

工业互联网助力制造业数字化转型

联想工业互联网技术创新和产业实践

于辰涛

副总裁，首席科学家

联想集团，数据智能业务集团

从工业3.0到工业4.0：企业数字化转型势在必行

第三次工业革命

利用电子技术和信息技术实现制造过程自动化



第四次工业革命

以物联网技术，大数据技术和工业智能推动工业全要素生产率提升



德国 2011



美国 2012



中国 2015



投资 & 工艺 驱动

以规模、成本、效益为竞争核心
以企业为中心
线性 & 闭环式发展



创新 & 数据 驱动

以客制化体验、创新型交付为竞争核心
以用户为中心的柔性生产
工业互联网驱动阶跃式、颠覆式发展

工业3.0模式下的主要问题，企业欠缺数字化基础设施

不关心用户想要什么，也不知道用户想要什么，只有新产品方向，没有新产品细节

满足用户需求的产品迭代周期极长，产品更新以季度或年为单位

产品销售完全依赖销售商渠道反馈，几乎不了解供应商库存，压货策略可能导致灾难性后果

用户对价格变化极其敏感，几乎没有品牌忠诚度

依托于工业互联网，实现全要素联动式智能制造

机

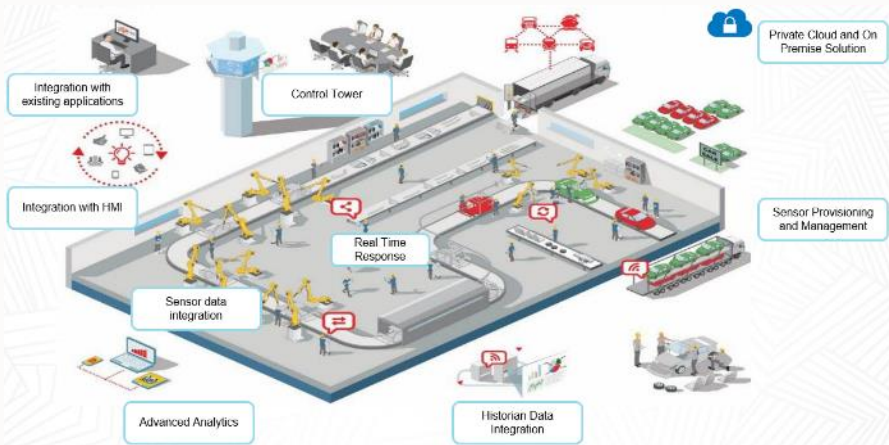
- **全量数据获取**：海量多源异构设备全量数据
- **设备数字孪生**：设备/产品运行建模和数据建模，运行状态仿真
- **状态监测&故障诊断**：异常监控、报警、故障判定、故障根因分析
- **生产运维管理**：台账管理、运维决策、远程运维、系统自愈、运维周期优化
- **健康度量**：可靠性&劣化趋势评价、剩余寿命预测、设备健康度画像
- **设备维护**：设备分级分类、产线设备预测性维护；产品全生命周期管理、远程运维及自愈合诊断。

料

- **多系统集成优化**：生产、仓储、运输管理多终端信息优化集成
- **全要素全程跟踪**：原料采购到产品送达全过程流体、载体、流程、流向、流量全监控
- **虚实融合路径优化**：分拣策略、线路负载、配送路径实时仿真计算与优化
- **转运过程防呆管理**：原料、在制品、工具、制成品防磕碰、防错配、防偷盗监测与防控

人

- **人员技能画像**：可视、量化评价人员技能
- **智能派工**：数字化派工，人员定岗
- **人员防错**：防串岗、防错配、行为全监控
- **人员绩效**：基于行为量化的人员绩效管理
- **生涯规划**：档案管理、培训、转岗、流动
- **智能招聘**：简历语义分析、需求匹配



法

- **数字孪生基础支撑**：全域、全生命周期、全类型数据，满足SDM、MBD数据应用精准度及时效性
- **生产信息实时传递**：排产调度计划、工艺文件的端-云双向实时传递
- **工艺过程实时监控**：工艺路线实时监控、防错、报警&异常上报

