

Tech World '18

边缘洞察、敏锐感知， 赋能关键场景大数据分析能力

联想

Lenovo

工业转型升级，对企业实现智能制造提出了全新的需求



第三次工业革命

用电子和IT技术实现制造流程的进一步自动化



- 以规模、成本、效益为竞争核心
- 供应链模式**以生产为中心、推动市场**
- 表现为线性、闭环等形态

第四次工业革命

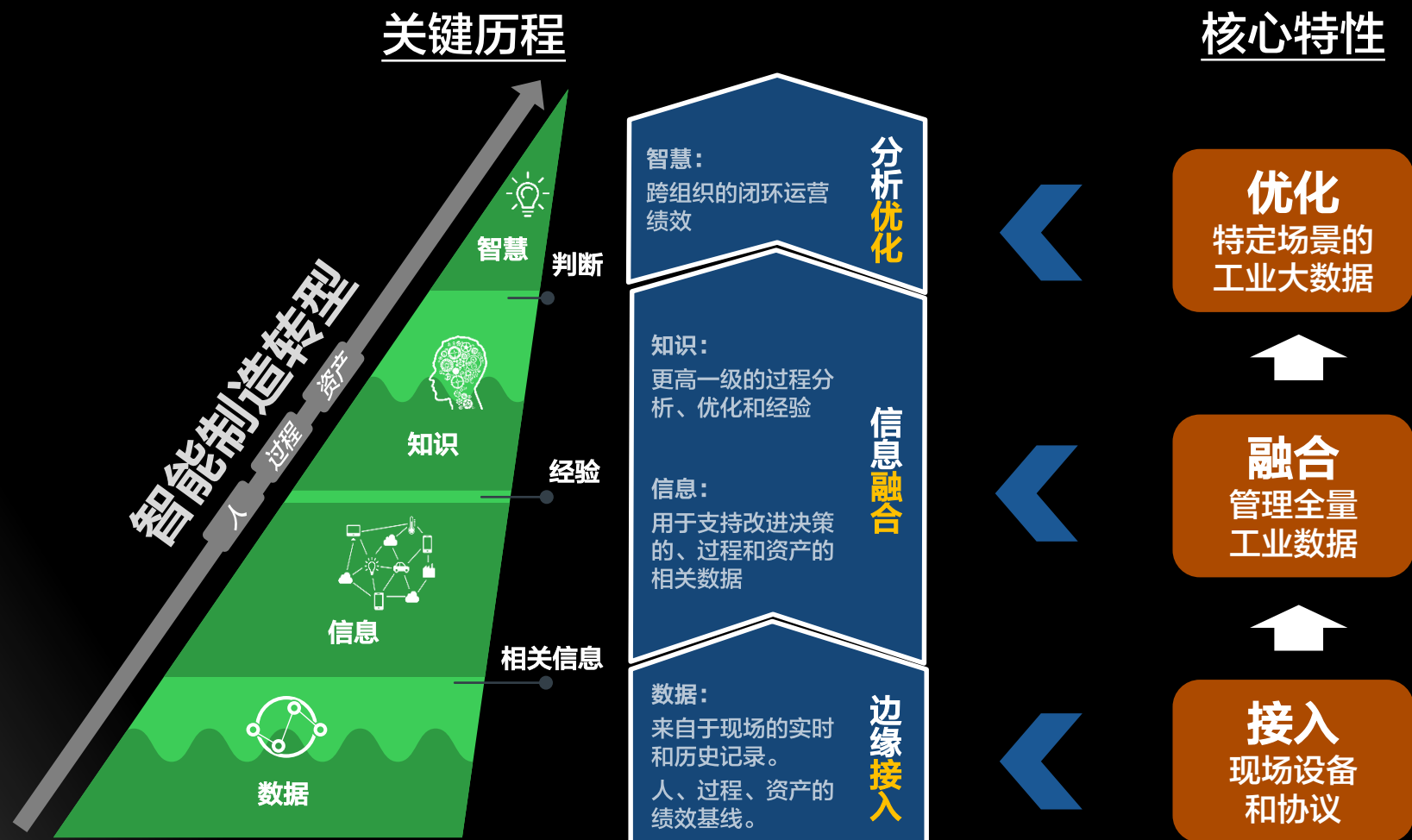
以互联网、物联网和工业智能化等技术，推动工业全要素生产率提升



- 以多品种选择、客制化体验、创新型交付为竞争核心
- **以用户为中心、拉动生产**的企业生产过程
- 变现为阶跃式、颠覆式

快速相应市场变化的柔性生产成为企业的新竞争力，数字化转型和智能制造成为企业发展的重点

工业物联网是企业智能制造的关键支撑

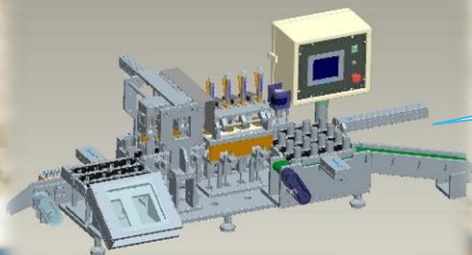


通过数据收集、信息汇聚和知识优化，支撑了智能制造全要素生产率的持续提升

挑战一：工业现场没有数据或数据不全（号不着脉）



陈旧的设备或过去的采集系统
已经无法维护、使用



非常规的自动化信号，
不易接入



从大数据分析的角度，
需要增加采集的信号



经过多年工艺改造，
没有同步接入系统



“脏”数据或不完整的历史数据

缺乏数据支撑的现场智能， 如沙漠行舟，寸步难行！

挑战二：智能工厂数据量大了不好处理（没有病例）

从管理系统到控制系统、再到现场仪表，每下降一个层级，数据量以数量级的规模增加

数据和经验的积累需要更多企业级、行业级更大范围的信息，这使得原有基于生产现场的单体工业历史数据库力不从心

