

CCOW
OPEN SOURCE CHINA
OPEN SOURCE WORLD

The 16th
Open Source China
Open Source World Summit

第十六届开源中国开源世界高峰论坛
Embrace Open Source Software, Drive Global Innovation
拥抱开源 缔造创新模式

开源技术赋能工业互联网产业实践

联想集团 于辰涛

2021/6

第十六届开源中国开源世界高峰论坛

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

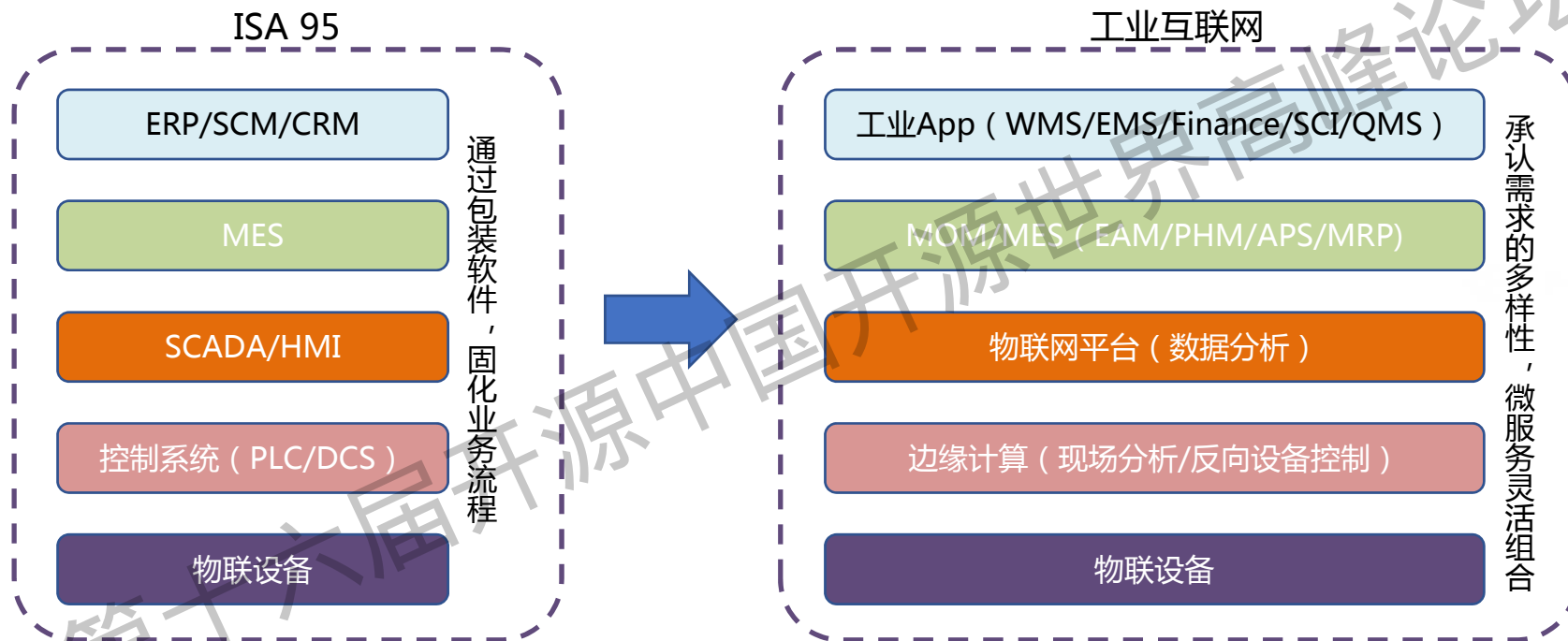
智能制造数字化转型面对的小问题



目标

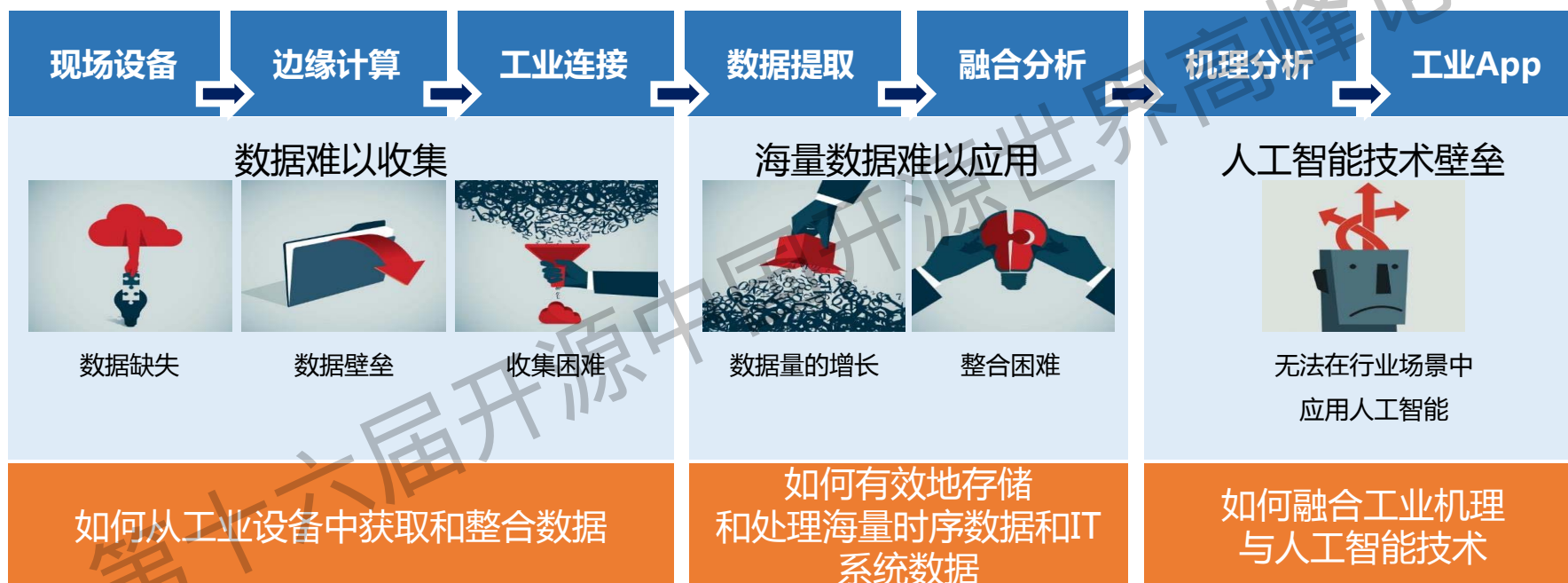
- 卓越供应链运营
- 优化智能制造能力
- 制造创新与赋能
