，以及潜在性能瓶颈等安全隐患，并及时减少或者消除相关风险。

存储数据保护与容灾服务

服务概述

为客户提供前期调研规划、本地快照策略配置。

客户收益

精心规划的数据双活以及容灾策略能够使事故发生时，降低业务不可用，以及数据丢失的风险。

存储培训服务

服务概述

介绍 Lenovo / NetApp 品牌存储设备技术体系与架构、日常维护及使用技巧。

客户收益

IT 运维及存储设备管理人员系统性获得快速技能提升技能。

专属存储客户服务经理服务

服务概述

客户的专属客户服务经理提供 VIP 的客户支持服务体验，包括：明确支持流程、支持工具和支持团队、案例跟踪、升级和管理、加速问题解决、提供事后调查、原因分析、故障报告等。

- Vip 的客户支持服务体验，客户专属客户服务经理。
- case 优先处理和升级渠道
- 协调支持中心，备件部门，现场支持工程师，研发部门，加快故障定位解决
- 提供详细的 RCA 故障分析报告和建议
- 存储设备主动预防性风险分析
- 客户的技术支持，项目实施，售后服务统一服务接口
- 对客户运维支持流程提出有效建议
- 7 x 24 小时电话支持

客户收益

统一工作接口，提升管理效率，加速问题解决、延长业务运行时间，提升业务系统可靠性。

存储驻场工程师服务

服务概述

驻场工程师提供及时有效的现场技术支持，帮助客户及时进行运维，变更等方面的技术支持和故障处理。

- 跟客户一起上班的现场技术专家工程师，实时响应处理客户的各种突发运维、变更等需求。
- 存储系统日常巡检、日常故障处理、存储突发事件管理
- 存储系统变更事件支持
- 存储系统性能监控
- 每周、月度、季度系统运维报告
- 实施项目配合支持
- 定期跟客户进行技术问题解答、交流和学习
- 客户化的工作内容（比如数据迁移等）
- 5 x 8 现场工作时间，7 x 24 的紧急故障电话值班

客户收益

在身边的原厂技术服务专家，为存储日常运维工作提供技术支持，并能及时有效的配合客户处理紧急运维故障，减少运维风险，提升运维效率。

资产回收 & 再制造服务 (ARRS)

ARRS 资产回收

服务概述

ARRS 资产回收一指基于客户 IT 资产处置需求，在 IT 资产生命周期末端完成对客户存量或废弃、停用资产的回收，废弃处置，并提供废弃数据安全，旧机残值返还的 IT 资产转售及回收服务。

客户收益

- 残值变现，积压淘汰、废旧资产、电子垃圾直接残值变现
- 数据安全，将行业敏感数据及其它数据进行处置，软件擦除或硬件打孔
- 绿色环保，响应国家绿色环保再制造理念，对设备尽可能进行 Reduce/Reuse/Recycle 处置
- 品牌保护，保护客户不因为随意处置资产影响企业形象

ARRS 再制造

服务概述

联想再制造工厂服务为客户提供联想认证的、带保修的再制造 IT 设备，或对客户自有资产，根据客户需求，提供利旧，改配等服务。

客户收益

- 增加积压淘汰设备的使用寿命，节约运营成本
- 与厂商合作，专业翻新工艺，有质量保障
- 根据客户需求调整设备配置，更切合客户运用场景
- 节能减排，我们的地球也能从中受益



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已成为企业的常态，随着云计算技术的成熟度和使用的普及度不断提升，企业的 IT 组织也在探索，试水和推广的过程中找到了最适合中国企业的云架构，即混合云架构。

一方面，对于大型企业尤其是国际化企业来说，数字化底座的全球化布局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。所以针对大型企业集团，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最优的选择。

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。企业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，从而帮助企业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，旨在赋能中国企业拥抱云时代，从容构建现代化基础架构管理体系。



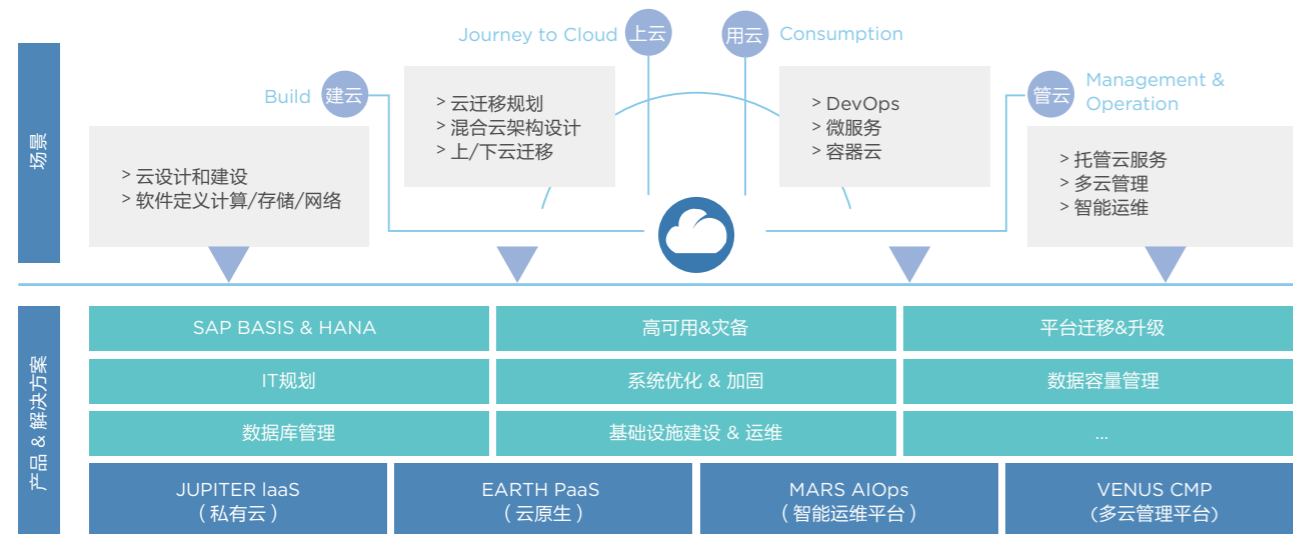
服务介绍

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 的最佳实践，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，以及敏捷双态 IT 架构的千余套主要应用。

xCloud - 联想混合云方案

解决方案 产品

基于敏捷的云原生技术、高效的多云管理平台、智能的运维管理，可靠的私有云，结合IT的最佳实践，形成了一整套混合云解决方案 -Lenovo xCloud。



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企业 IT 环境的实际验证，内嵌异构化企业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，灵活应对企业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，为企业提供一站式一体化云解决方案，让企业 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。
- 混合云建设及运维服务：混合云架构的设计及建设服务，上下云迁移服务，混合云运维服务。



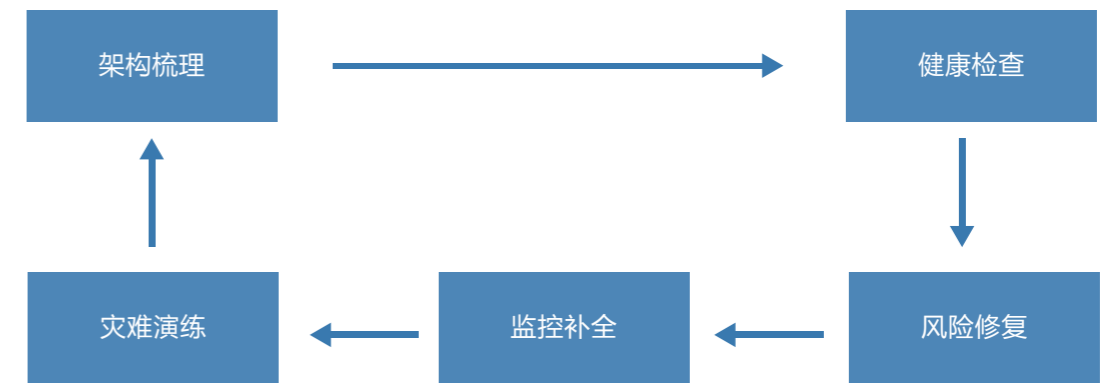
端到端系统加固服务

背景

随着各公司业务战略转型，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。

企业业务的 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最佳实践，从五个层面对企业 IT 系统进行全技术栈加固和优化。

- 一、架构梳理** 架构梳理先行，不完善的架构是企业运维的最大风险点，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，并对照最优的系统架构，输出架构优化的建议和计划。
- 二、健康检查** 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。
- 三、风险修复** 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。
- 四、监控补全** 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。
- 五、灾难演练** 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”。

联想优势

最佳实践 方案是基于联想近几年的系统加固中的最佳实践，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，最大化从客户实际出发，打造最贴身和合适的加固方案，不做“拿来主义”，而是结合联想的最佳实践，从企业实际出发，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，从联想的最佳实践，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，包含但不限于基础设施、网络、计算资源、数据库、中间件等技术领域。

