

ArchSummit全球架构师峰会 北京站2015

工业4.0时代的物联网架构实践之道

Geekbang

极客邦科技

整合全球最优质学习资源, 帮助技术人和企业成长
Growing Technicians, Growing Companies

InfoQ
UCLUE

专注中高端技术人员的技术媒体



EGO EXTRA GEEKS' ORGANIZATION
NETWORKS

高端技术人员
学习型社交网络



StuQ
UCLUE

实践驱动的
IT职业学习和服务平台



GiT GEEKBANG
INTERNATIONAL
TRAINING
极客邦培训

一线专家驱动的
企业培训服务



旧金山 伦敦 北京 圣保罗 东京 纽约 上海
San Francisco London Beijing Sao Paulo Tokyo New York Shanghai

QCon

全球软件开发大会

2016年4月21-23日 | 北京·国际会议中心

主办方 **Geekbang** & **InfoQ**
极客邦科技

7折 优惠 (截至12月27日)
现在报名, 节省2040元/张, 团购享受更多优惠

www.qconbeijing.com

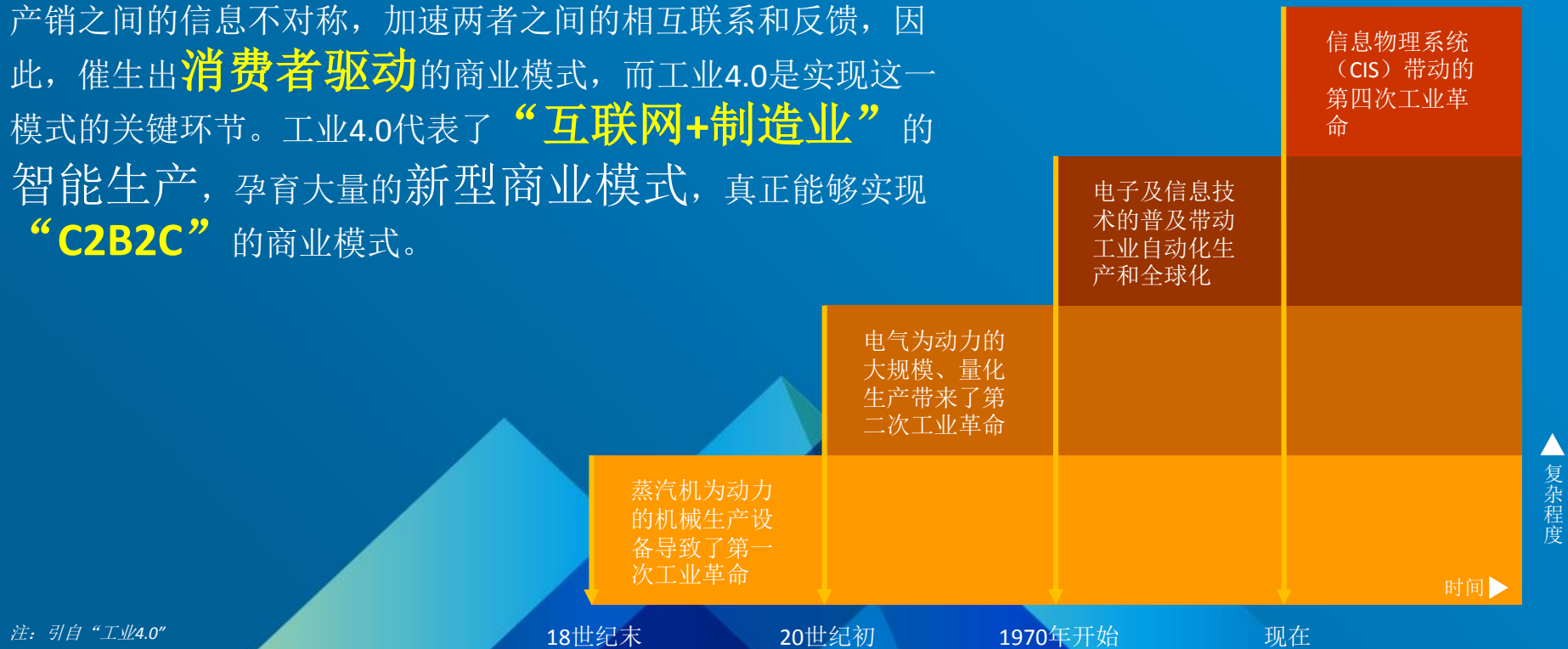


扫描获取更多大会信息

新机遇 工业4.0与中国制造2025

工业4.0 驱动新一轮 工业革命

工业4.0是“**互联网+**”的重要一部分，互联网技术降低了产销之间的信息不对称，加速两者之间的相互联系和反馈，因此，催生出**消费者驱动**的商业模式，而工业4.0是实现这一模式的关键环节。工业4.0代表了“**互联网+制造业**”的智能生产，孕育大量的新型商业模式，真正能够实现“**C2B2C**”的商业模式。



注：引自“工业4.0”