- 上下游供应商协同
- 高效客户服务

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

工业互联网助力企业数字化和智能化转型的三大挑战

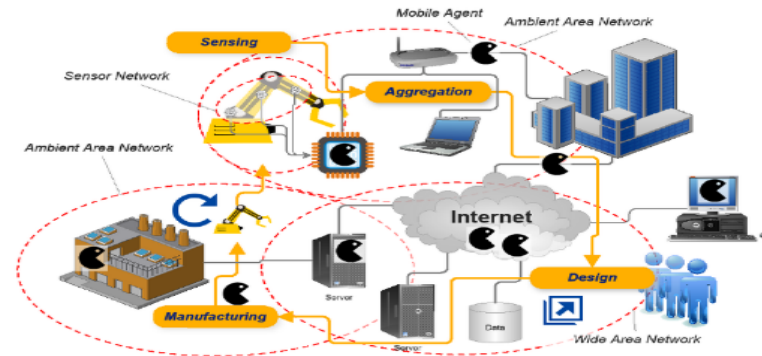


依托于工业互联网, 联想初步构建了面向全球业务的企业数字化转型赋能平台



信息化	自动化	两化融合	信息化 总体投资
600+信息系统	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	5亿 美元
2万+各类数据表		14PB存量数据, 每天增量30TB	
12000+开发者和数据用户		500+数据智能应用场景	
全球供应链25强: 连续5年唯一上榜的中国企业-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+