- 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

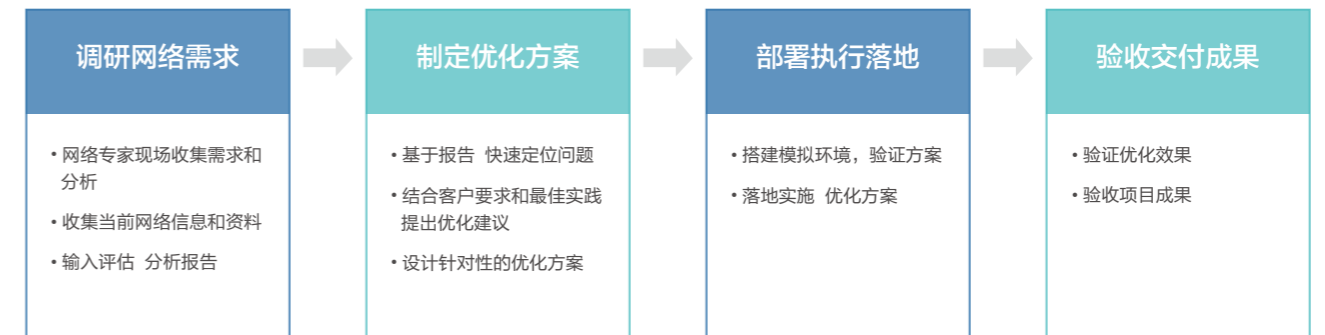
背景

随着业务的不断发展和新技术的广泛应用，企业的基础网络设施成为在数字化转型过程中的重要基础。企业需要他们的网络高效、快速、零故障地运作。网络部门努力保持企业的网络正常运行，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，优化企业客户的网络，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，致力于帮助企业优化网络性能，提高网络的可扩展性，确保网络的可用性，帮助企业提高投资回报率，同时，更能帮助制定适合企业未来网络发展的战略部署，发挥网络的最大效能，成为企业业务强劲的驱动力。

根据联想的经验和总结的最佳实践，从以下四个方面逐步对企业网络进行分析和优化。



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
调研已经部署在企业内部的园区网、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，以支持对企业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	<ul style="list-style-type: none">• 软件管理策略评审• 未来功能需求审查• 主动的软件推荐报告• 定期发布软件生命周期、bug 和基础设施分析报告• 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	<ul style="list-style-type: none">• 技术或协议分析报告• 基于企业客户使用的网络设备配置最佳实践报告• 定期提供日志分析报告，主动发现网络优化机会• 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最佳实践，为企业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

- 针对企业数据中心的整体网络优化服务；
- 针对企业广域网的整体网络优化服务；
- 针对企业园区网无线网络的整体网络端到端的优化服务；
- 针对企业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

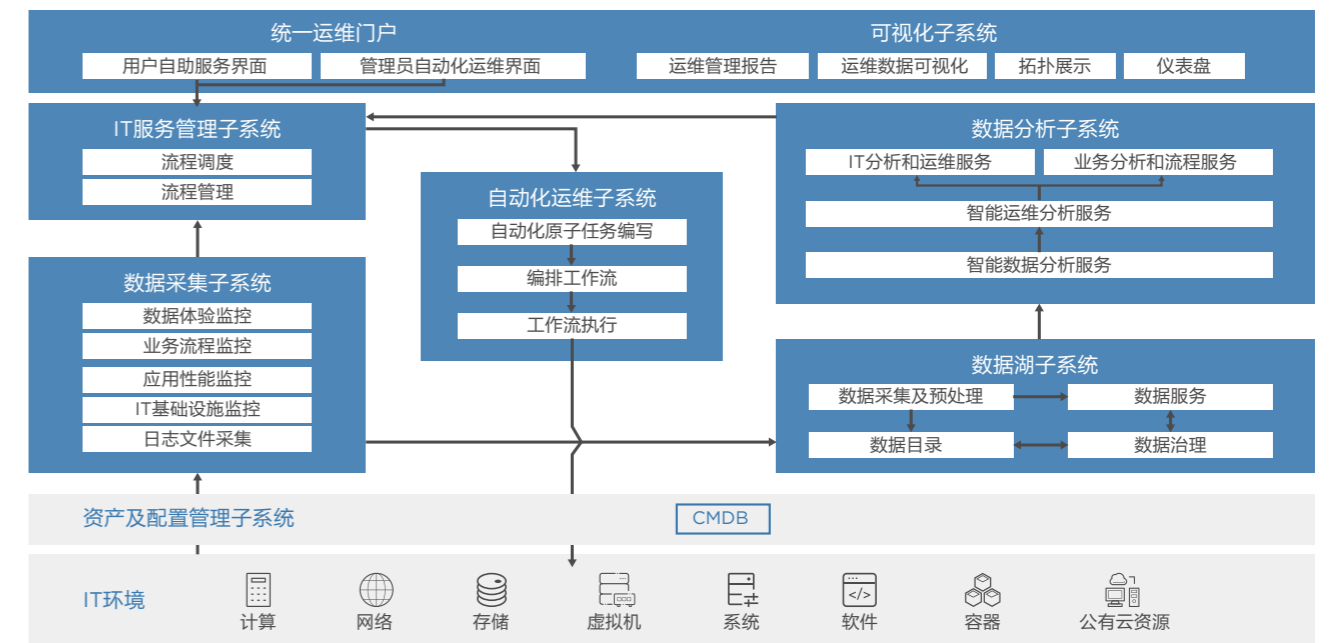
伴随企业的快速发展，IT 部门面临的运维挑战越来越大，包含如下几方面的问题：

- 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，企业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。

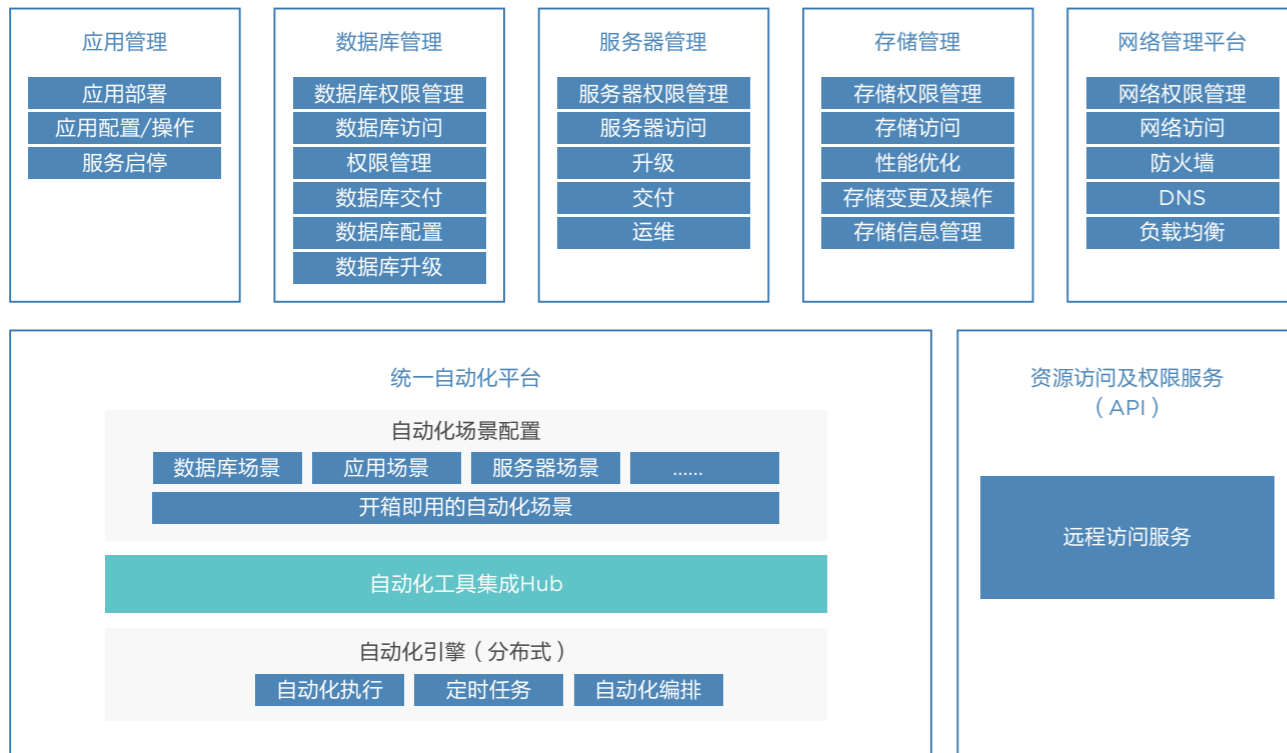
服务介绍

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，最大程度提高用户消费 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，形成了适合大型企业 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,企业 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,快速提升企业 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,向联想及其他众多企业提供了从系统设计、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
- x86 迁移服务
- 架构优化服务
- 数据归档服务
- 零故障升级服务
- 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。

PTC Windchill	1.SAP CRM 2.Hybris 3.D365	SAP ECC	Call Center Genesys	SAP ECC	Sabrix
PTC	Microsoft	SAP SRM	JDA/APO	SAP CRM	SABRIX
		ECC/Pro-M	SAP LES/GTS	Servigistics/ECC PTC SAP	Workday/ECC SAP BPC
周边应用	联想自开发系统 (Java/.Net)				Lenovo 联想
商务智能	SAP BW/BO/HANA				SAP
集成	SAP PO/DS	IBM ESB/Datastage	Workday	Axway	

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 项目实施和运维的最佳实践，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。

通过与联想 Basis 合作，已有多家企业客户在 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，帮助提升企业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，为企业提供个性化的 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，为业务的发展贡献最大价值！