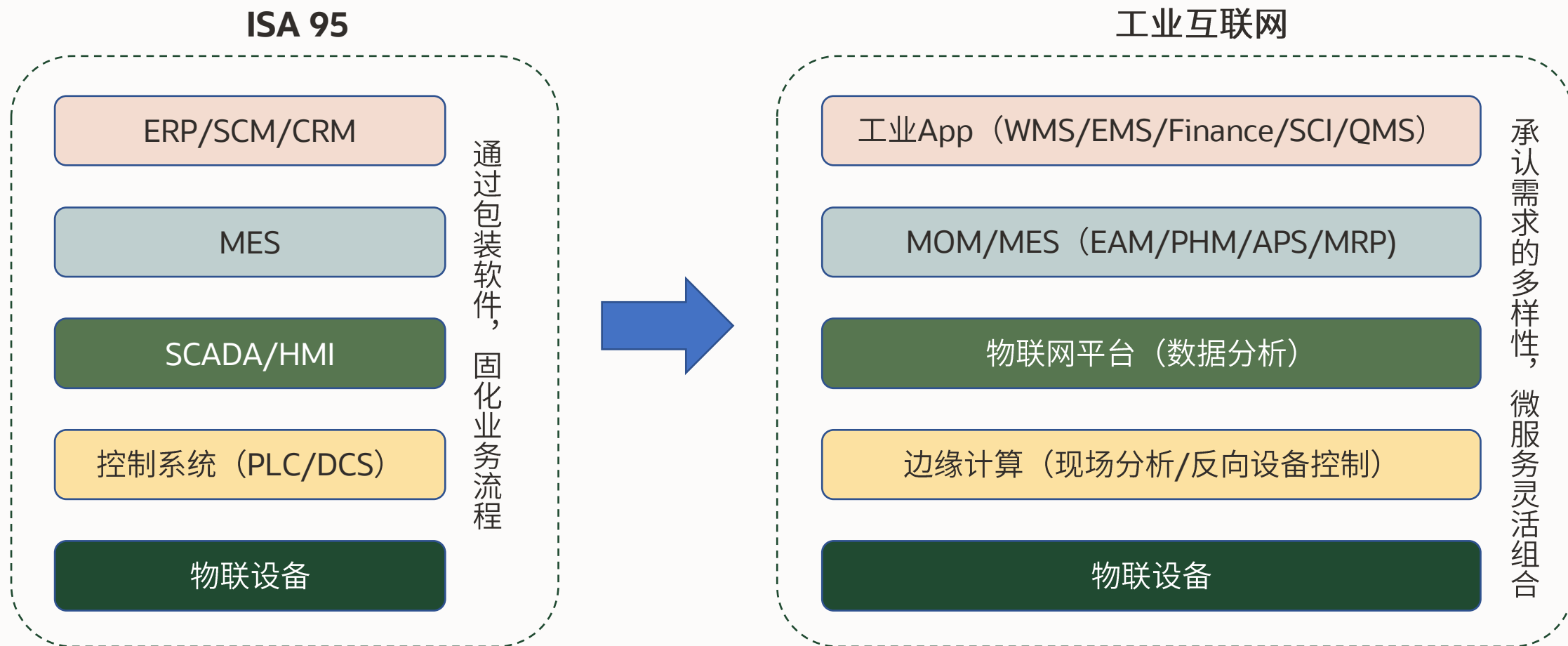
测

- **质量文件实时获取**：实时访问企业级生产系统，质量文件实时下达至边缘
- **质量数据采集**：质保工具、日志、检测数据实时采集与分析
- **质保过程监控**：质保过程全要素监控和防错，质量异常实时上报，边缘协同分析与自决策。
- **生产现场**：协同分析，实现TQM和PDCA控制全覆盖。

环

- **环境数据采集**：温度、湿度、压力、流量等环境、能耗数据的全量采集与异构数据融合
- **生产环境监测**：生产工况、能耗实时监测；异常上报；常见环境异常自适应补偿控制。
- **环境、能耗预测性管理**：基于跨域协同的工况、环境、能耗预测及边缘自决策。