支撑500多个工业互联网场景优化实践

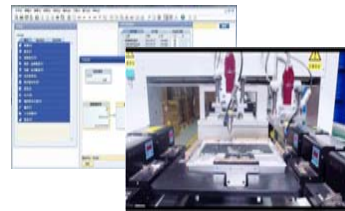
-全面提升产品研发，生产，供应链，客服等关键环节的运营效率

产品研发管理



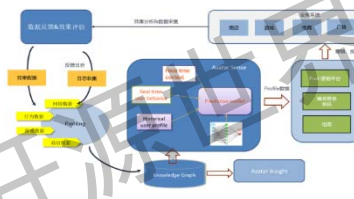
10s内全球亿级设备的产品追踪和量化分析能力

生产制造优化



70%产品个性化定制生产，数万个配置组合

供应链管理



供应链预测准确性提升10~20%

销售渠道管理



超过200万家，全球渠道和经销商潜在商机挖掘，提升商用业务效率

用户使用追踪



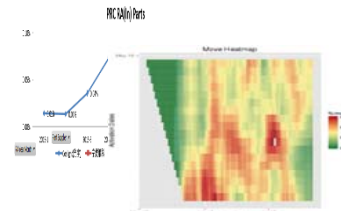
用户使用全程闭环，通过ID打通全球亿级设备

客户服务优化



20分钟内，全球全网用户舆情和用户反馈监测，并做出响应

设备质量和备件优化



2000+部件的全面备件优化，实时监控产线，优化制程

用户洞察



亿级用户的画像，千种不同用户标签，细分目标用户

依托于开源技术创新，联想自研产品涵盖工业互联网多个核心技术领域

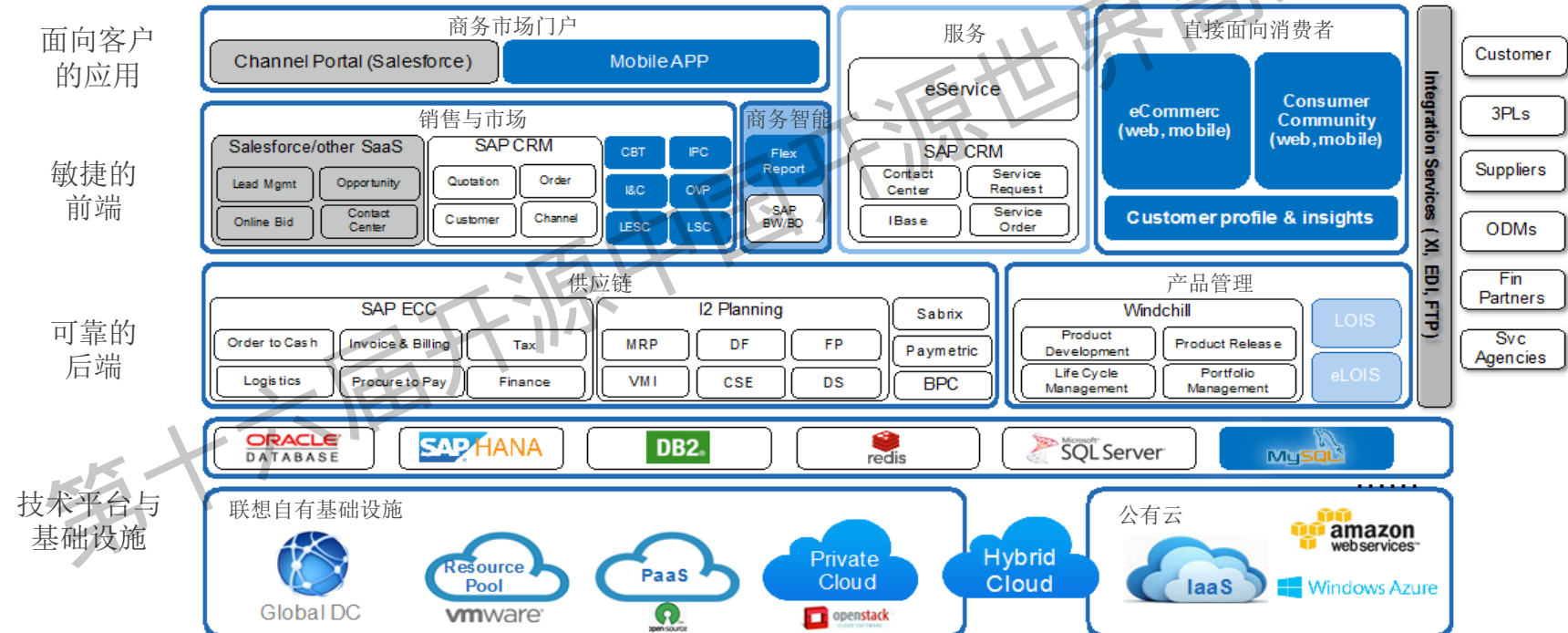


<h3>5G</h3> <p>可接入设备持续增长</p> <p>万物互联</p> <p>数据的高速传输</p> <p>波束赋形，增强信号功率... 基于NFV，网络功能虚拟化</p>	<h3>边缘计算</h3> <p>边缘智能</p> <ul style="list-style-type: none"> • 新型边缘存储与管理技术 • 边缘计算引擎与边缘计算框架 • 边缘场景的轻量级智能算法库 • 核心边缘计算硬件 <p>丰富的网络连接能力</p> <p>广泛的设备接入能力</p>	<h3>物联网</h3> <p>智能增强的工业机理</p> <p>数字孪生</p> <p>新型时序数据库</p>	<h3>大数据</h3> <p>高级数据分析</p> <p>诊断分析 描述分析 预测分析 规范分析</p> <p>后验 洞察 预见 智慧</p> <p>数据建模</p> <p>数据湖</p>	<h3>人工智能</h3> <p>智能规划与智能决策</p> <p>智能规划 智能优化 智能决策</p> <p>AR/VR</p> <p>智能感知</p> <p>机器视觉 NLP 融合传感</p>
---	---	--	---	--