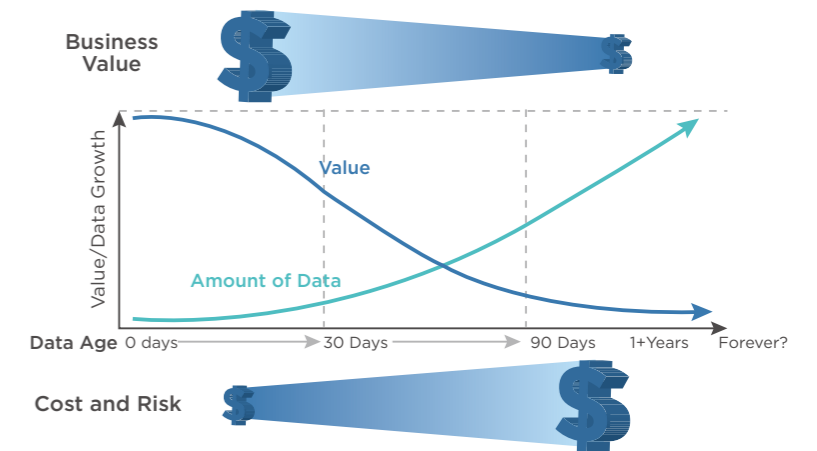
服务包

- 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：
 - ✓ 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。
 - ✓ 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，企业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。



Source: Gartner (April 2014)

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：

- 01 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
- 02 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
- 03 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
- 04 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：

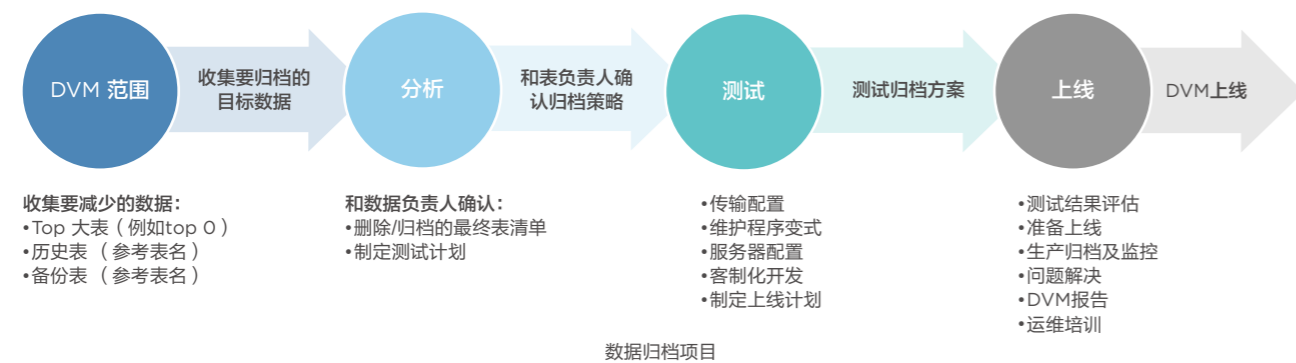
在归档方案设计中，通常需结合业务影响，查询 & 回写需求，归档对象依赖性 & 系统集成关系，对归档对象范围，保留时长，归档条件，文件存储及归档例外等进行综合考虑，制定出完整的归档方案，并随着业务的发展进行持续优化。

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、最佳实践上传等功能。

数据归档：



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丰富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。

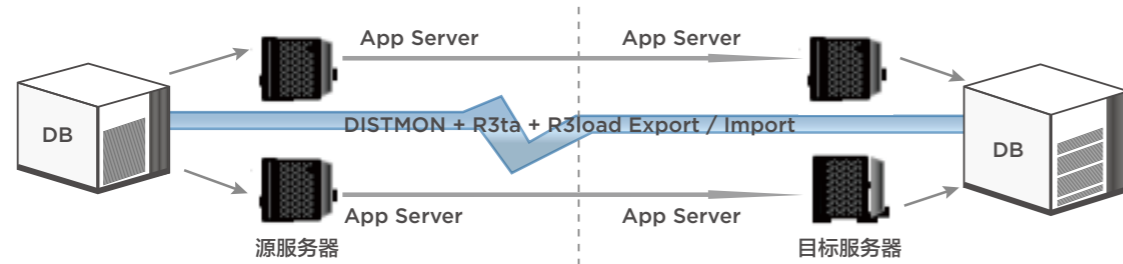
1.SAP R3load 标准方式



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。

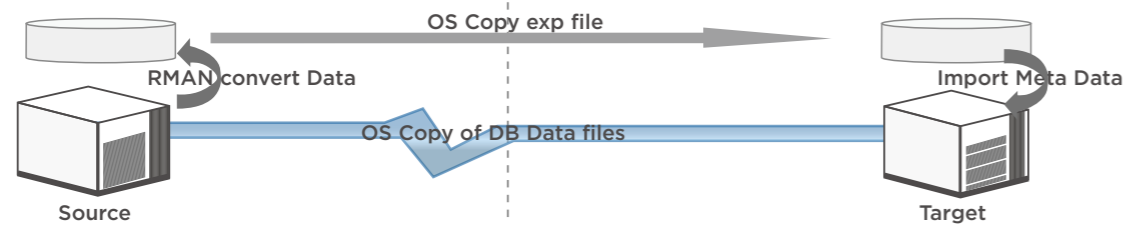
适合中小体积的数据库，简单方便，SAP 标准迁移工具，迁移成本低，不需要额外的硬件服务器，迁移后，数据库 REORG 的效果，通过 MIGMON 可实现导出导入并发进行。

2.SAP R3load 优化方式



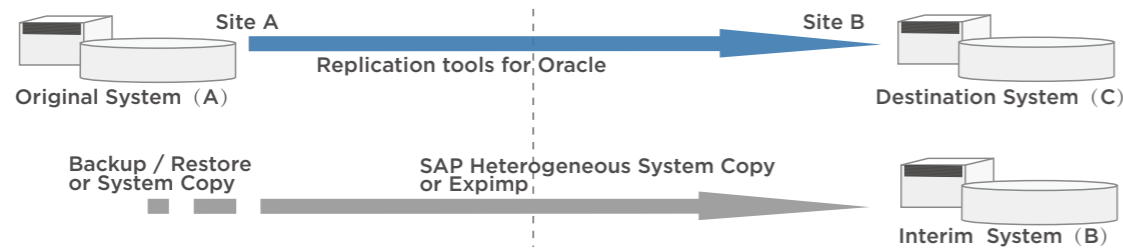
此方式是使用多台应用服务器并发进行导出导入动作，需要大量空闲服务器的支持，迁移过程复杂，需要进行大量的配置和测试，但是速度要快于标准的 R3LOAD。

3.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。

4.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。

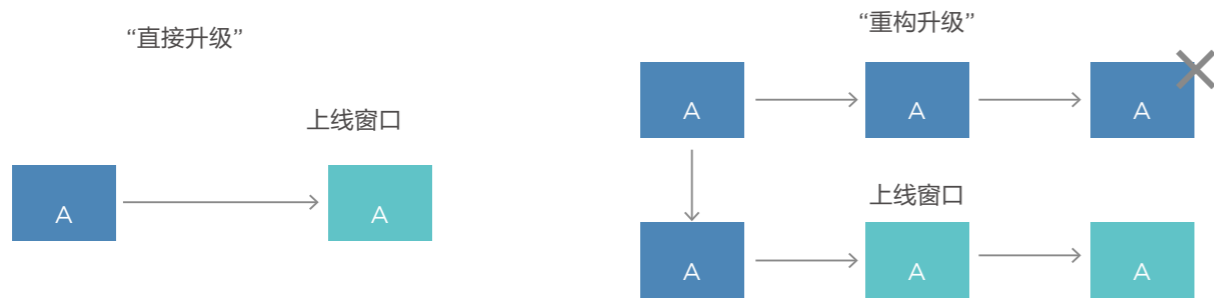
伴随升级项目方法的逐步完善，项目范围从最上层应用，慢慢延伸到了底层 OS，甚至硬件层。底层是否升级主要参考上层应用是否升级，新版本的应用基于新版本的 DB 及 OS，新版本的 HANA 基于新版本的应用进行升级。

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

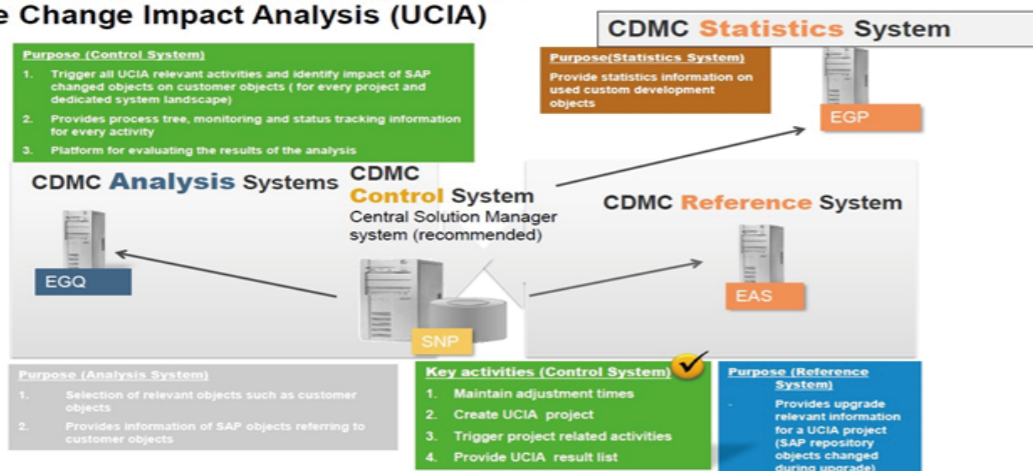
重构升级：由于更换硬件等导致的需要新建应用 / 数据库的升级，在新的机器部署目标版本的应用 / 数据库，根据用户及系统集成的需求决定切换主机名与 IP 地址或是直接启用新 IP。上线完成后，老机器会保留 1 个月，然后再关机 1 个月，确保无误后，启动下线流程。