制造业数字化转型，推动以工业互联网为核心的新型工业软件转型



从传统边缘控制过程转向工业物联+工业数据+工业智能+工业应用 全过程平台，解决企业数字化或智能化转型的基础设施问题，重新构建工业信息化架构

工业互联网平台为制造企业带来的改变

业务全程细粒度可见性

- 从关键点管控到整个产线的全面管控
- 从一条产线的管控到整个园区多个工厂的全面管控

业务实时决策

- 从问题的事后分析到实时现场分析
- 管理过程的改变，从逐级上报到扁平化管理

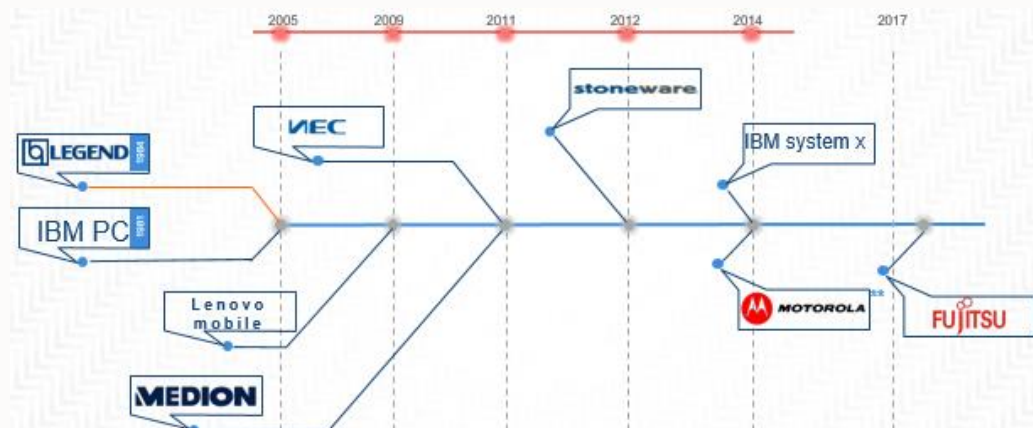
工艺过程的全面综合分析

- 从短期分析（周/月）到中长期分析（年）
- 从Excel分析到海量异构数据综合分析

敏捷定制工业App

- 从购买外部软件工具到自主开发工业App
- 从ESB/EAI的标准API到Web化的微服务组件

大家熟悉的联想



2016

全球员工

52000名

客户遍布全球

160多个国家

北京·大和·罗利
3大研发基地

最高管理层

12人来自**7**个不同国家
首100名高管来自**20**个国家

430亿
美元

全球财富**500**强企业, **No.226**

在全球市场中，商用以及企业级创新科技领域居领先地位。现在已经拥有**智能设备业务、企业级业务及创投业务**三大增长引擎

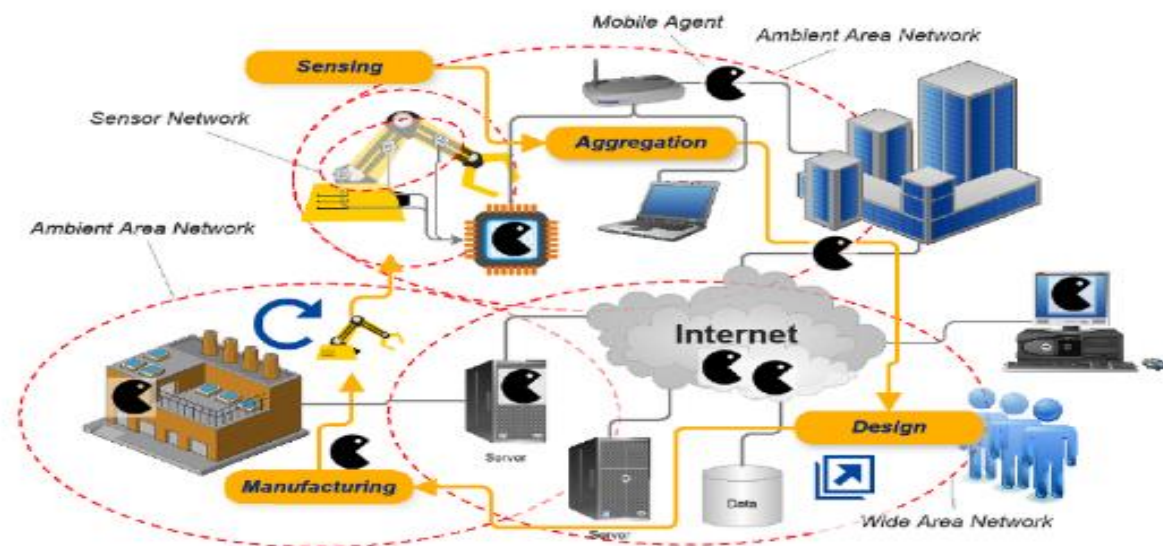
目前联想全球拥有**31**家制造工厂，**200+**条不同产线，**1000+**产品与服务种类，**1000+**上游，数百万家下游企业围绕联想智能生态运营

大家不熟悉的联想



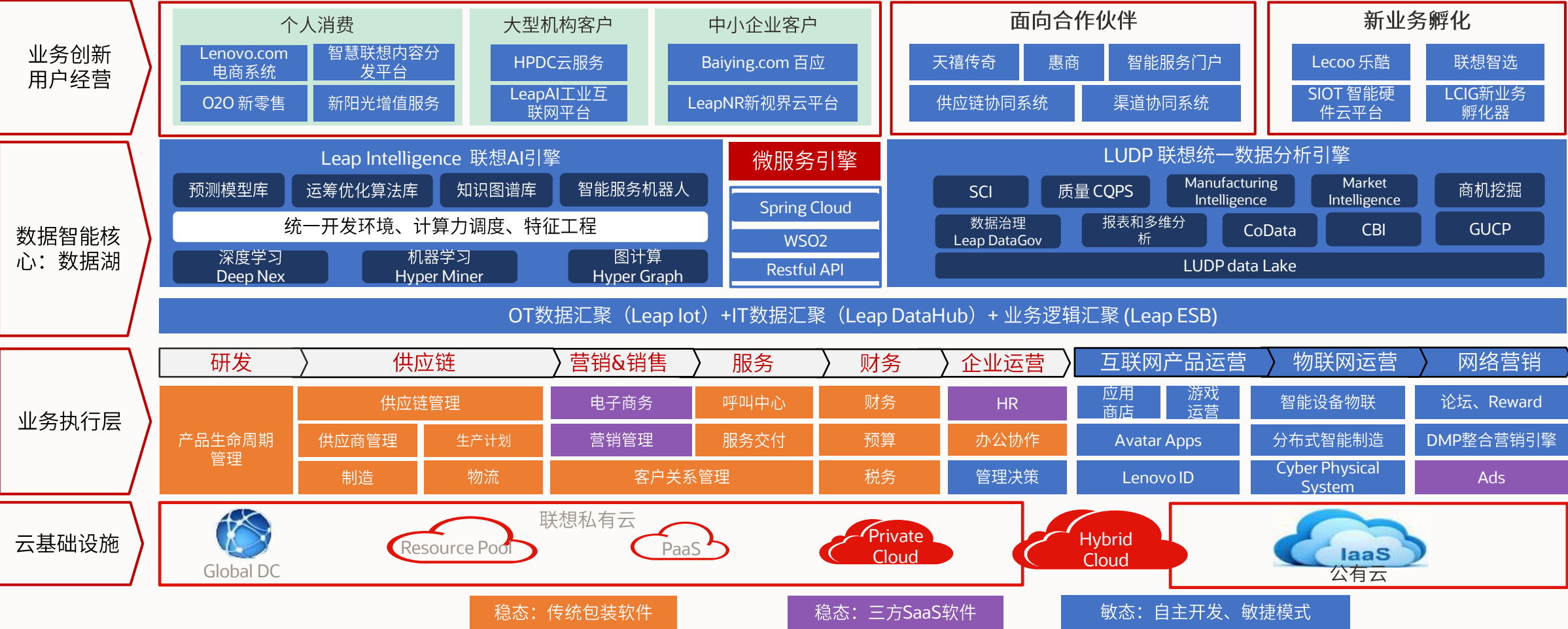
- 全球业务整合：通过IOT整合分布在全球**30+**品牌，联想是中国企业中全球化启动最早、完成最好的公司
- 生产制造：全球化生产体系，年生产突破**1亿台**设备，每天**60~100万台**生产能力，Think产品柔性生产占比**90%+**
- 供应链：中国最好的供应链企业，全球供应商**数百万**，渠道**300000+**