以联想举例，大型企业IT的推进工业互联网，上千个应用系统重构

- 43 供应商, 1000+ 应用系统
- 400+ 套商务套件, 500+ 套自开发应用

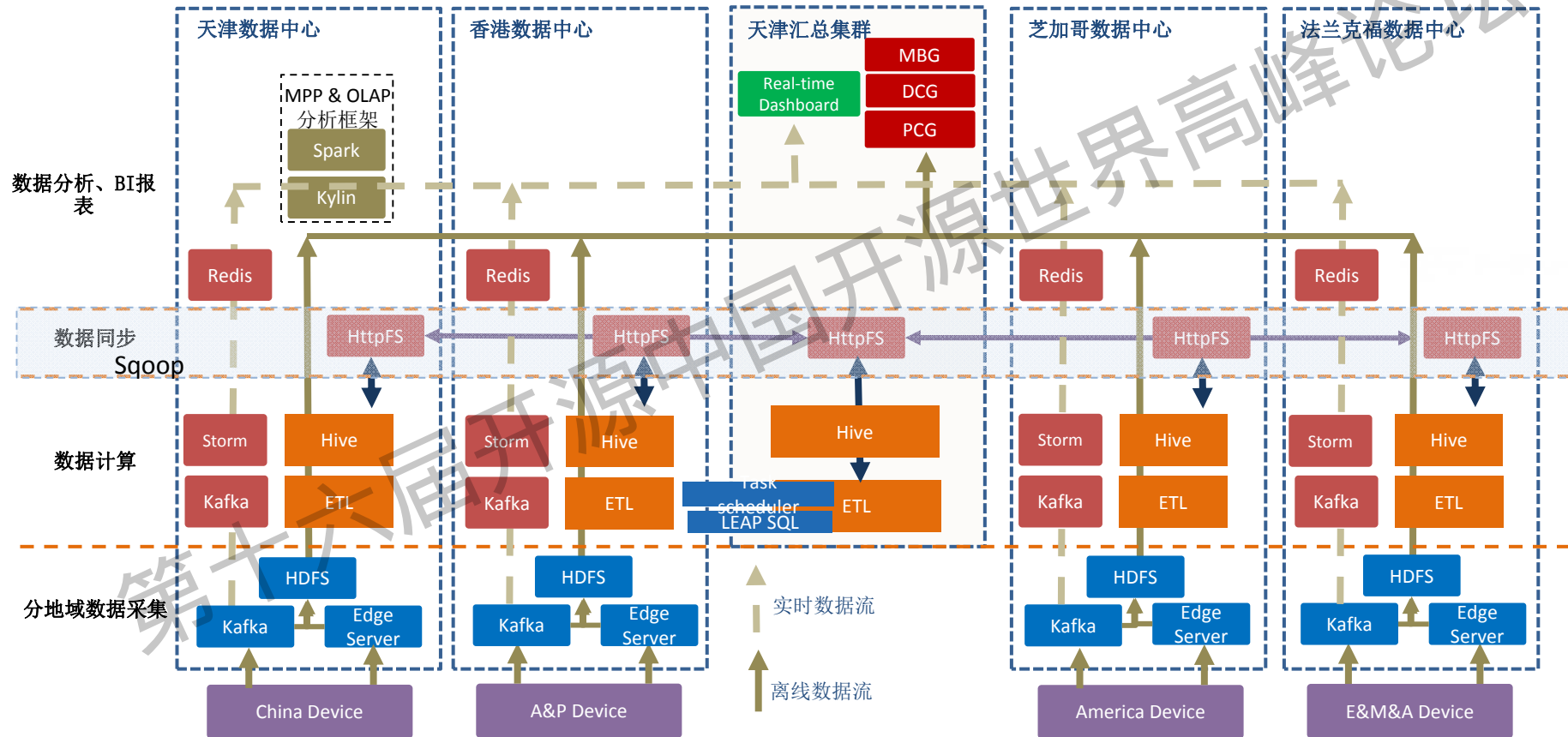
本地部署商务套件 云解决方案 开源或自开发方案



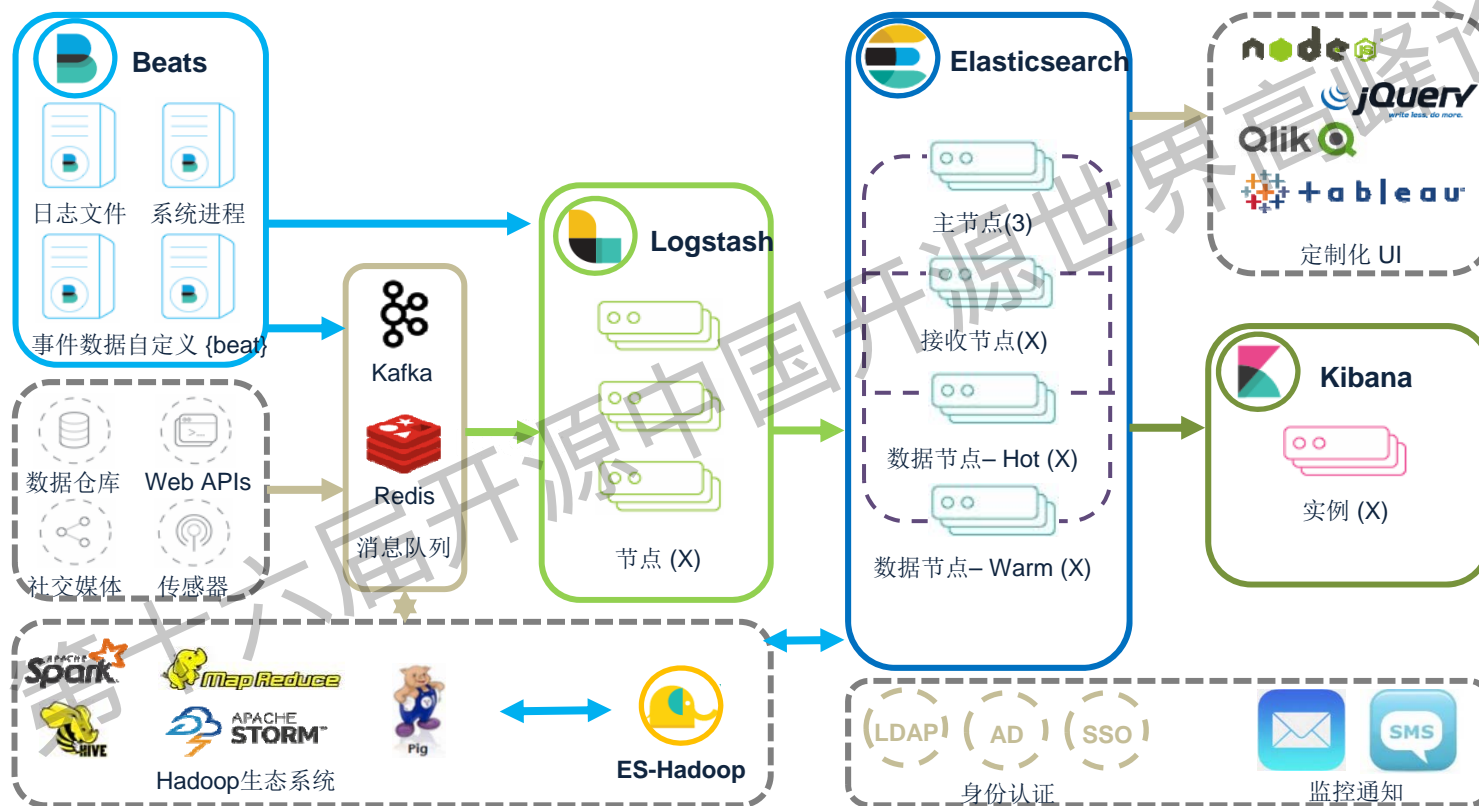
联想开源系统使用情况，广泛使用数百个开源组件

- 开源数据库
 - MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Greenplum, MongoDB, Cassandra等
- 云计算
 - Kubernetes, OpenStack, ZooKeeper, Ansible, SpringCloud等
- 大数据
 - Hadoop, Spark, Flink, Storm, Hue, Oozie, Ambari, Solr等
- AI
 - Tensorflow, Caffe, Mahout, OpenCV, Torch, Deeplearning4j, Neo4j等
- 应用框架后端
 - Nginx, Node.js, Redis, RabbitMQ, Kafka, MemCache, ELK等
- 应用框架前端
 - React, VUE, Angular, Granfana, Echart, JQuery, Three.js, Flutter等