联想 SAP 系统升级方法论

SAP 系统升级定制化代码影响分析 -UCIA

Custom Development Management Cockpit Upgrade Change Impact Analysis (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 全系列升级解决方案，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
- 数据库级别高可用
- 网络，硬件级别高可用
- 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 架构设计都有最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，实现了最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，帮助企业应对全球不同地区，不同程度持续变化的财税挑战。

方案介绍

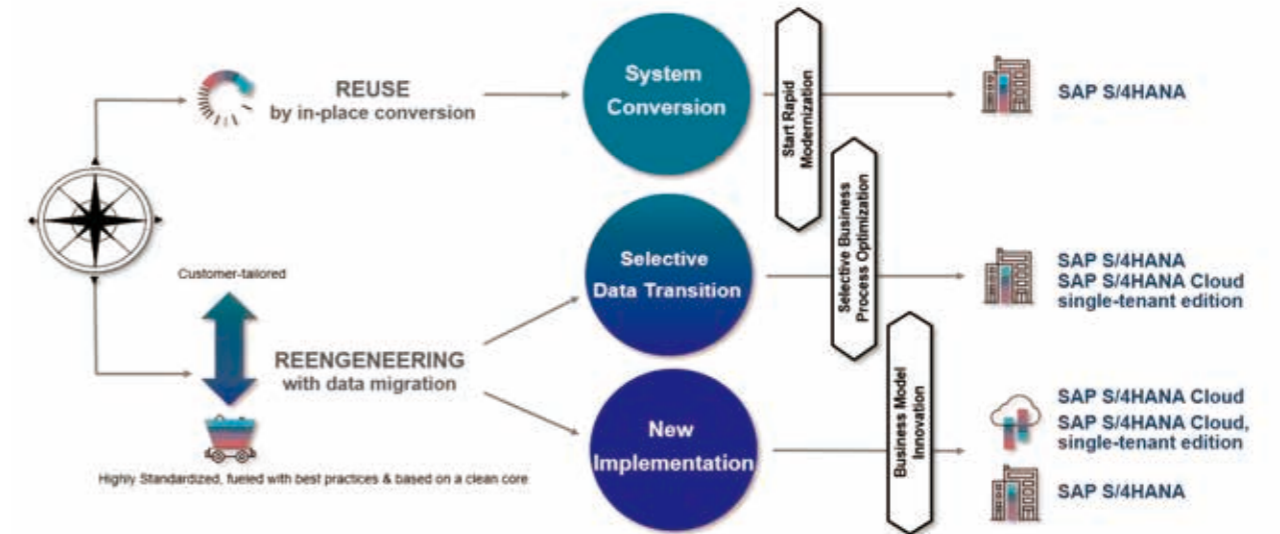
联想携手 SAP S4HANA，使企业整个价值链被数字化，包括作为企业创新和优化的基础的数字核心。数字企业将价值链的各个方面连接起来，以实时推动和预测业务成果。

跨行业的企业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，以管理企业的财务合规和安全流程；很对财务管理，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最佳实践。
- 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，数据作为企业核心资产，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，数据丢失对任何企业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企业中，将有超过 60% 在两到三年后退出市场。而随着企业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，企业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，从行业和企业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、确保企业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》，企业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 每周至少做一次完全数据备份 制定介质存取、验证和转储的管理制度 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 备用场地管理制度 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 每天实现多次数据电子传输 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 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， 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， 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，是异地容灾的最低级形式
- 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

- 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

联想集团非常重视企业灾备体系的建设，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

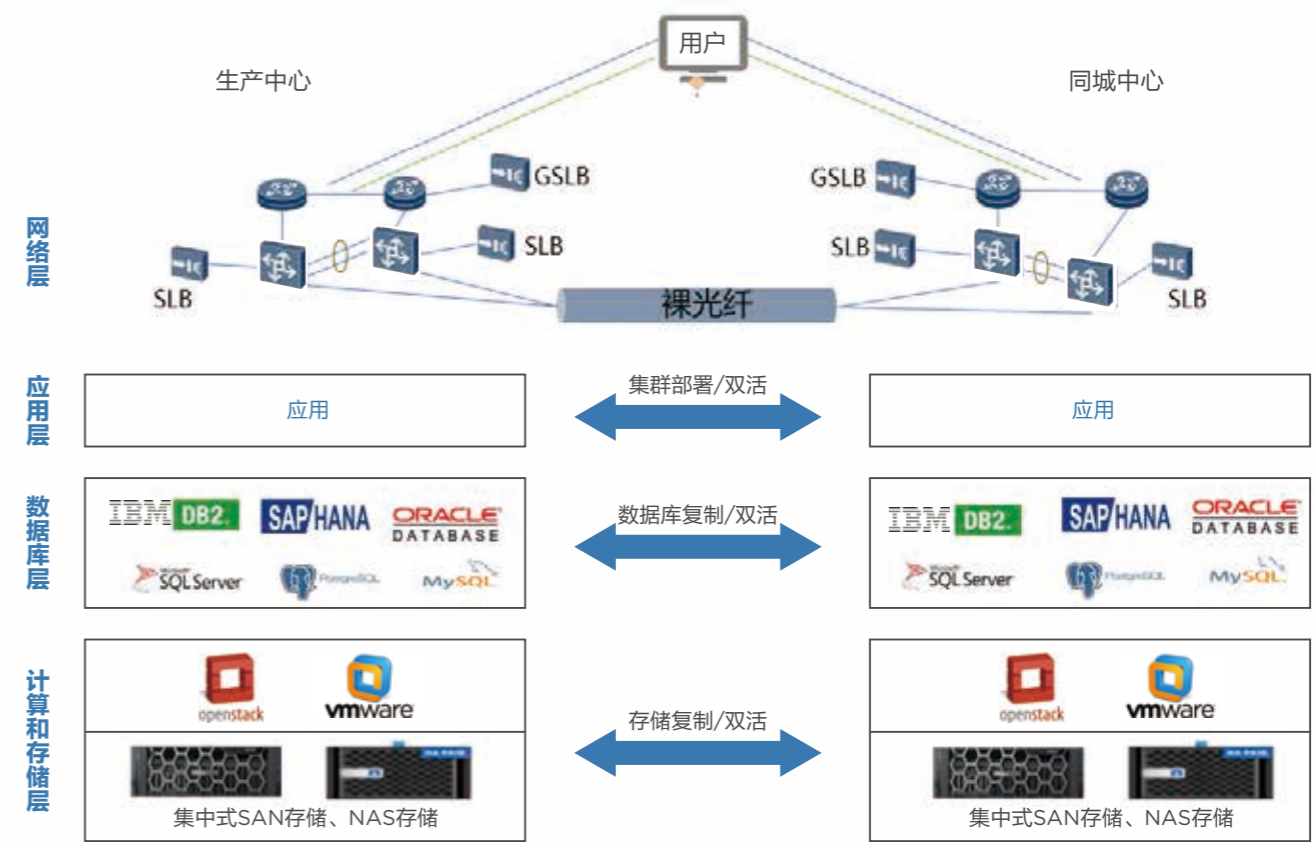
在多年的灾备系统实施和运维过程中，联想在该领域积累了丰富的经验，形成了一系列的灾备最佳实践，并自主研发了企业级一体化灾备管理平台，支持灾备状态可视化和一键快速切换，显著降低了容灾管理和维护的难度。除了支持企业内部的灾备需求，联想 IT 也积极致力于满足外部企业客户的灾备需求，通过技术赋能和产品交付，目前联想已为多家企业提供了贯穿灾备建设全生命周期的专业服务，从业务梳理、规划设计、灾备部署到实战演练，助力客户构建成熟、高效的灾备运营管理体系，在短期内快速提升灾备能力。依据客户的实际情况，结合不同业务类型和灾备等级要求，联想为客户提供数据级、应用级和业务级灾备的客制化解决方案，具体主要包括如下 6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



同城双活灾备服务

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，实现虚拟机跨中心漂移。
- ✓ 基于存储同步复制架构在两中心各自搭建虚拟化平台，虚拟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拟机复制，例如 VMware SRM。
- ✓ 应用集群或数据库复制模式下，两中心各自新搭建新建服务器环境，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，规划最适合客户的同城双活方案：