当工业大数据据融汇相关信息的时候，现场的图像、声音、震动、以及事件性过程信息等，数据类型的巨大差异使数据管理的难度增加

没有高效全量的工业数据处理，再多的数据如千鸟投林，无迹可寻！

挑战三：生产制造工艺特性融合AI/ML进一步赋能难（难以确诊）

大量连续生产
有基于**工艺特性**的
明确因果，这些经验
已经对生产优化产生
巨大效益

工业大数据的**来源、
类型、领域范围**差
异较大，需要通过工
艺特性辨别价值

收集的工业数据
在**质量、粒度、一致
性**等方面存在不足，需
要**工艺特性知识**
帮助鉴别

不能融合工业机理和控制特性的AI优化算法，
如水中浮月，望而不得

挑战四：企业的适当应用场景在哪（抓不出药）

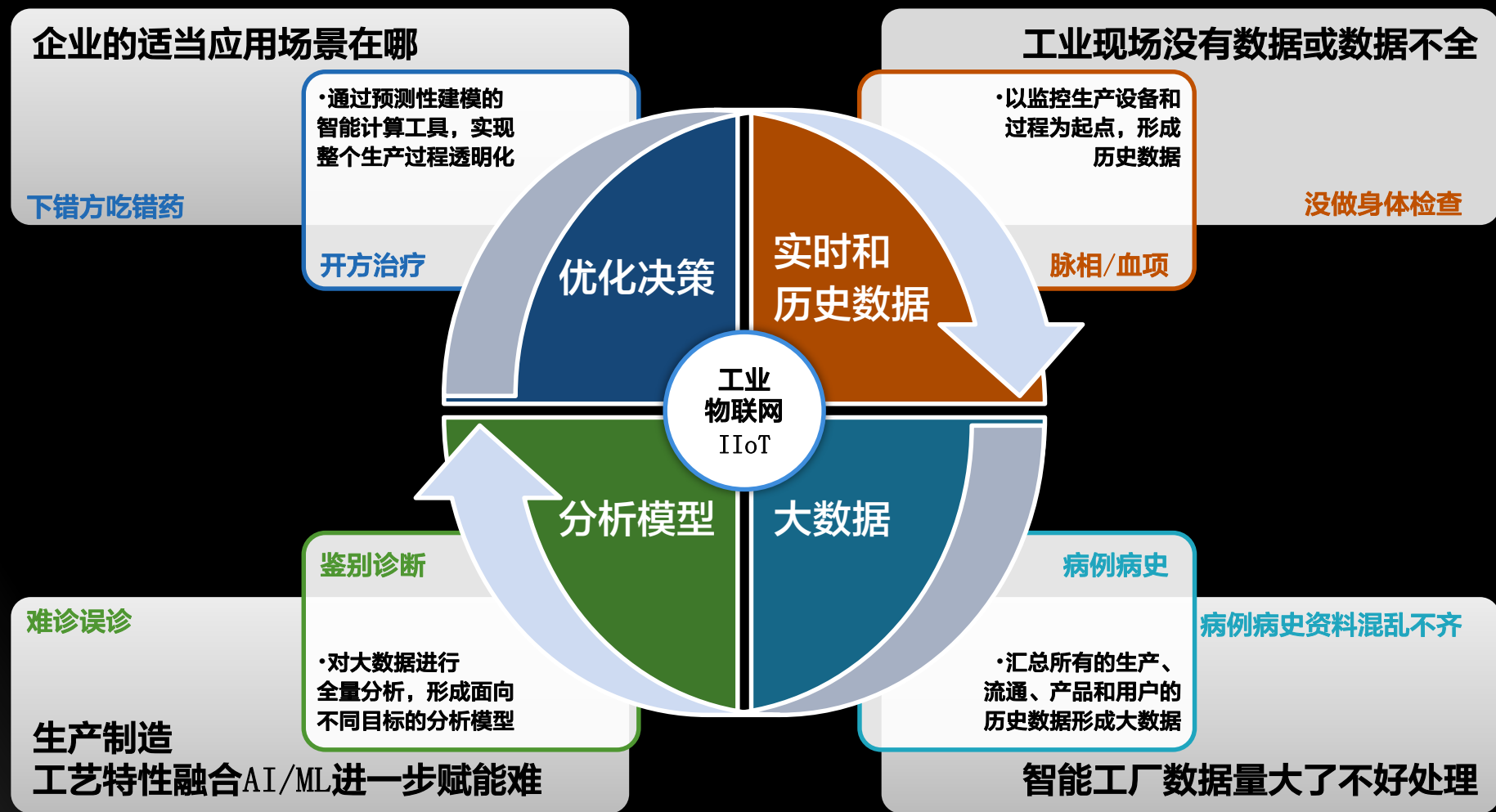
算法很多，
什么算法应用在什么
特定工业场景，需
要大量验证和实验

工业生产管理在缓
慢却不断变化，
需要不断调整以适
应实际生产需求。

需要不断寻找有
价值、ROI显著
的可复制场景

没有具体的应用场景和没有数据支撑的优化方向，
如空中飘伞，无以着地

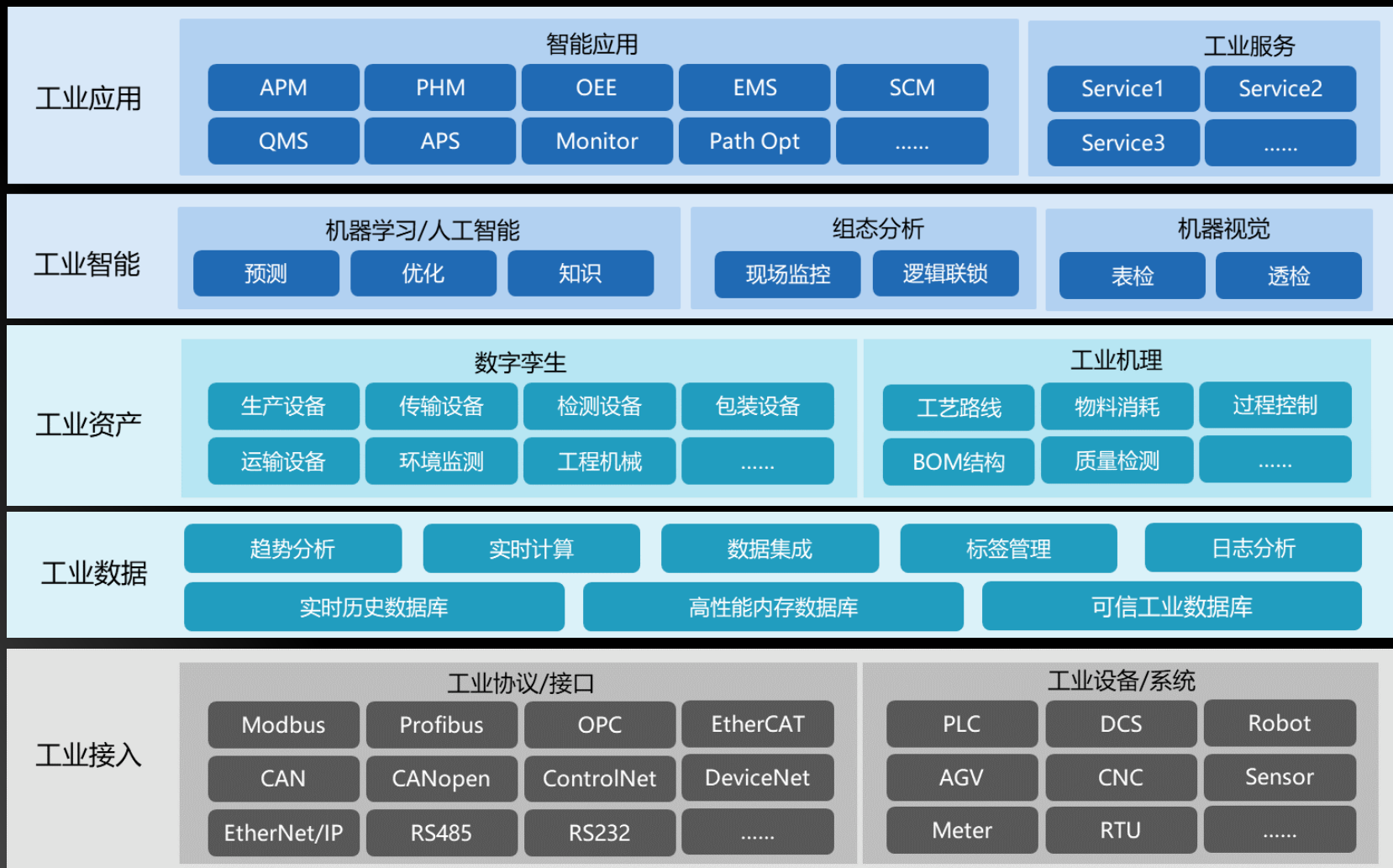
总结：工业智能制造发展需要一个端到端提供现场智能的工业物联网平台



通过全量数据的实时处理，实现现场生产、设备、质量、工艺等全生产要素优化

LeapIoT 广泛连接生产一线，整合工业全量数据，融合机理和AI算法，实现工业场景全面优化

联想工业物联网架构 LeapIoT



· 面向工业场景的应用

基于平台能力，广泛构建全价值生态，快速生成聚焦工业场景的智能应用，
让工业智能优化遍地开花