基础设施：多个分立的小规模集群，每个承担不同的计算任务



基础设施：引入ELK，构建全面的日志数据采集和实时分析的能力

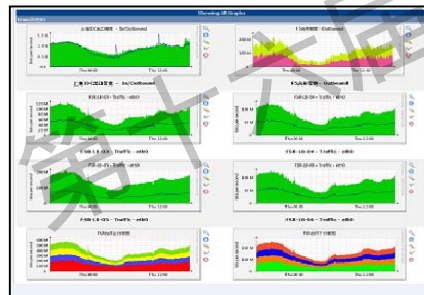


基础设施：整合各种开源方案，实现全面的系统资源业务监控能力

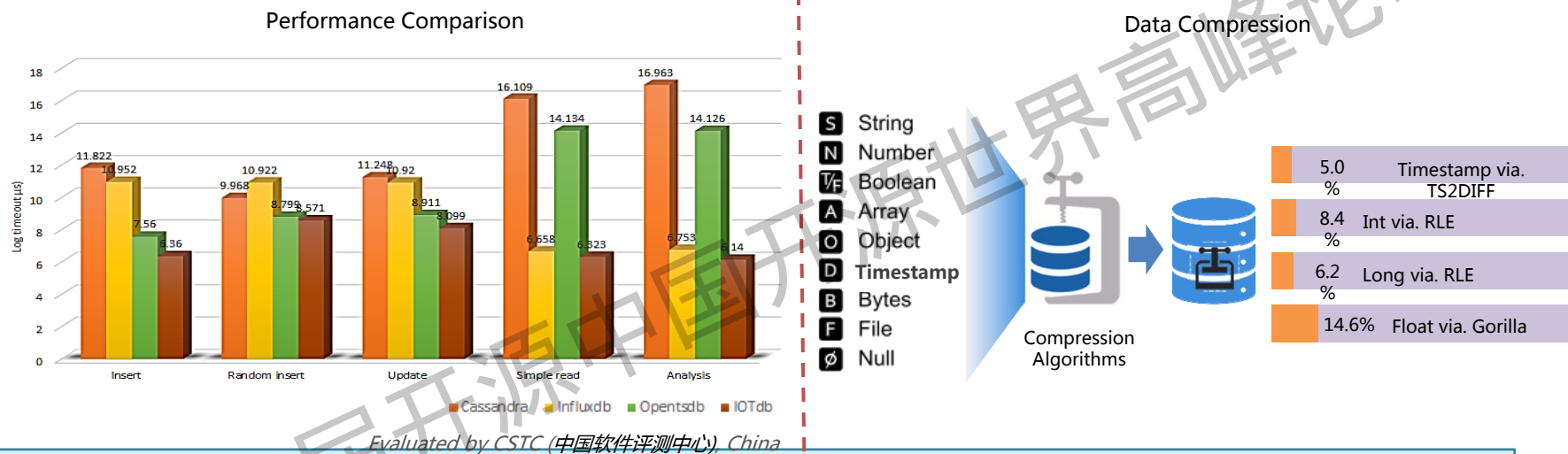
- 采用多种开源和定制化的监控工具，从基础架构层到应用层进行端到端的监控，可以在5分钟内发现故障，并通过短信、邮件等多种方式报警，并由7×24小时服务的运维团队在第一时间响应。

监控层	监控目标	监控参数
基础架构层	服务器	CPU, Disk, Memory, I/O
	数据库	SQL Performance, DB Usage, Running parameters
	网络	Bandwidth, Ping Delay, F5, Firewall, Switch statistics
应用层	标准服务	Http, SSH, Download Etc.
	定制化	Login, Register, Pay Etc.

监控工具	监控点	报警手段
Zabbix/Falcon	服务器/存储/数据库/应用等	邮件 网页 短信 电话
Cacti	带宽监控	
Smokeping	网络质量监控	
Capacity Watch	容量监控	
NetworkBench	全球网络性能监控	



数据平台：工业时序数据库IOTDB，支持跨平台高效存储和低功耗运行



- 与清华大学共同研发的开源Apache IoTDB (Apache顶级项目) 实现了跨平台存储，可高速运行在低功耗的边缘设备上，获北京市科技进步一等奖；
- IoTDB是业界最高性能的工业时序数据库,性能超过大多数主流时序数据库，包括KairosDB, Hbase, OpenTSDB, InfluxDB, Druid等
- 支持动态索引和缓存，提供存储和查询效率，单机最高性能超过6000000点/秒
- 支持高可靠和高压缩比，工业数据压缩比超过25倍

数据管理：实现数据资产的字典化管理，支持数据接口发布/分享

元数据平台

数据管理

属性信息

名称	属性
中文名称	大数据分析
主题路径	Hive/Hive_leapDI/Hive_leapDI/Hive_leapDI/
数据负责人	wangyun8
数据描述	org.apache.hadoop.hive.q1.io.HiveImp
来源	test
生产方法	test
更新周期	
我的权限	
最后更新时间	2017-02-28 12:36: 25
ProcessID	MSP20359449_13234
数据范围	test
更新时间	2017-02-28 12:36: 25
主题路径	Hive/Hive_leapDI/Hive_leapDI/Hive_