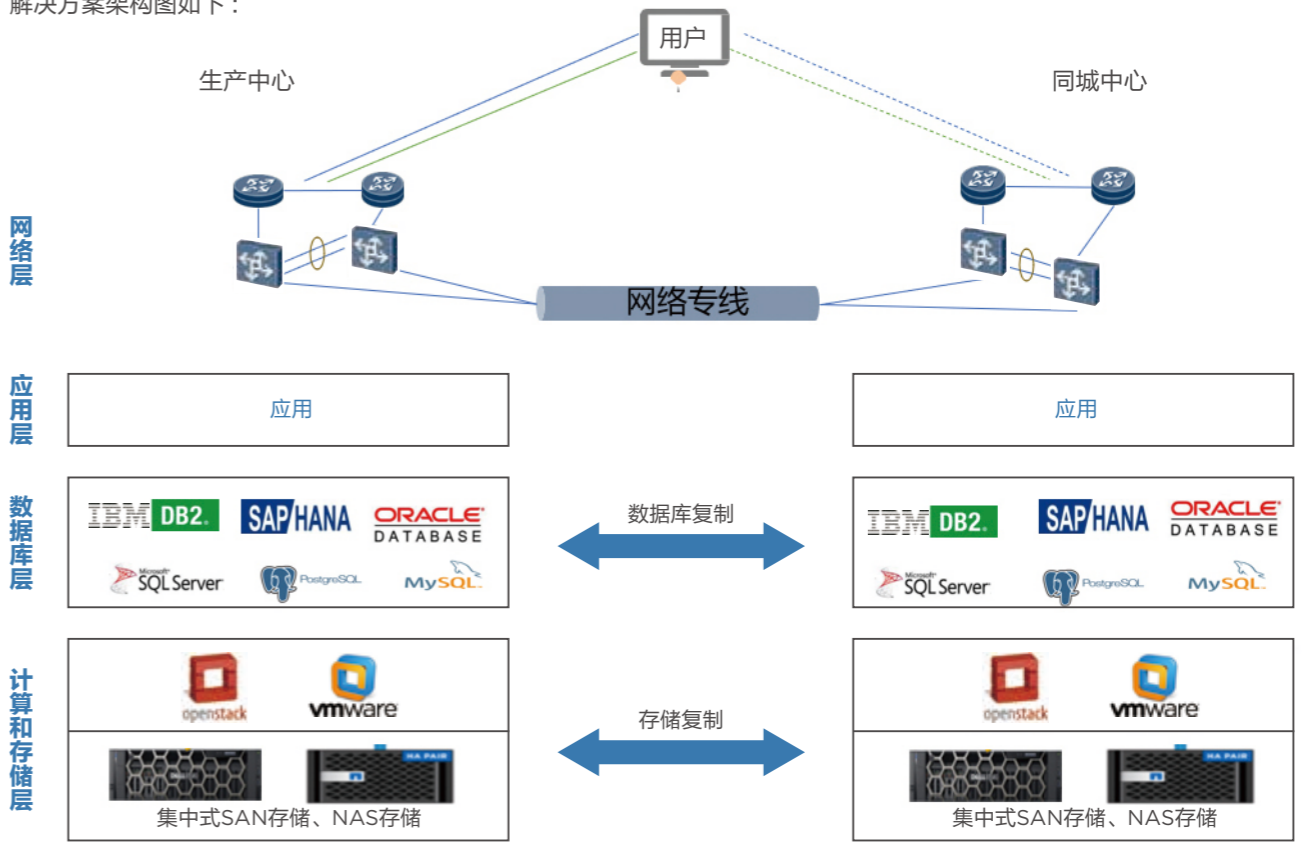
- 应用集群 + 数据库集群 + 存储双活模式下，彻底实现 RPO=0、RTO=0，两数据中心同时提供业务访问，负载均衡、互为冗余，可满足站点级灾难情况下数据零丢失、业务零中断的灾备需求。
- 数据库复制模式下，在最大保证生产系统稳定运行的同时做到 RPO 近似于 0、RTO 分钟级，灾难情况下系统快速切换，实现业务级灾备，可满足对业务中断敏感度高、需要快速切换的灾备需求。
- 存储主备同步复制模式下，可以做到 RPO=0、RTO<2 小时，可实现应用级灾备，可满足数据零丢失、业务中断敏感度相对低的灾备需求。



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 通过虚拟机部署模式，借助存储复制技术把整个虚拟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，虚拟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，规划最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 & 异地复制服务

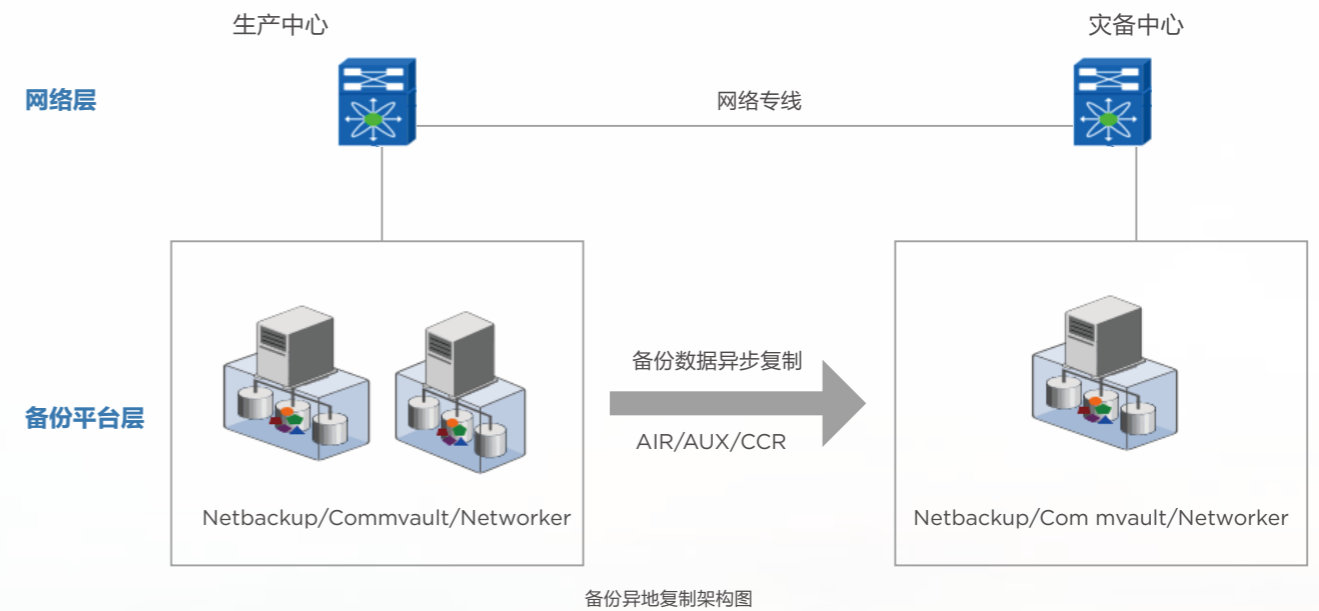
备份通常是指对数据留存副本，以备生产数据损坏时可以在本地进行恢复。为了应对灾难发生，作为数据级的灾备方案，备份异地复制是投入成本最低的解决方案。联想为客户提供备份方案设计 & 异地复制服务。

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：



- 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。

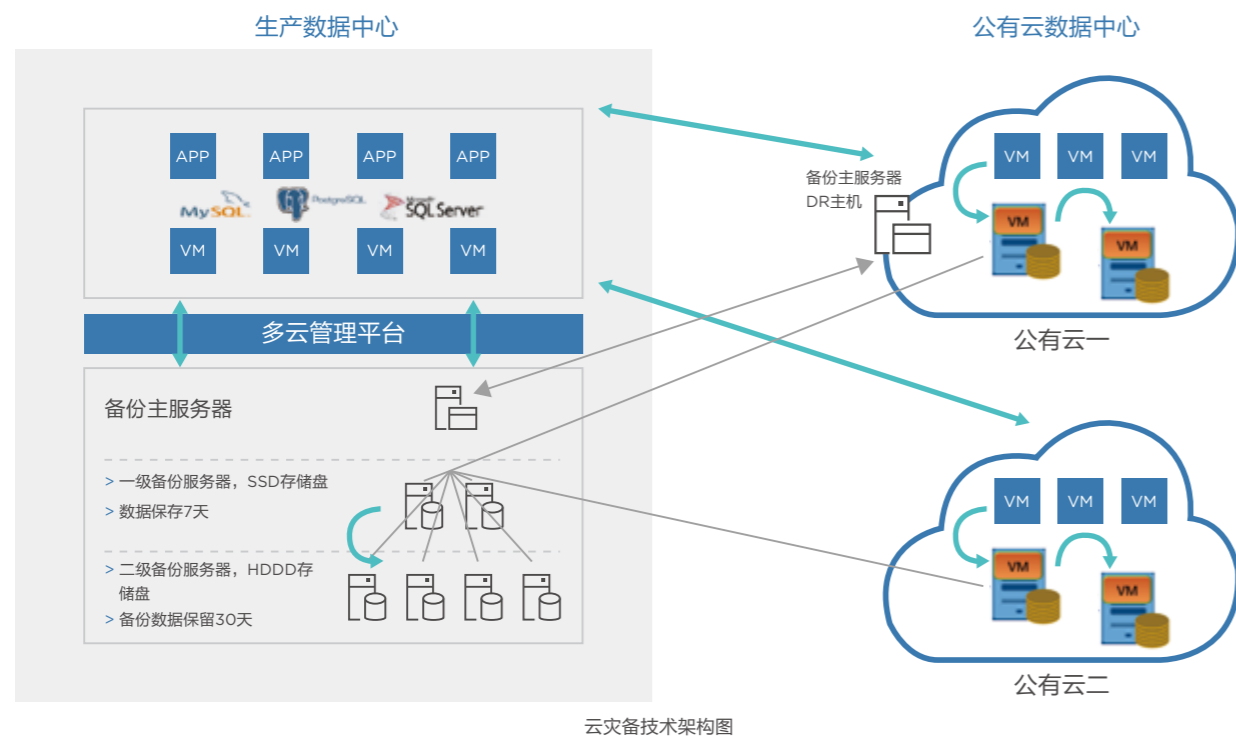
客户价值

- 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度方案。

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企业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。