信息化	自动化	两化融合	信 息 化 总 体 投 资
600+信息系统 2万+各类数据表 12000+开发者和数据用户	31个工厂，物联网 数百个组态软件和现场生产集中控制系统	数十万数字化生产设备，全量实时监控，组建数百个工业机理模型和微服务 14PB存量数据，每天增量30TB 500+数据智能应用场景	5亿 美元
全球供应链25强：连续5年唯一上榜的中国企业-联想			



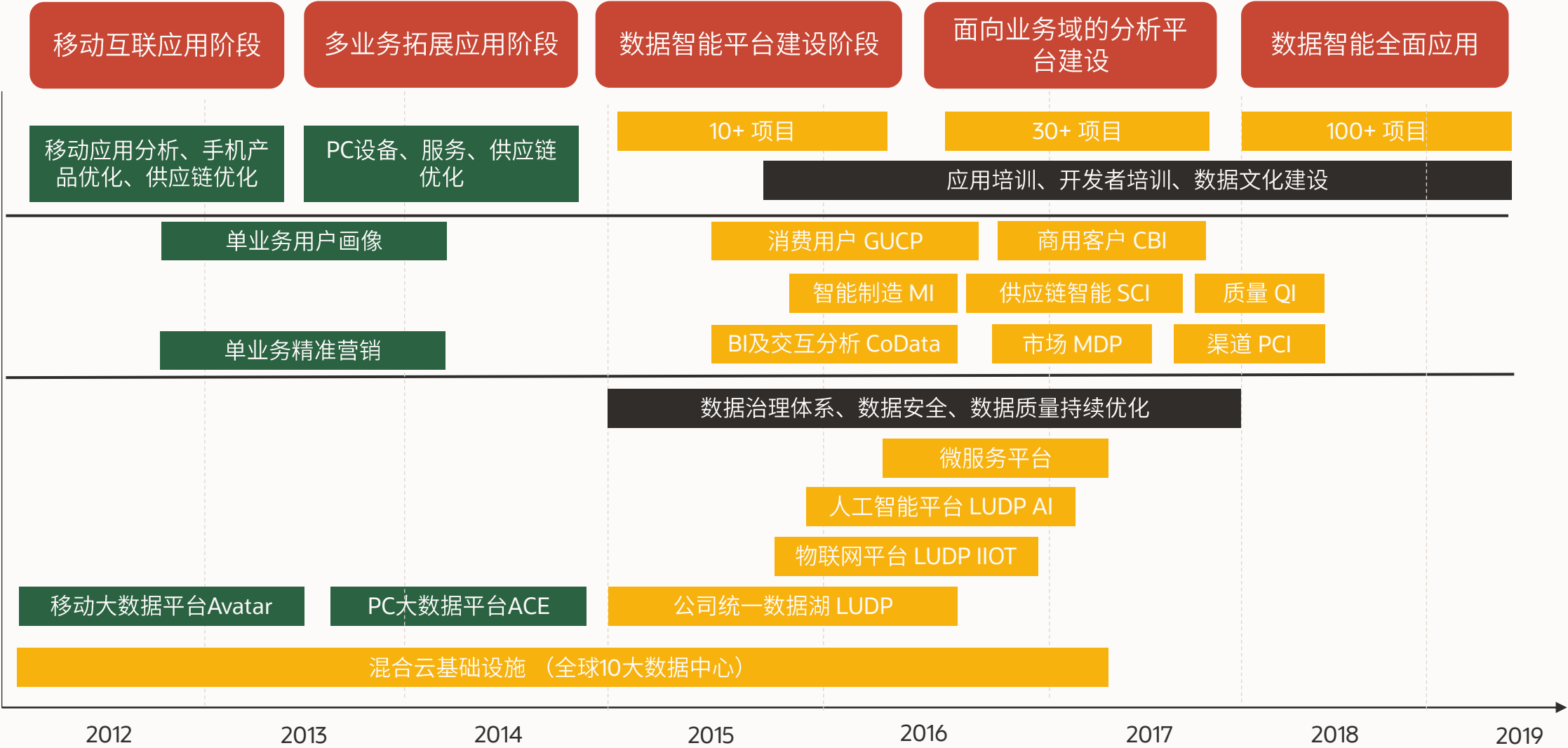
数字化基础设施：驱动业务运营，打造创新生态

随着消费者市场发展、BG业务对科技生产力提出要求的提高，联想进行战略升级主动寻求改变，在原有IT系统的基础上重塑IT价值，将原系统下沉为业务中台，增加智能中台和创新层，对接2B\2C的业务挑战。