· 建立在数字镜像基础上的机理模型系统

无缝融合工艺特性、控制算法和AI/ML，让适用于工业的人工智能
创造工业智能的真实价值

· 开放分布式架构的时序数据库

高并发、高压压缩存储，可信数据管理，支持企业级、行业级实时历史数据存储、分析。是
工业大数据的完美载体

· 广泛对接各类工业协议，互联现场所有关键设备

解决没有或缺乏现场数据的问题
让工业智能直击现场设备

工业接入：工业级边缘接入设备，实现成本最低的稳定现场接入

工业现场设备



DCS



PLC



PCS



各种智能仪表



智能工业设备



CNC



工业网关

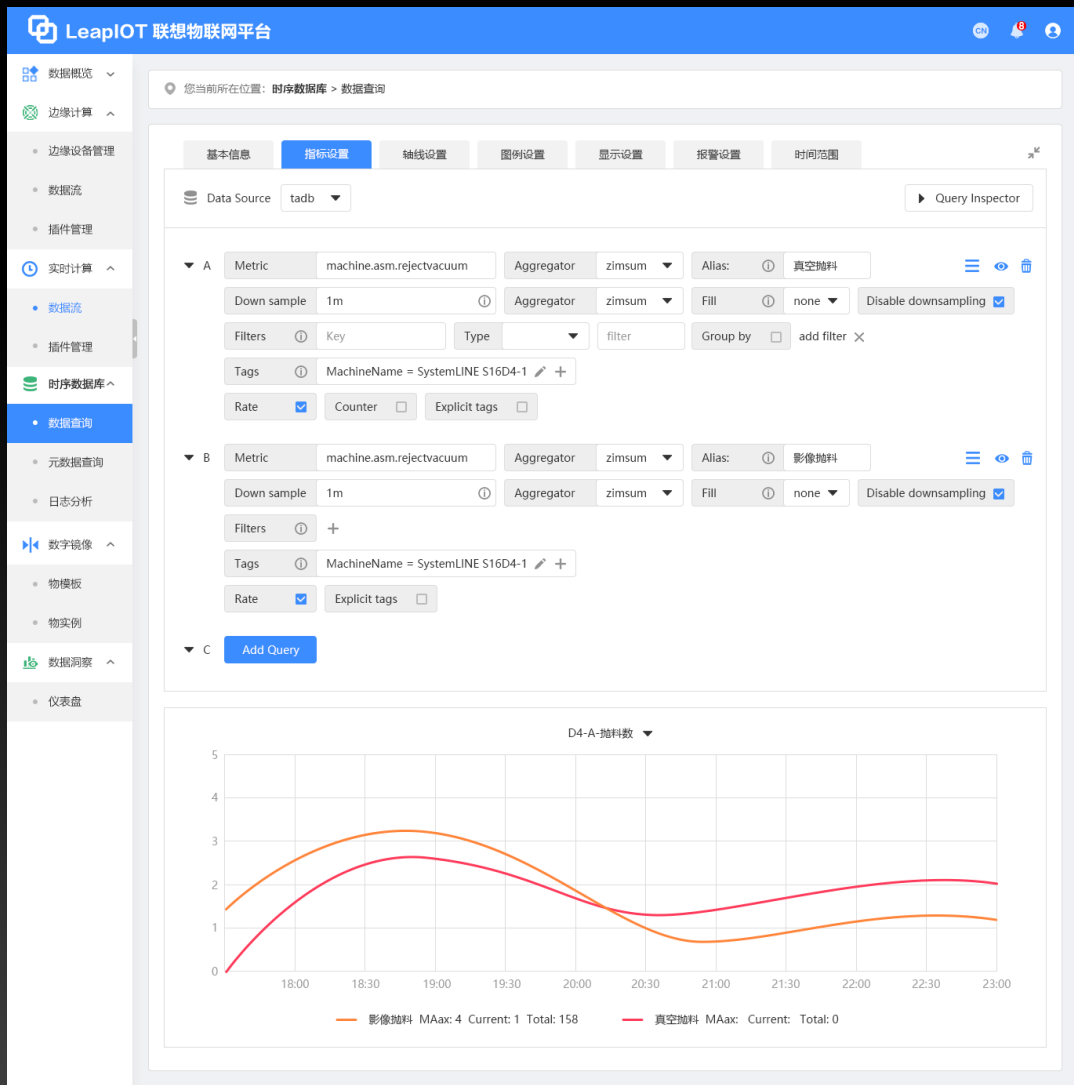


可穿戴智能设备

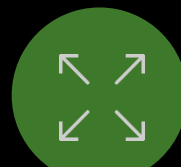


软硬一体**工业级边缘接入设备**，低成本解决数据“最后一公里”接入

工业数据：融合全量工业数据与多源大数据，满足工业级现场苛刻处理要求



新一代工业实时历史数据库的优势



全量现场
实时数据



可信工业
数据存储



灵活部署
渐进发展

更有支持高并发、高压压缩存储的即席分析洞察



诊断
报告



分析
结果

* 联想在全球的工厂1年备件信息1千亿条，以前某商用数仓全量查询一次需13.5天，而我们只需300秒，硬件相同的情况下，软件效率提升了3,000多倍。

工业资产：LeapIoT 数字镜像，物理设备的数字化建模，现场状况一目了然



产品数字化



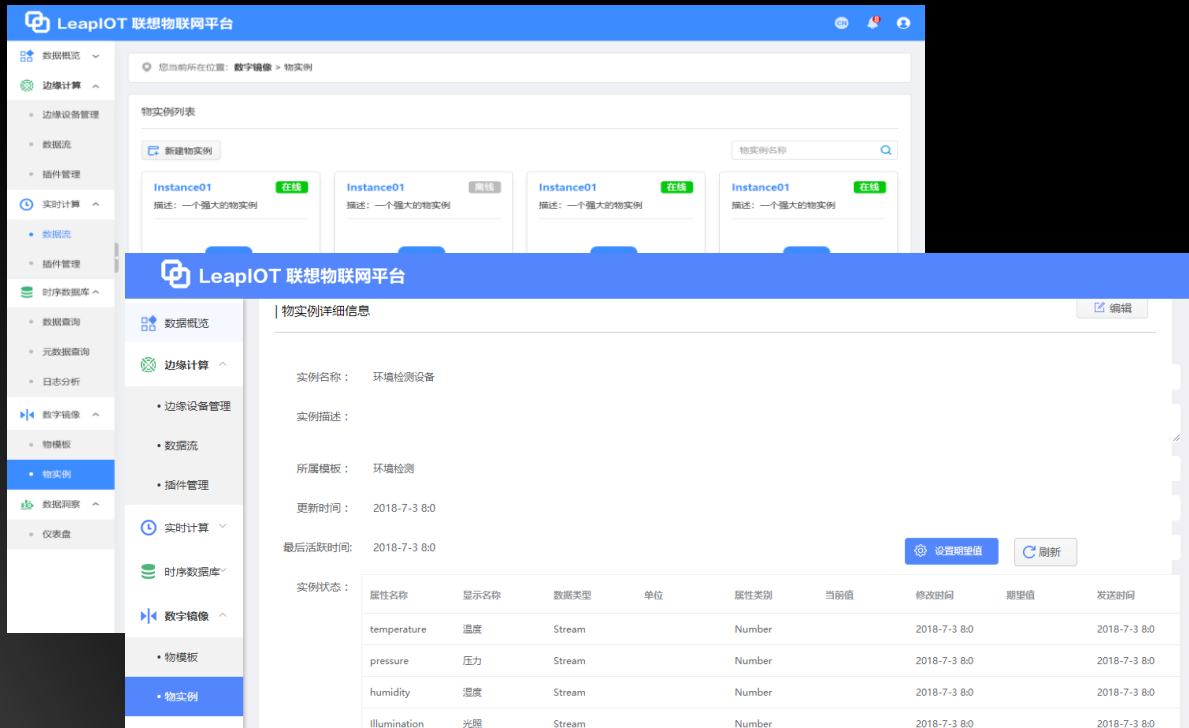
设备资产数字化