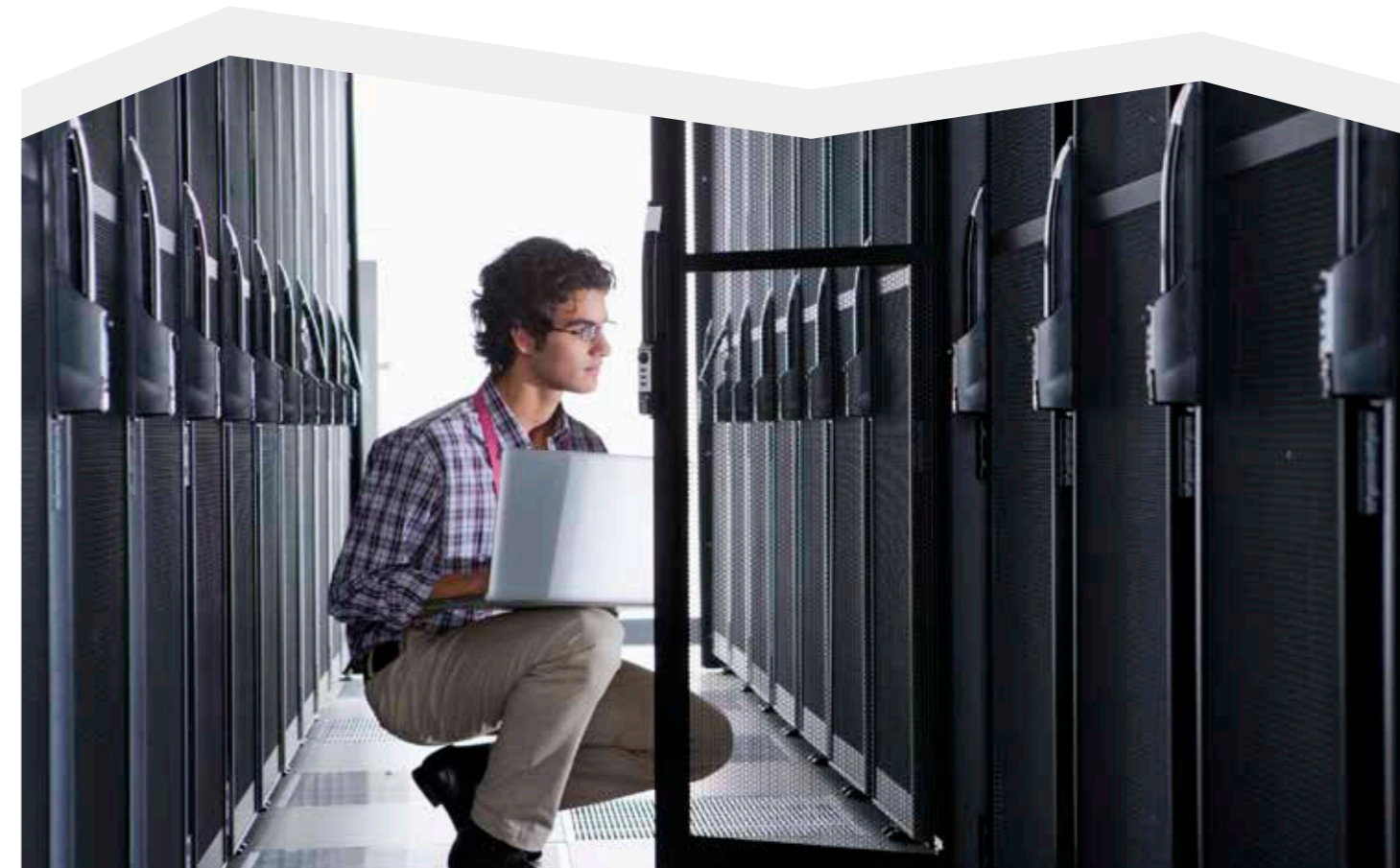
云灾备架构举例如下：



- 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、虚拟机复制等）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，可为企业降低 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，提高企业突发事件处置的组织和协调效率，通常建议企业每年至少执行 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。

联想面向企业客户，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。

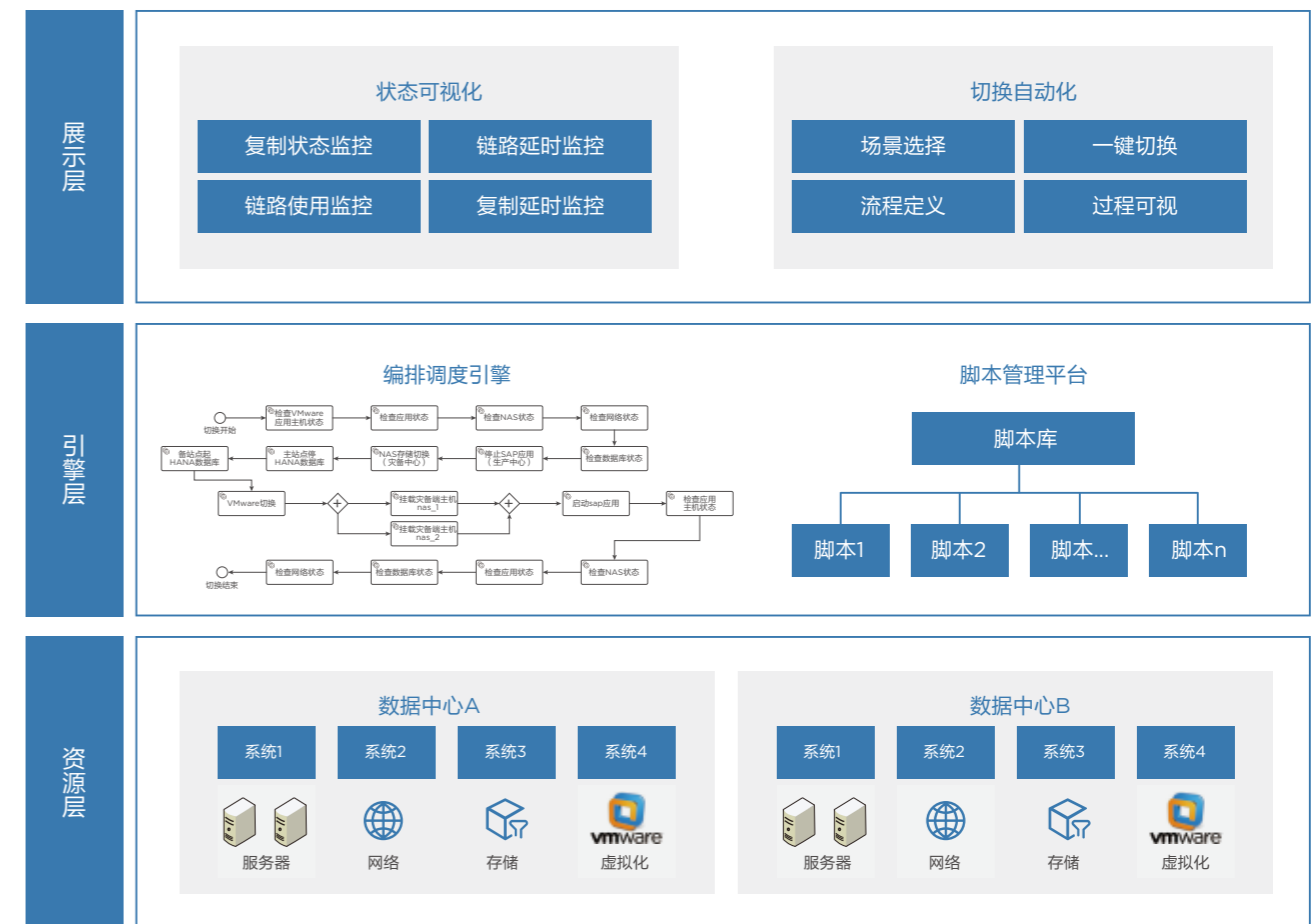
灾备管理平台实施服务

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 workflow，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

脚本管理用来存储容灾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

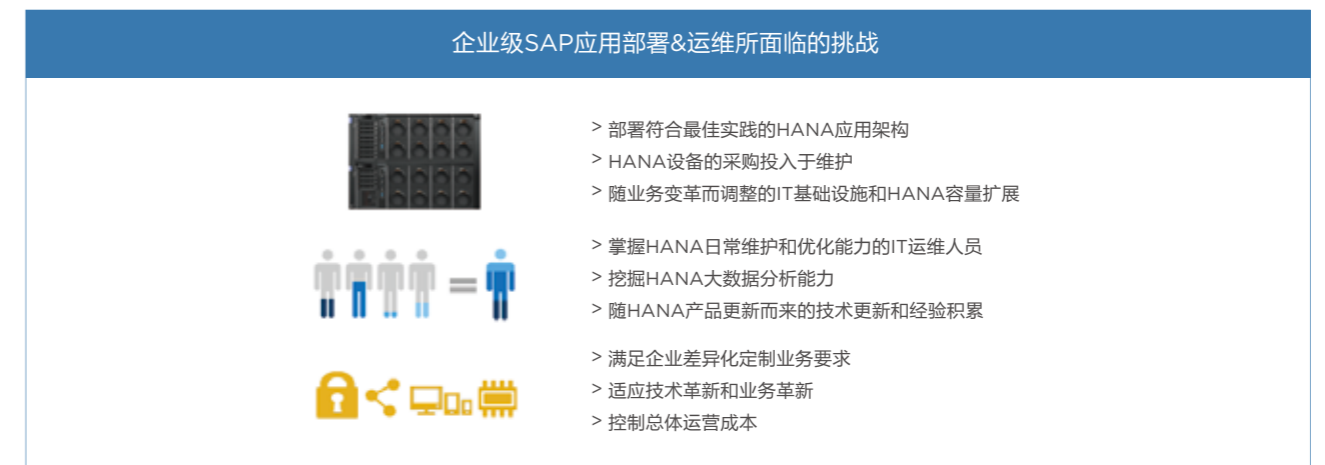
- 灾备咨询服务：包括业务连续性方案规划、灾备方案设计 & 灾备演练方案设计等。
- 灾备方案实施服务：包括同城双活灾备，异地灾备，备份异地复制及云灾备等。
- 灾备演练服务：包括演练需求分析、方案制定、演练执行、演练培训及文档交付等。
- 灾备管理平台实施服务：包括灾备状态可视化、灾备资源管理及一键灾备切换等功能。