联想数字化转型的演进回顾

- 局部应用
- 公司级统一平台
- 管理体系



Oracle助力联想集团数字化转型，携手工业智能化转型



Oracle SaaS

CX HCM SCM EPM ERP Data

ORACLE 企业应用

ORACLE Applications
ORACLE E-Business Suite
ORACLE Siebel
ORACLE Hyperion
ORACLE JD Edwards
ORACLE PeopleSoft

定制化应用

ORACLE Database

开放生态

HPC

原生云应用



Oracle Cloud Infrastructure

计算 容器 存储 数据库 自治服务 安全 集成

Exadata Cloud@Customer

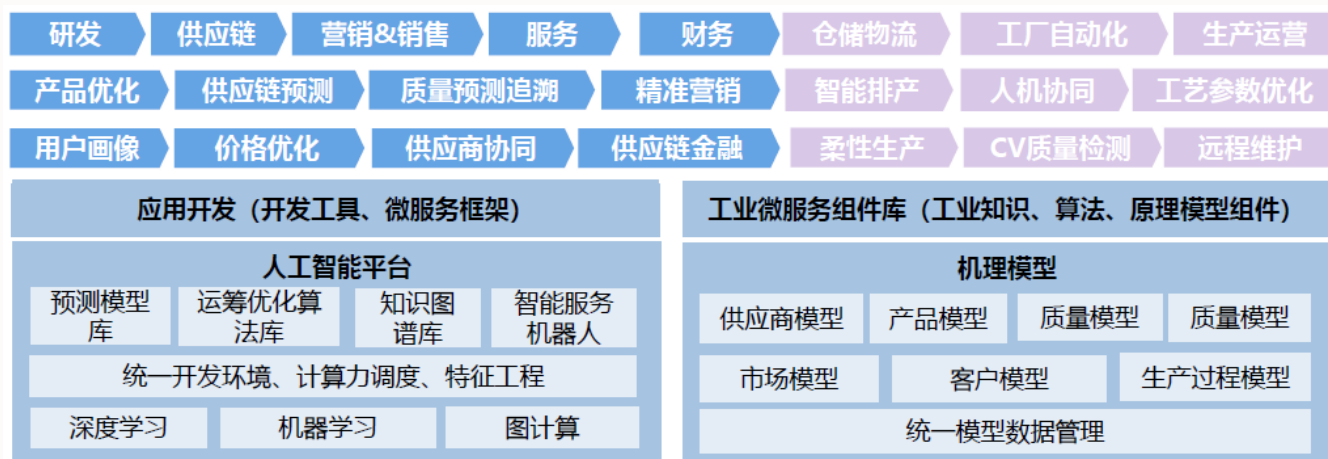
Cloud at Customer Gen2

Oracle云数据中心

客户数据中心

Oracle ExaC@C+自治数据库

为联想工业互联网平台提供数据库基础设施



让超精密的技术变得简单，真正零运维



Autonomous Database

On



ExaC@C

数据无忧

省时省力

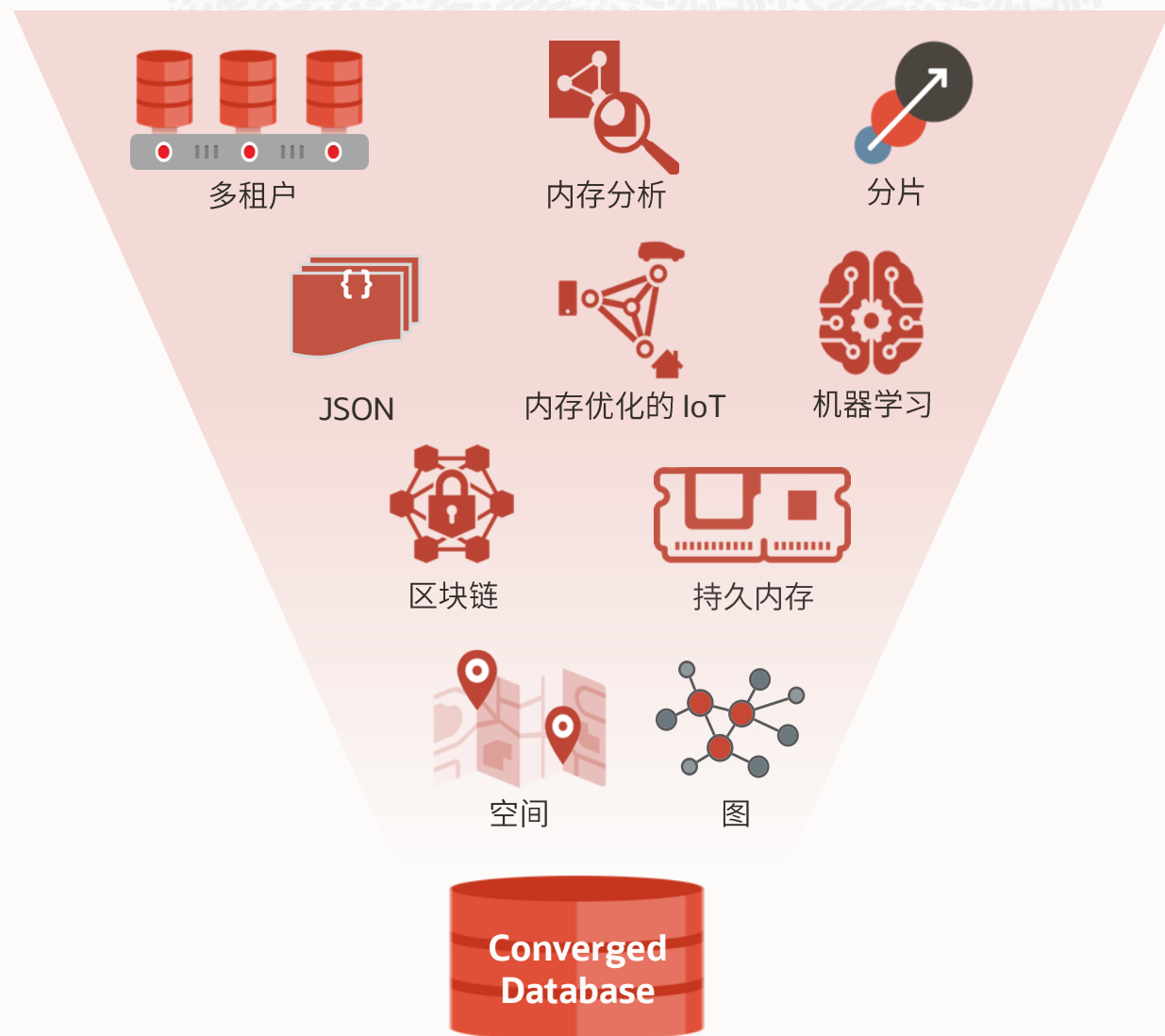