生产过程数字化



管理运营数字化



主要功能

- **定义建模** - 定义物理/虚拟世界，用数字化对工厂了如指掌
- **增强可视** - 结合3D引擎和VR/AR，让现场更清晰，人员更安全
- **仿真优化** - 再现物理/虚拟世界，用虚拟世界的低成本模拟并找到优化

创新价值

深度洞察

敏捷协同



工业智能：现场实时数据流构建组态流程，让工业用户变成数据分析达人

LeapIoT 联想物联网平台

你当前所在位置：实时计算 > 数据流 > test01

所有插件

插件名称

MQTT Subscriber 1

Digital Twin 1

Local FS 4

32k TSDB

Iot Platform

test01

信息

配置

规则

历史

数据流标题： test01

数据流编号： 88886de65def2b645b9aac2ab00017

数据流标签： 15产线

最近修改人： admin

最近修改日期： 2018-10-23 13:45:20

创建人： admin

创建日期： 2018-09-23 13:45:20

用实时数据流构建工业的复杂信息处理



处理各类多源异构数据：
从现场实时数据到非现场业务数据，**让分析基于全量上下文信息**

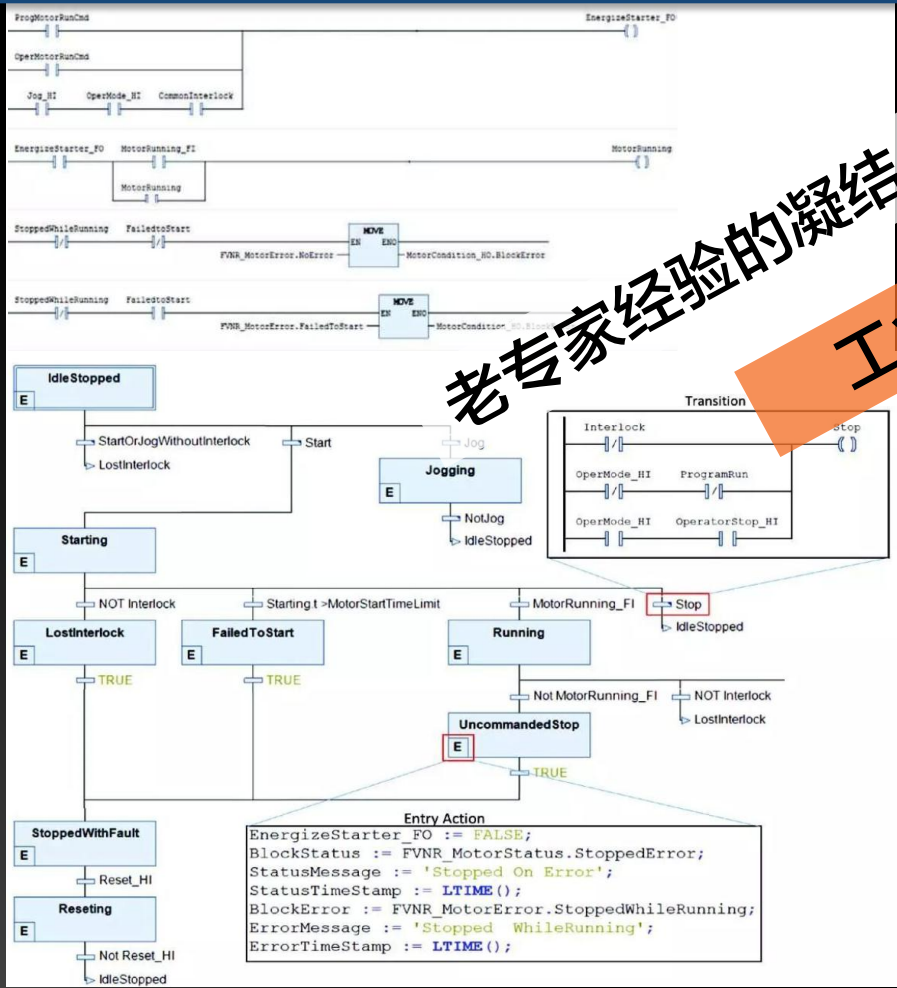


实现各类处理逻辑和算法：
从简单的工业逻辑到复杂的AI算法，**让控制安全可靠，管理深度优化**

工业智能：深入机理和控制逻辑，融汇AI/ML算法，让优化胜过老专家

对接工艺机理的工业控制组态 IEC-61131-3

多达100多种丰富实用的算法工具，融合适配工业的AI技术