血缘关系

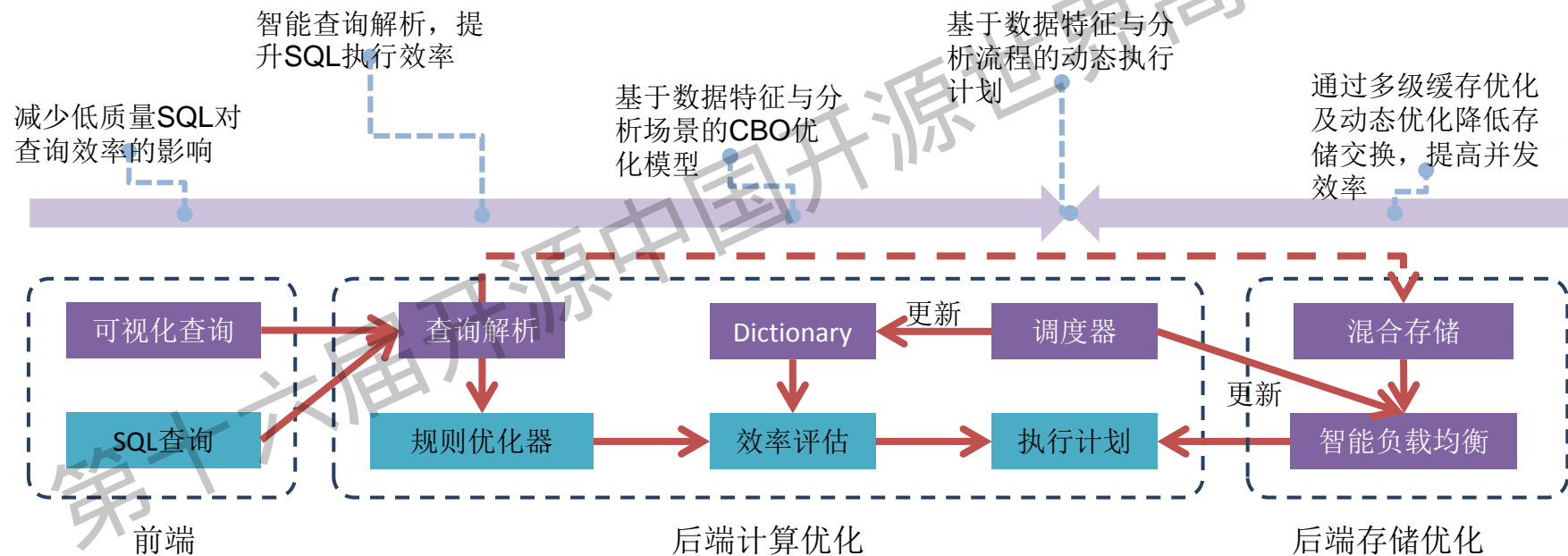
```

    graph LR
      mysql2hiveprocess_data --> hive2hiveprocess_data
      hive2hiveprocess_data --> hive2hive
  
```

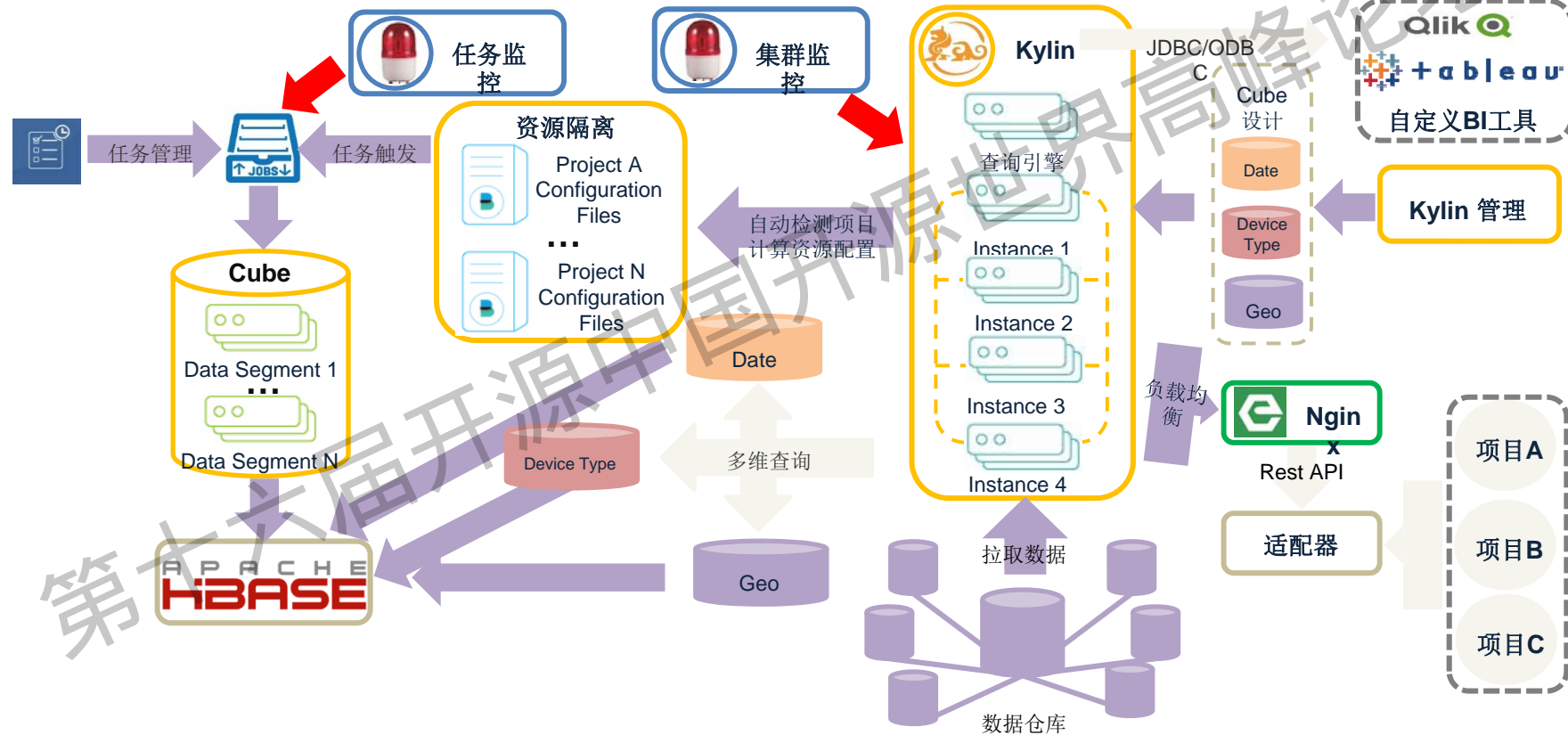
数据地址	存储类型	唯一地址
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words
/hive/default/new_test_words	Hive	hive://hive/default/new_test_words