联想企业云服务

背景

联想企业云（Lenovo Enterprise Cloud，简称：LEC），是客户可信赖的 SAP HANA 云企业级解决方案。联想企业云 LEC 为客户业务专属打造企业级托管私有云服务，基于灵活、安全、可扩展的企业级托管私有云，运营客户的 SAP HANA 及其企业级解决方案。

随着企业 IT Landscape 的不断扩大，IT SAP 运维人员面临如下挑战：



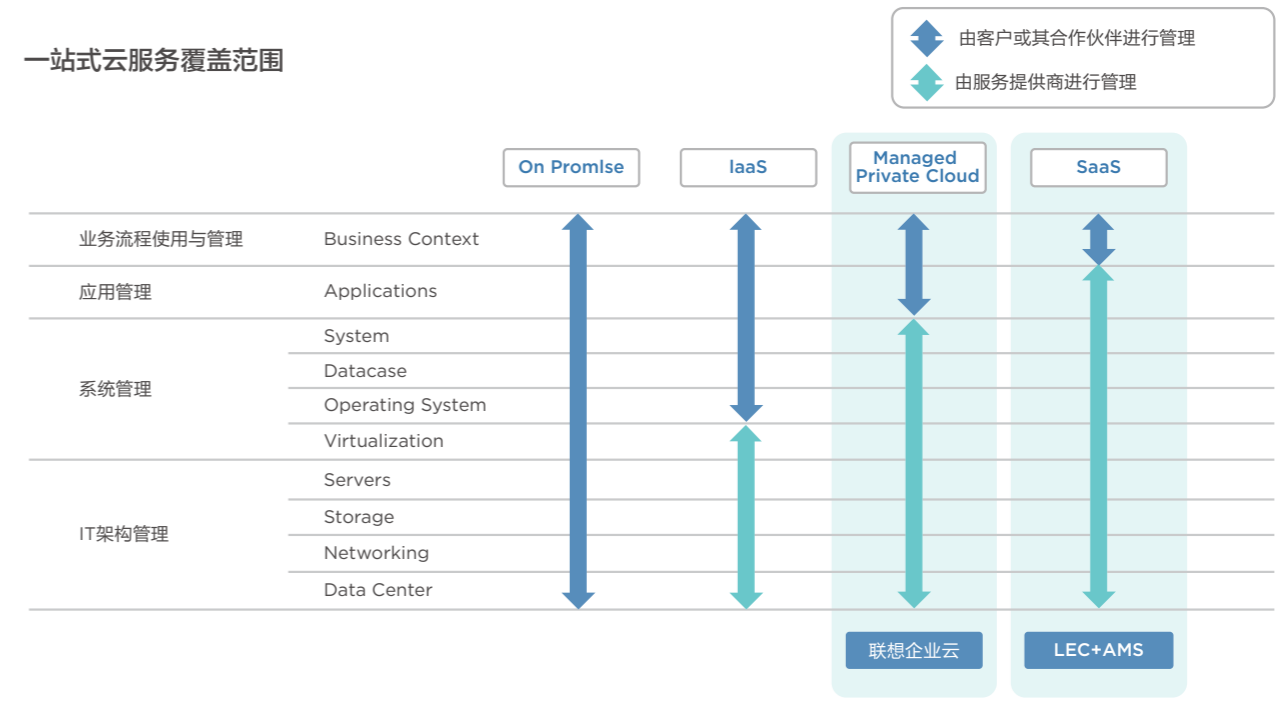
联想企业云将为用户解决以上所有问题，提升企业 IT 运维效率，帮助企业 IT 加快数字化转型步伐。

服务介绍





一站式云服务覆盖范围



联想企业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

联想企业云服务主要有如下优势：

- ✓ 为企业提供一站式 SAP 运维服务，简化企业内部 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，快速帮助企业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

09.

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。

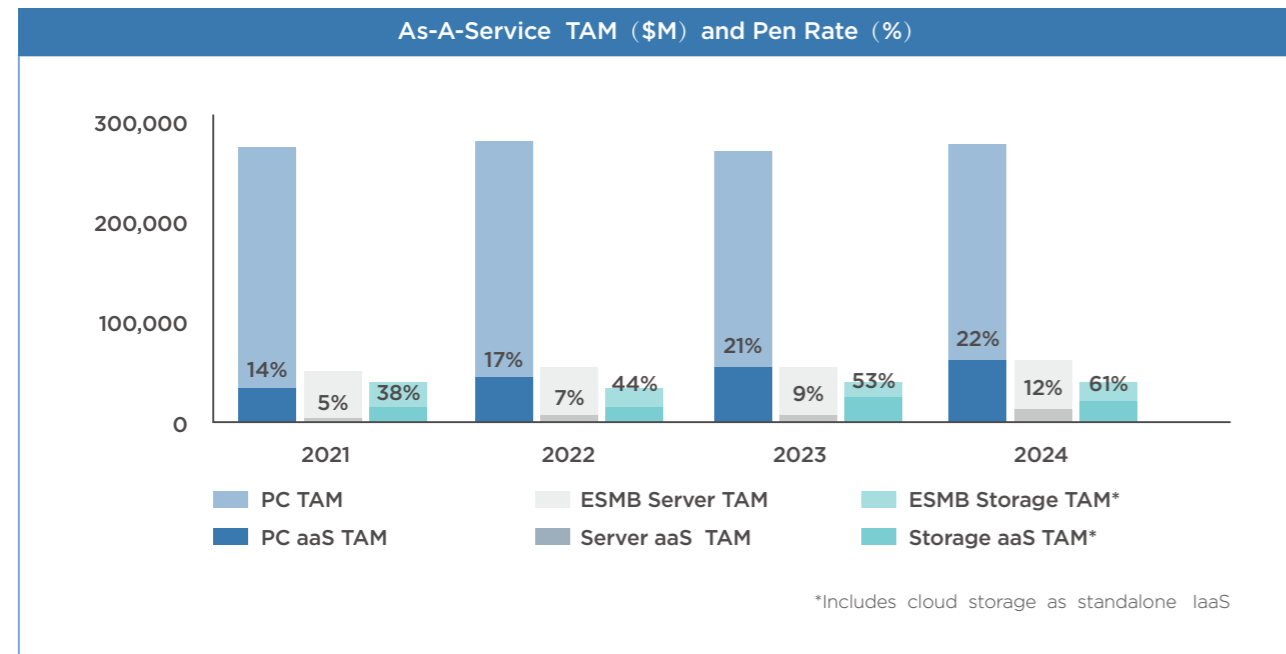
联想发挥自身产品及方案优势，尤其结合在中国立足于新基建的 IDC 建设运营能力，于 2021 年 9 月 8 日在联想创新科技大会（Lenovo Tech World）上，全球同步发布了 TruScale 服务产品，重点发力“As-A-Service”业务领域。



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：



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
SaaS 服务	Redis 服务
	桌面云服务
XaaS 服务	晨星 AR 智能实训服务
	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

案例介绍（1）：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。

案例介绍（2）：联想首个TruScale服务（中卫）基地揭牌

背景介绍

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”；同时收到了来自人民网等中央媒体的广泛报道。

云天中卫 | 三个基地揭牌，将为推动数据中心打基础

人民网 联想企业科技报道 Today



本文转载自人民网

10月18日下午，“2021云天大会”——东数西算 打造存储超算新高地论坛在宁夏中卫举行。现场举行了“联想TruScale服务（中卫）基地”、“安迅云W883.0存储实验（中卫）基地”、“大唐绿色智能计算存储（中卫）基地”揭牌仪式。



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。



10.

重点案例

桐昆集团

客户背景

桐昆集团股份有限公司 是一家投资石油炼化，以 PTA、聚酯和涤纶纤维制造为主业的大型股份制上市企业，地处杭嘉湖平原腹地桐乡市。企业前身是成立于 1981 年的桐乡县化学纤维厂，经过四十年的发展，现拥有总资产超 500 亿元，下辖 3 个直属厂区和 30 家控股企业，员工两万余人。2011 年 5 月，桐昆股份（601233）成功登陆资本市场，成为嘉兴市股改以来第一家主板上市企业。

优良的品质来自精良的装备和卓越的管理。公司 80% 以上的关键生产设备均为德国和日本引进，达到国际一流装备水平。在“科技兴企”战略的指导下，作为国家级重点高新技术企业、国家新合纤产品开发基地，公司依托自身国家认证实验室和国家级企业技术中心的平台及省级重点企业技术创新团队的实力，凭借二十多年来对化纤生产技术的潜心钻研，在涤纶长丝的生产和研发方面一直走在国内前列，多项科研成果和高新技术产品填补国内空白，并拥有自主知识产权，参与多项行业标准制定。同时，公司十分重视科学管理体系的建立，在业内较早通过了 ISO9000 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、计量检测体系认证以及标准化良好行为认证，并在日常管理中积极推行 5S 和 TPM 管理、卓越绩效模式以及 6 σ 管理等先进管理技术，为品质的保证打下了坚实的基础。

用户需求

桐昆集团信息化与自动化程度较好，具备设备数据采集及业务数据采集条件，但当前各业务及设备数据未能有效采集与打通，存在数据孤岛，这就使企业管理者未能及时、准确掌握集团生产运营状态，生产运营的智能化势在必行。