弹性伸缩

订阅式付费

Oracle融合数据库

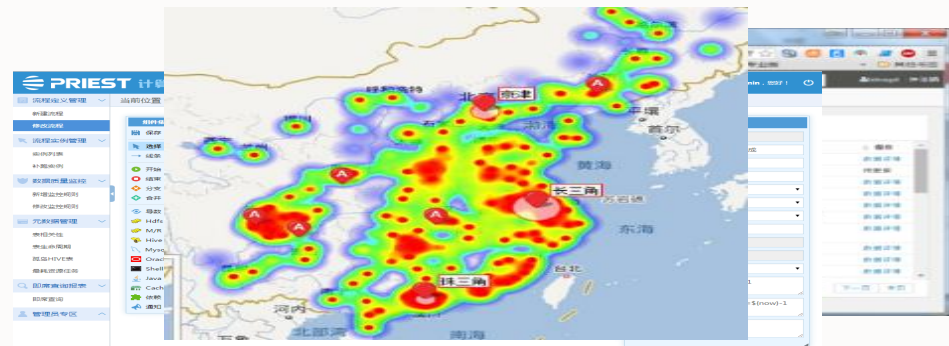
为联想工业互联网平台提供全栈数据处理能力

- **多租户** – 提供高效、敏捷的数据库云基础架构
- **内存分析** – 定制/供应/生产/分销全流程数据快速分析
- **分片** – 大规模工业数据并行计算及横向扩展
- **JSON** – 原生JSON支持和简捷的工业时序数据处理
- **内存优化的IoT** – 工业IoT数据极速写入和读取
- **机器学习** – 工艺优化/供应链预测/质量预测/库仓优化/...
- **持久内存存储** – 设备控制指令最低延迟
- **区块链** – 全供应链端到端信息溯源
- **空间和图** – 构建物流实时位置和生产设备空间图谱
- 更多...



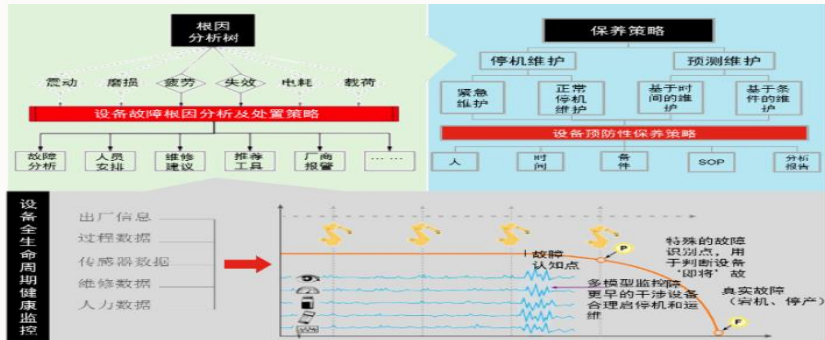
依托工业互联网，联想构建了国内领先的全球智能制造管控体系

实现全球**280万**分销商的网络协同



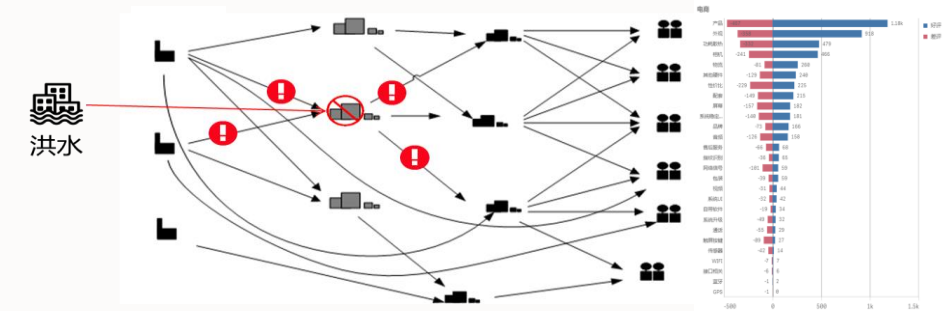
- 通过异构系统数据智能获取、汇聚和治理，实现全球280万分销商管理，**小时级库存追踪**