老专家经验的凝结

工业智能优化

人工智能的新发现



| 01 | 02 | 03 | 04 |
|---|---|--|---|
| 数据预处理 缺失值处理 均值插值 中位数插值 最常出现插值 给定值插值 特征归一化 特征标准化 特征离散化 特征二值化 特征合并 | 离散特征变换 独热编码 二进制编码 自身 logodds 变换 特征-目标 logodds 变换 特征合并 | 连续特征变换 MinMax 缩放 Standard 缩放 MaxAbs 缩放 Robust 缩放 特征 log 变换 特征归一化 特征二值化 特征分箱 | 时空特征变换 坐标旋转 极坐标表示 抽取年月日时分秒 抽取同比、环比 抽取差分 时间窗累积 时间窗极值 |
| 数据预处理 | 离散 | 连续 | 时空 |

| | | |
|--|--|--|
| 单机 Grid Search 利用 sklearn GridSearchCV 实现 | 分布式 Grid Search 利用 Spark-sklearn GridSearchCV 实现 | 小样本过滤参数空间 Stratified 采样若干组样本，取 top K 参数，然后全量 Grid Search |
| 单机 Random Search 先用 ParamSampler 从参数分布采样出候选集，再用 Grid Search 实现 | 分布式 Random Search 先用 ParamSampler 从参数分布采样出候选集，再用 Spark-sklearn GridSearchCV 实现 | SMBO 基于 Sequential-Model-Based Optimization 的超参优化 |