- ✓ **元数据管理**：提供LEAP平台内全部元数据信息的集中、可视化管理，实现对元数据信息的快速定位、查询与检索；
- ✓ **数据质量管理**：构建数据标准、数据质量校验规则及质量分析报告；
- ✓ **数据生命周期管理**：实现对数据的分级定位，从采集到销毁的全生命周期跟踪及管理；
- ✓ **血缘分析与影响分析**

业务分析：即时分析时，CPU/IO/Networking在分布式集群上满负荷运行，比开源实现效能提升10x~50x



数据展现：开源Cube计算增强，提升报表工具性能，实现业务报表快速构建能力



数据计算：低代码流计算引擎，简化IT/OT数据接入与混合分析



120+计算函数

10+聚合算法

20+数据过滤方法

10+数据列操作

滚动/滑动窗口计算组件

数据点接入组件

数据处理组件

数据输出组件

数据预览

自定义消息通知

基于SDK扩展组件

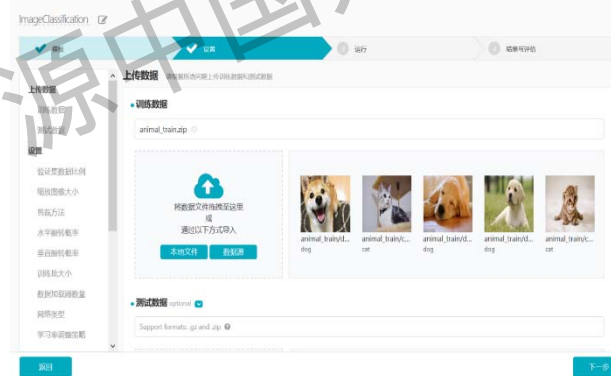
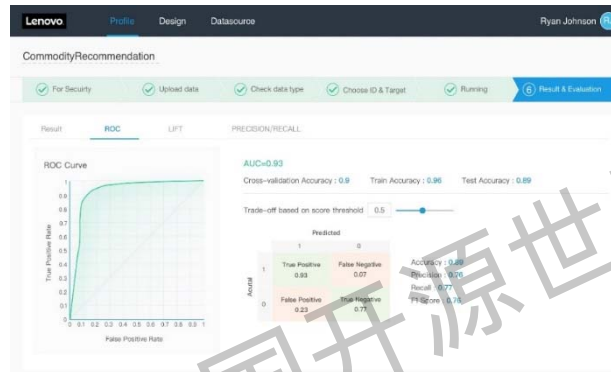
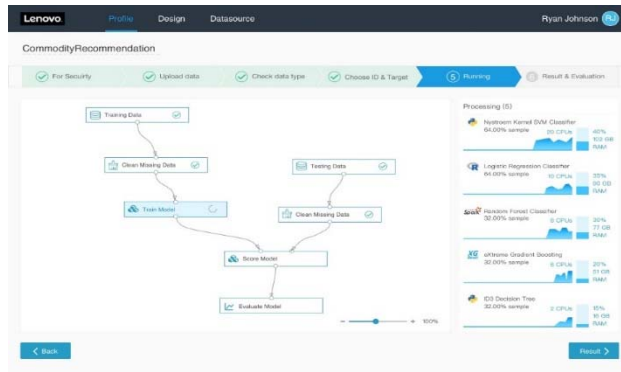
自定义函数扩展

实时运行监控

在线设计、检查、调试、跟踪



AI计算：简化模型训练+丰富的预置行业模板，支撑广泛的AI场景



- 自动化机器学习模块提供完善的用户引导流程，为业务人员提供**无门槛、自动化使用平台**。全**自动化机器学习工具**，迅速建立AI学习能力，无需机器学习相关背景也可以通过机器学习挖掘数据价值
- 平台提供自然语言分析、关键词提取、图像分类等多种**深度学习及行业通用模板**，并可以对结果进行可视化展示；

总结

- 企业数字化转型依赖于大量IT应用重构，传统包装软件是无法实现多样性的定制需求的
- 依托于开源技术，通过微服务架构和低代码工具，重塑企业IT基础能力
- 开源技术需要大量的改造和增强，并不是最新的最好，而是选择最适合的