实现全球**31家**工厂的智能生产和优化



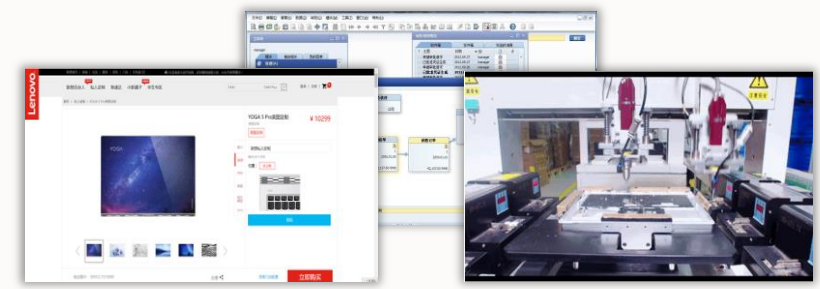
- 7分钟**，发现任意产线组装步骤问题，数百条产线的全量数据汇聚

全球**3000+**供应商生产协作



- 基于重大事件的供应链路径规划，提升**供应预测准确率20%**
- 基于用户反馈的用户使用最优料件选择，备件效率优化15%

实现联想**70%**产品个性化定制



- 与供应链系统打通的客户订制化服务，全球消费者**需求预测准确率接近90%**
- 亿级产品的生产和物流过程实现全程实时可追溯

除了联想，正在为200+中国制造领先企业提供数字化转型支持

连续制造行业



离散制造行业



物流与基础设施



多家大型车企: 工业互联网和数据智能分析, 助力车企数字化转型



电子大屏

电子大屏提供可视化的核心运营、车辆监控、舆情、车辆画像的直观、大屏幕展示。



行业分析

主要展现行业及对标市场趋势的变化情况, 为研发提供有效市场信息



客户分析

建立用户及车辆画像, 根据车辆网信息, 设定20个指标用于分析。

为公司、研究院领导提供直观的核心运营指标可视化。

管理驾驶舱



竞品分析

通过上牌数, 分析猎豹SUV与竞品SUV在地域、多维度细分类型的销量及占比。



舆情分析

使用网络爬虫技术, 采集6个目标网站数据, 指定舆情关键词进行多维度分析。



某光纤制造企业： 工业互联重构产线工艺，降低能耗5%~10%，提升产品良率2%



某光纤企业达成战略合作协议，共建工业互联网联合实验室，以工业互联网、大数据方面的领先技术，重构企业现有的IT、OT相关架构，在宏观层面建立全新的数字化工厂，在微观层面通过引入人工智能，优化现在工艺、质量、供应链等各个生产经营环节。