优秀的科研背景



- 清华大学
- 北京大学
- 中国科技大学
- 香港大学
- 香港科技大学
- 香港中文大学
- 加拿大不列颠哥伦比亚大学
- 美国达拉斯大学
- 美国 Temple 大学

工业应用：多年深耕工业领域，积累丰富跨行业应用



**电子
资产绩效**



**石化
收率优化**



**冶金
质量判定**



**材料
生产优化**

工业智能应用：助力联想自身实现面向全球交付的柔性制造

业务难点：技术架构薄弱&业务洞察缺乏

- 计划：无法根据实际产能进行制造执行调整
- 成本：无法根据非固定成本 (i. e. 能耗、料耗等) 进行分摊、追溯和分析
- 质量：对于制造质量分析，SPC等统计过程与控制方式已经无法进一步提高良率

实施效果



准时交货率
提升超过8%



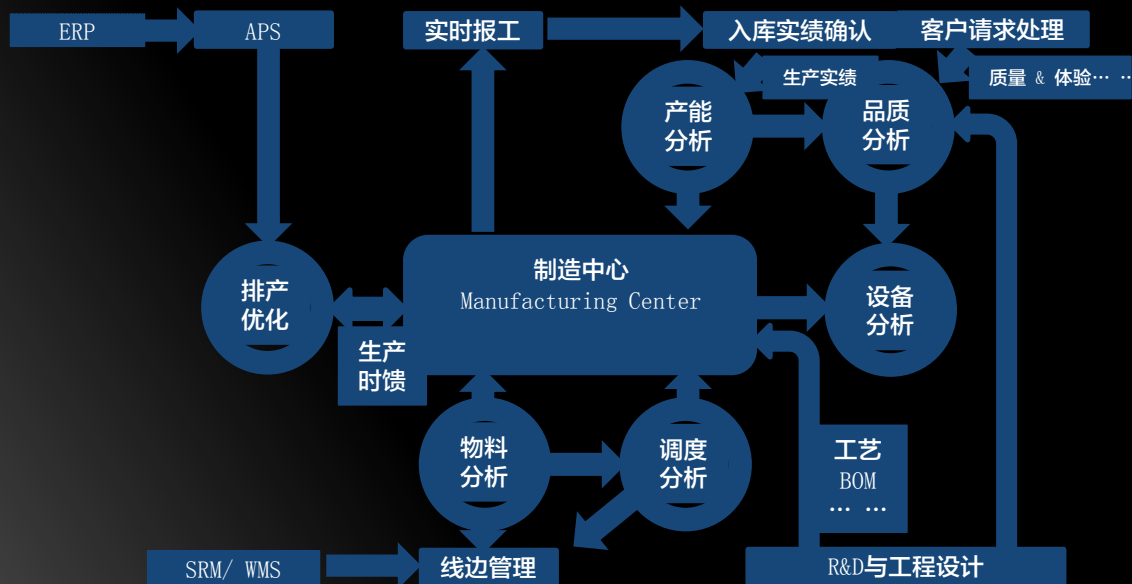
制造成本
降低超过\$21.5M/年



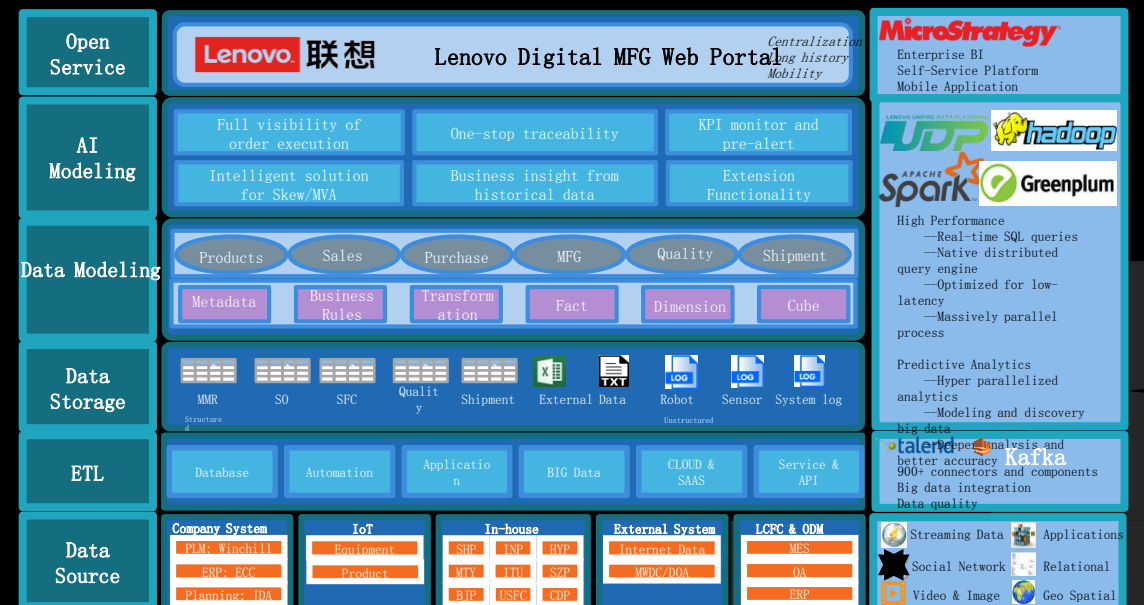
制造质量
提升超过12%



制造效率
10%以上



面向产线的全流程业务洞察



跨层级智能互联、互通、互慧的数据运营系统

石化生产优化：装置工艺运行大数据分析，成功提高产品质量，优化油气收率



业务痛点

炼化企业的规模大、流程多、集中度高、管理体系复杂



数据层

- 操作数据
- 质量数据
- 腐蚀数据
- 成本数据
- 物料平衡数据
- 能源供给数据
- 能耗数据
- 催化装置数据
- 工艺运行参数
- 流程运行数据
- 机械性能数据
- ...

工业大数据

大数据分析

工艺参数相关性分析



数据采集

清洗标准化

相关性算法分析

指标异常监测



相关性分析和特性选择

SVM预测模型搭建

指标异常判断

指标参数优化



原料聚类分析

建立原料分类模型

形成操作样本库

参数寻优

关键点位预警



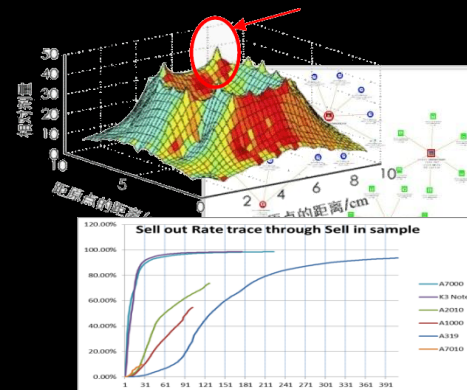