- 当前各个工厂设备、各业务系统数据形成有效采集汇聚体系、领导及各部门无法便捷、准确的看到生产运营的真实状况：
 - ✓ 厂区生产管理数据未能有效统一管理，未能形成自动化分析报表
 - ✓ 集团财务、销售等业务系统与生产系统未能有效打通，存在数据孤岛
- 管理需要依赖大量人工识别和上报的信息管理及时性差，集团各级领导未能及时、准确掌握生产运营状况，缺少决策成效评估的闭环
- 在各管理流程中，人的因素占主导，未来讲以数字化思维，用数据说话、用数据管理、用数据创新

随着智能制造新时代的到来，工业大数据应用作为企业创新与变革的重要驱动力日益受到重视，其中生产运营可视化是制造企业首要关注的方面。引入物联网、大数据、可视化展现技术，构建集团运营智能化，能够及时、准确、可靠的获取桐昆集团各生产环节、各业务线条的运转状态，并通过对这些数据进行智能分析及可视化展现，暴露桐昆生产运营所面临的问题，进而后续实现数据的有效分析以便解决实际的生产运营问题。

解决方案

通过借鉴国内外先进的制造企业数字化转型实践，结合桐昆实际情况，我们认为桐昆实现智能化运营需要通过资源集中化与信息资产化完成企业内外部资源的整合与价值提取，以业务智能化为实际抓手深入挖掘数据资产价值，以能力开放为契机，充分发挥桐昆的产业优势与技术优势，整合产业链上下游资源，形成聚合效应，打造桐昆数据智能的核心竞争力。

联想为桐昆集团提供了包括联想模块化机房、基于 LEAP IOT 及 LEAP HD 的联想大数据解决方案和数据中心基础架构整体交付，以及专业化服务帮助桐昆集团打造全局可视化系统：

- 部署建设工业物联网以及信息化基础设施，采集工业现场设备 / 业务系统 / 视频系统等数据，其中业务系统数据采集的公司及工厂范围涵盖桐昆集团下属主要企业及工厂；
- 部署搭建数据湖平台，工业物联网平台，数据治理平台，对各类数据进行统一加工、存储，并对入湖数据进行统一治理；
- 咨询规划，解析企业运营指标，对所有业务域进行数据可视化展示，分层级建设企业运营大屏，管理驾驶舱，可视化报表等功能；
- 进行数据应用设计与开发，满足企业对数据应用的需求；
- 指挥中心大屏及多媒体系统的建设。

客户收益

用集团多渠道获取的业务数据、工厂数据突破业务边界，形成新业务能力。使集团实现在客户经营、产品上的创新，全面提升运营效率、实现业务模式升级。

- 用集团多渠道获取的业务数据、工厂数据突破业务边界，形成新业务能力。使集团实现在客户经营、产品上的创新，全面提升运营效率、实现业务模式升级。
- 打破桐昆集团数据孤岛，有效利用多源业务数据。
- 通过大数据、物联网、数据分析及可视化技术提升企业运营效率。
- 实现集团数据统一管理，便于打造未来创新应用。

某民用飞机制造商

客户背景

某民用飞机制造商是实施国家大型飞机重大专项中大型客机项目的主体，也是统筹干线飞机和支线飞机发展、实现我国民用飞机产业化的主要载体，主要从事民用飞机及相关产品的科研、生产、试验试飞，从事民用飞机销售及服务、租赁和运营等相关业务。下辖设计研发中心、总装制造中心、客户服务中心、北京研究中心、民用飞机试飞中心、基础能力中心、新闻中心等成员单位。

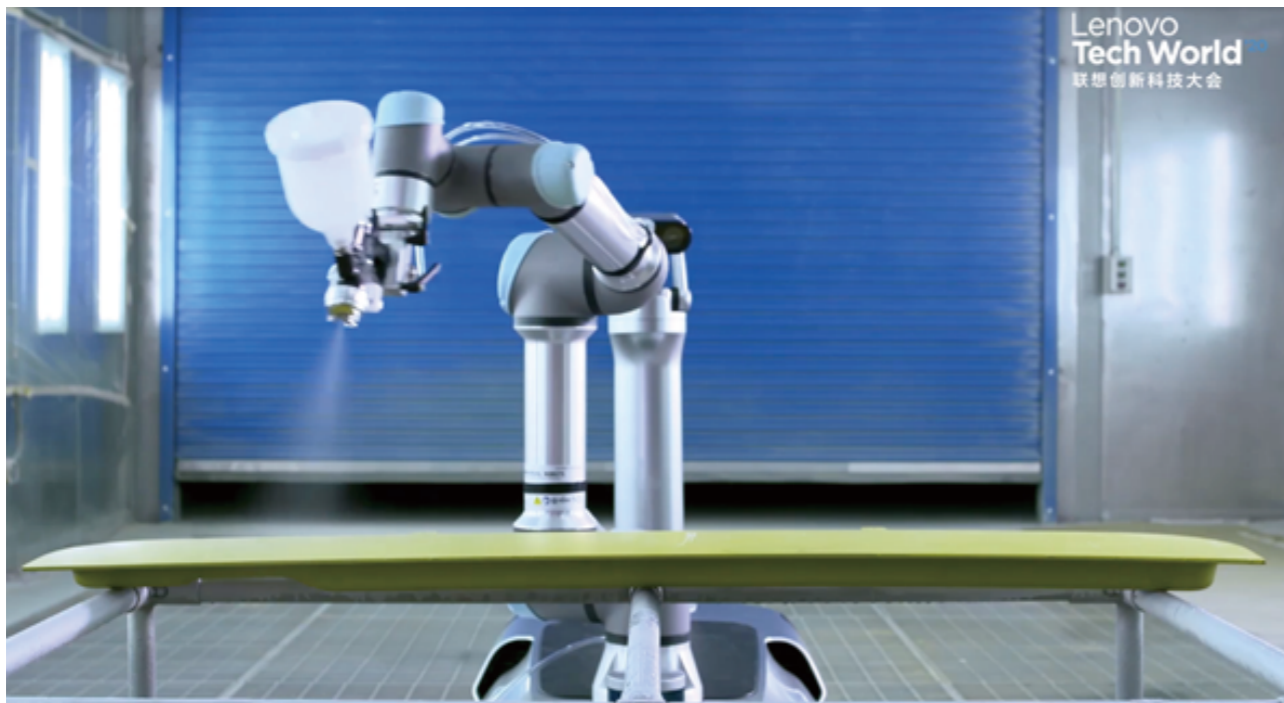
用户需求

飞机需要喷漆的零件高达数百种，在传统自动化喷涂实践中，机械臂的示教和调试要花费几周的时间；但如果采用人工喷漆，质量会依赖于工人的操作手法，也很难保证一致性。

解决方案

晨星工业机器人就是解决上面难题的。晨星工业机器人的研发需求和任务极其紧急，从该用户需求的提出到联想最终将产品成型，一年时间日夜兼程。

首先，机器人会对整个车间进行空间扫描感知，数据在边缘侧的虚拟机上实时三维建图和渲染，并通过容器化的 SLAM 技术，导航定位，移动至指定的喷漆间。机器人的双目立体相机将操作台的工件和周边情况实时采集到边缘服务器。边缘服务器随后将 3D 视频流实时推送到 AR 眼镜。而工人通过 AR 眼镜和手柄远程操纵机器人同步执行喷漆，手感完全等同于亲临现场。这样操作一次自然示教之后，该零部件的喷漆能力就保存在了边缘侧，之后对于同样规格的零部件，机器人就能实现自主喷涂。此外，机器人还能进行基于计算机视觉的喷涂质量自动检测。



通过上述的过程，联想打造的晨星工业机器人在强大的边缘算力和智能支持下能让工人通过机器人精准地执行远程喷漆工作。

客户收益

联想深度运用了自身的混合轻量级虚拟化引擎和模拟优化技术上的优势，从端插项目开始于该用户进行合作，再到航电检测项目、AR 装配项目、人机协同的喷漆系统项目等等。

联想晨星机器人非常适合代替人工在流水线、工作空间受限、危险、辐射等环境中作业，大大降低人工作业风险，典型应用场景如装配流水线，喷涂车间，电力巡检作业，核电站中进行放射性试验或操作的热室，核废料搬运、处理，高温高压的工作环境等。

智能制造典型客户

中国恒天汽车集团	江西济民可信集团有限公司
新松机器人自动化股份有限公司	三一集团有限公司
厦门钨业股份有限公司	山西潞宝集团焦化有限公司
无锡先导智能装备股份有限公司	亚洲水泥（中国）控股公司
上海爱驰亿维汽车销售有限公司	江苏豪森药业集团有限公司
电咖汽车	汤臣（江苏）材料科技股份有限公司
湖南艾华集团股份有限公司	潍坊特钢集团有限公司
山东石大胜华化工集团股份有限公司	江苏洋河酒厂股份有限公司
天津市伟铭精密机械制造有限公司	迪尚集团有限公司
武汉启瑞药业有限公司	江苏捷捷微电子股份有限公司
宁波吉德电器有限公司	

11.

结语

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

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

联想集团作为 PC 和服务器制造的巨头，经过近几年的数字化转型也从传统的 PC、服务器厂商变成软硬一体的解决方案服务商转变。在转型过程中，联想积累了大量的最佳实践，这些实践能够帮助客户少走弯路，更顺利的实现向数字化、智能化的转型。

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，助力制造业客户实现两化融合和降本增效。同时，联想也将为制造业客户提供产品、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！