数字化转型方向：

- 工业互联网、工业大数据的架构及企业落地；
- 数字工厂及从传感器到大数据的链路打通；
- 关键业务应用借助人工智能的优化与改造；

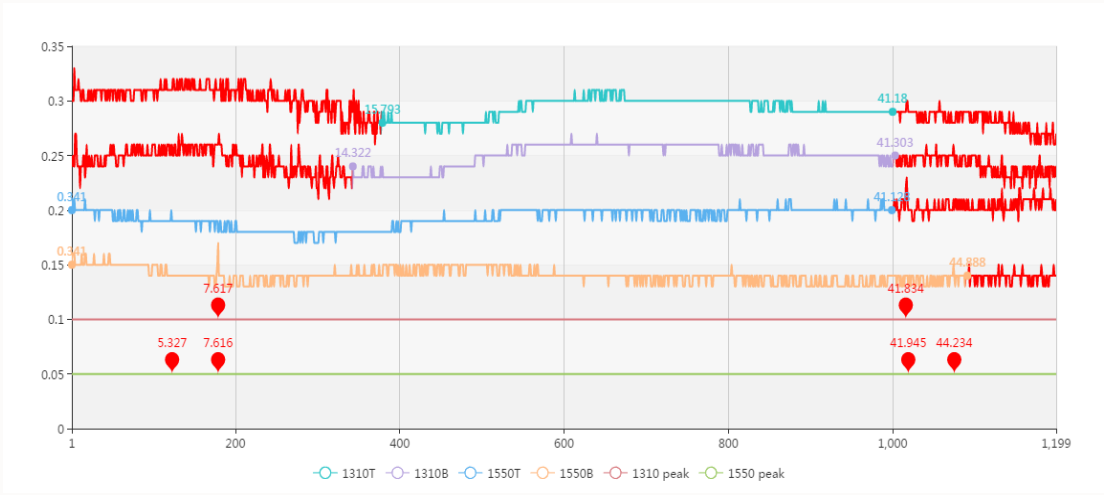
数字工厂

对于已有车间增加传感器进行数字化建模与数据实时接入，生产进度、关键工艺参数、能源能耗实时掌控



智能化应用

基于光纤检测OTDR，提供实时计算，重新优化其质量异常点分析模型，提升精度至98%



某能源集团：全球智慧风场及风机健康管理，实时远程监控和设备检修



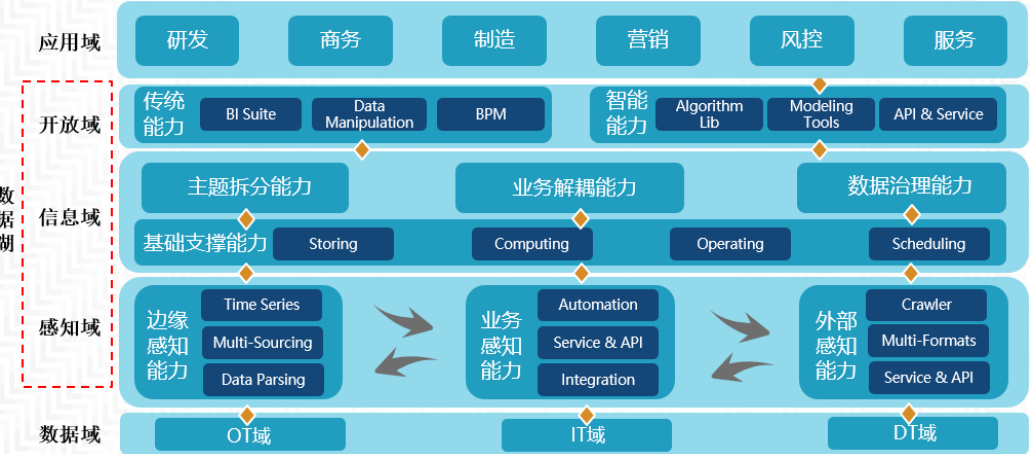
某能源集团，采用联想大数据、物联网、人工智能整体解决方案，一期构建南非、伊春、内蒙等7大风场风机数百台，实现风机的远程监控与实时数据分析，未来接入全国1万余台风机。项目构建了风机、风场、区域及集团数据中心多级数据采集与计算中心，形成边缘计算、实时计算多级中心，并实现数据从采集到结果的秒级与分钟级延迟，技术难点：

- 远程传输、实时计算
- 穿透网闸的数据传输与校验，高安全与可靠性保障
- 海量数据分析与展示的时效性与准确性



某重型机械集团: 全面客户画像, 提升客户洞察和分析能力, 创新供应链金融

业务目标和规划

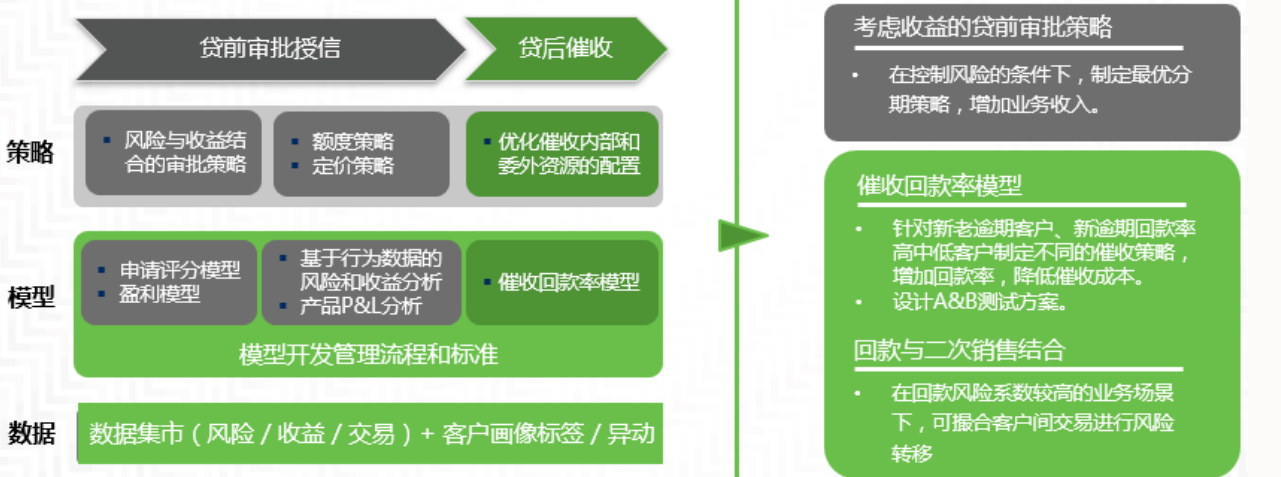


解决方案



- 基础: 整合全量各业务系统与外部数据
- 实现: 构建实时用户分析能力, 终端挖机和渠道商精准分析
- 价值: 人工分析到实时计算降低分析成本80%, 风控体系调优提升供应链金融准确度21%、提升客户服务满意度12%

实施效果



Thank You



免责声明

以下内容旨在概述产品的总体发展方向。该内容仅供参考，不可纳入任何合同。该内容不承诺提供任何材料、代码或功能，也不应将其作为购买决策的依据。此处所述有关 Oracle 产品的任何特性或功能的开发、发布以及相应的日程安排和定价可能会发生变更，且均由甲骨文公司自行决定。