数据采集

模型训练

模型预测

分析结果

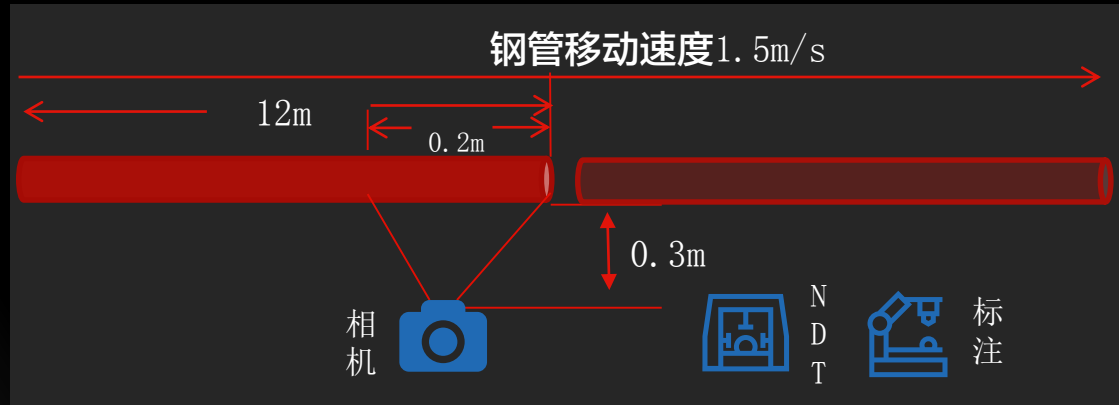
- 汽油收率提升0.3%~0.5%
- 操作异常检出率提升26%；
- 关键点位异常检出率提升33%，提前10分钟报警。



决策调控



冶金质量判定：机器视觉帮助钢管生产企业实现瑕疵自动化检测

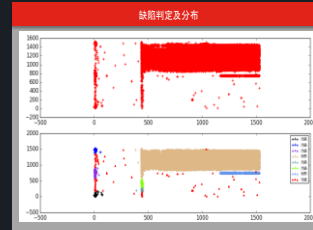


系统功能

原始检测数据
实时采集

| 缺陷 | 位置 | 长度 | 深度 | 面积 | 体积 | 备注 |
|----|--------|----------|----------|----------|--------|----|
| 1 | 12.235 | 42.205 | 1178.676 | 9.834 | 2.64 | |
| 2 | 1.637 | 40.963 | 1179.777 | 4.215 | 2.86 | |
| 3 | 3.089 | 43.164 | 1177.704 | 2.87 | 2.86 | |
| 4 | 3.714 | 38.439 | 1056.532 | 5.907 | 2.86 | |
| 5 | 5.094 | 33.021 | 105.562 | 10.990 | 13.81 | |
| 6 | 5.157 | 566.531 | 14.479 | 455.578 | 643.47 | |
| 7 | 5.245 | 613.933 | 577.618 | 41.580 | 30.71 | |
| 8 | 5.436 | 3157.346 | 40.111 | 4.215 | 4.83 | |
| 9 | 5.604 | 380.806 | 1057.267 | 18.545 | 13.61 | |
| 10 | 5.994 | 3192.054 | 13.182 | 1360.518 | 45.10 | |

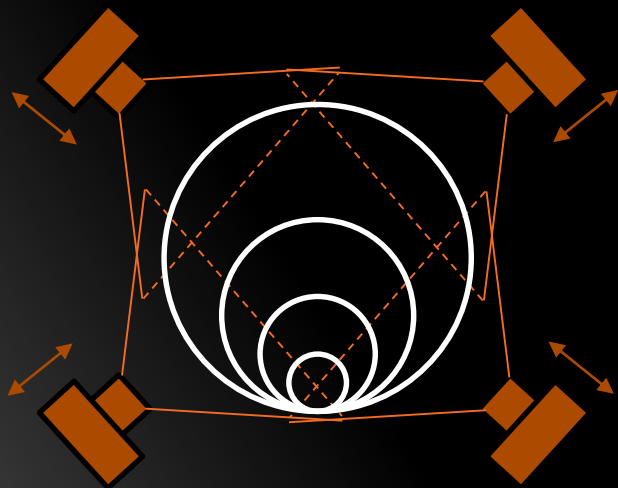
钢材合格
预测模型



质量实时
监控分析



在不影响产能和节拍的情况下，原有产线快速引入机器视觉增强品控能力



Basler/acA2440-20gm/4路相机
Basler/FL-CC1214A-2M/4路镜头



客户价值

自动分级：A（最严重）、B、C
（最轻微）

自动分类：孔洞、轧凹、外折、
轧痕、结疤、机械伤、青线、麻
面

A类缺陷检出率 100%
其余类别缺陷检出率 >95%

材料生产优化：数字镜像助力光纤企业实现生产过程实时监控与智能优化



工厂级生产监控

海量实时数据采集

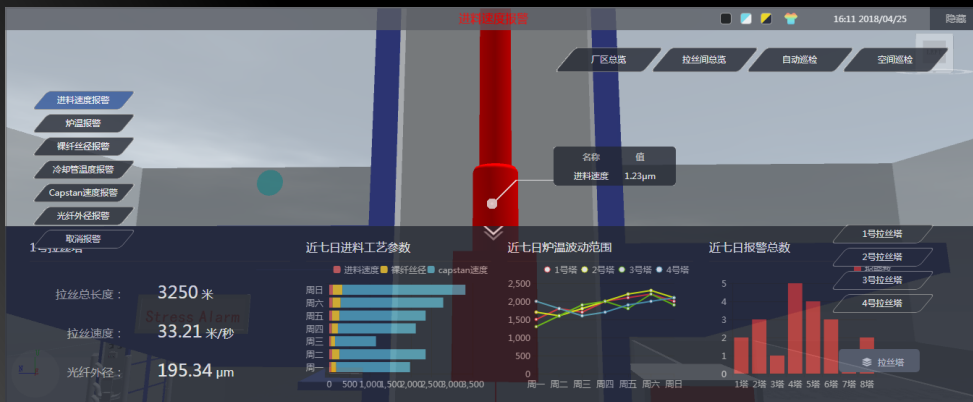
通过“工业大数据”平台，基于全光网络实时采集设备运行与生产工艺数据

物理信息建模

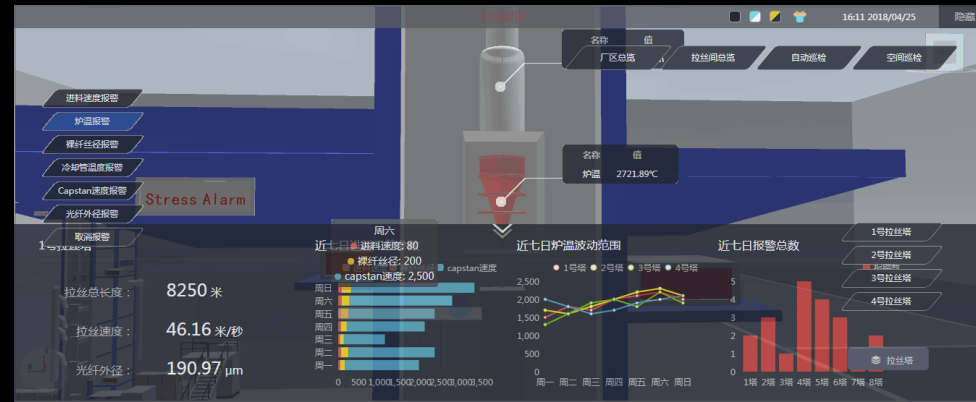
通过“数据智能”技术，并基于物理设备与工艺优化构建信息模型。

数字工厂能力优化

基于AI算法与智能反馈控制等技术，优化工厂环境控制和产线，提高产品良率2%，降低综合能耗5%



设备级生产监控



设备级工艺优化控制

从大数据到智能物联网，联想积极布局产业生态



工业大数据产业应用联盟

近200家成员企业基地投入使用，
8个分中心挂牌工业物联网开放
实验室投入使用构建开放合作的
硬件生态



生态合作



产业联盟



投资孵化



联想创投风险投资

联想集团全球科技创投基金专注于
投资优秀科技创新和互联网企业
“中国天使投资机构十强” “最受
创业者欢迎的天使基金”

工业大数据产业应用联盟推动产业合作，构建生态体系



工业大数据产业应用联盟
Industrial Big Data Alliance

工业大数据产业应用联盟

理事长单位：
联想集团

副理事长单位：
中国电子技术标准化研究院

秘书处单位：
中国电子技术标准化研究院

工业大数据

- 标准化及规范化
- 开放平台架构
- 供应链协作平台
- 创新联合实验室
- 应用示范基地
- 项目交付中心

工业互联+先进制造



算法/云服务/标杆客户



学界/联盟/技术组织



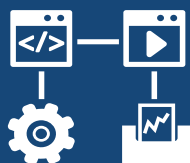
总结：以现场全量数据为依托，赋能工业智能，领跑工业物联网



连接设备智能

连接全量现场数据
洞察产线状态

对接现场工业协议、广泛连接设备数据，实现边缘计算和实时分析。



协同生产智能

融合IT/OT镜像模型
生产敏捷优化

全量多维处理工业数据，建立设备资产和生产过程的数字镜像。



优化运营智能

深耕行业应用场景
实现智能跨越

对多元数据进行深度挖掘，结合人工智能和机器学习算法进行深度优化。