什么是 中国制造2025 ？

“中国制造2025”将是中国工业未来10年的发展纲领、顶层设计。政府的诸多行动向市场传递出强烈信号，显示工业转型将迎来大突破、大提速。

工信部表示，计划大体分为三步，用三个十年左右时间实现制造业大国向制造业强国的转变；“中国制造2025”是“三步走”的第一步，将指导中国进入全球制造业的第二方阵。



智能制造物联网案例

“我们想超越预防性维护的行业标准,提供预测甚至先发制人的维护,所以我们可以保证电梯正常运行时间的百分比更高。”

ANDREAS SCHIERENBECK
CEO
THYSSEN KRUPP



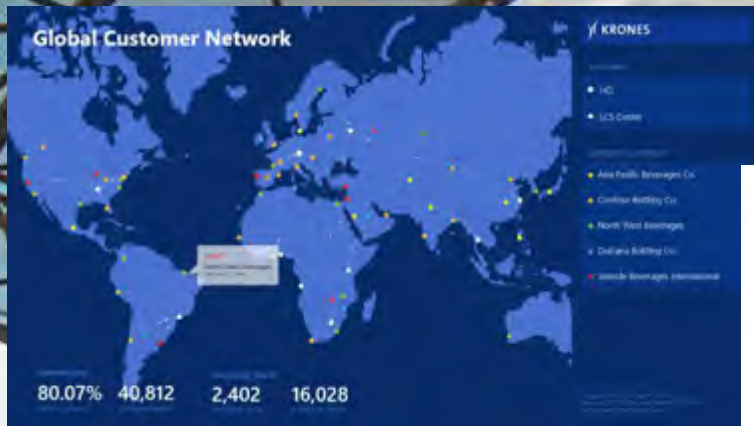
ThyssenKrupp



WATCH VIDEO

[Link](#)

创造你的物联网



能量消耗逐渐增加的情况
→ 滚珠系统需要添加润滑油

不规则的出现异常增高或者变化的情况
→ 光传感器接触松动

阶梯式能量消耗激增的情况
→ 压力系统泄露



智能的工业自动化

挑战

和利时 (NASDAQ: HOLI) 是以“用自动化改进人们的工作、生活和环境”为使命，服务于世界各地的10,000多家企业，广泛涉及从能源生产、交通运输、建筑化工到食品医药的众多行业领域。和利时研发的自动化系统支持着**全球25,000台套工业系统设备**的日常运行，在包括**中国高速铁路、地铁运营和核电、火电厂自动化控制**等市场上都占据着主导地位。目前对于设备的**主要运维手段是现场服务、巡检和定期维护**，这需要消耗大量人力、物力、精力实施现场服务、巡检和定期维护。

解决方案

为了提高问题的诊断和解决效率，改变传统的运营维护模式，和利时建立工业控制云，来实现实时监视和远程诊断与大数据分析的预测性维护；

- **通过实时监视和远程诊断的分析**，现场服务团队与全国各地的研发团队可基于**每天10TB以上**的数据，共同协作诊断和分析以提升问题解决的效率；
- 用**大数据分析的预测性维护代替传统的运维模式**，分析和预测可能出现问题的设备、原因和可能解决方案，**以缩短非计划停机时间**。

获益

- **高可扩展性和低后台运维成本**：基于微软领先的公有云技术和世纪互联的高效运维而构建的自动控制云，能为大量设备连接和数据存储和处理提供高性能和低成本的平台；
- **更好业务与技术的灵活性**：通过微软的机器学习平台，快速地将和利时的行业知识转化为线上的预测分析服务；
- **易于开发和部署**：在Azure的PaaS框架上快捷地搭建起自己的开发、测试和生产环境，并迅速进行大规模部署，从而对业务环境和需求的变化即刻做出响应，以最低成本快速适应市场

Create the Internet of Your Things

www.InternetofYourThings.com

“携手微软智能云给我们的业务模式带来了根本性的革新。Azure的大规模运算和高效的服务扩展潜力给我们留下了深刻的印象，而其对于物联网应用的支持如此完善，也是我们始料未及的。我们希望能**在微软云上进一步深挖工业自动化控制领域的创新机遇，为推动制造业创新转型和实现‘中国制造2025’战略目标贡献力量。**”
- 和利时工业云服务平台的相关领导

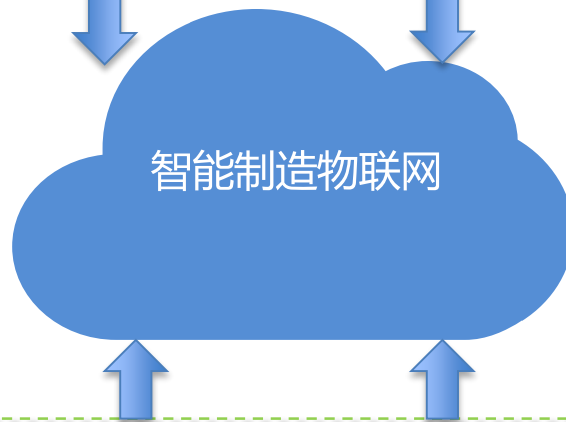
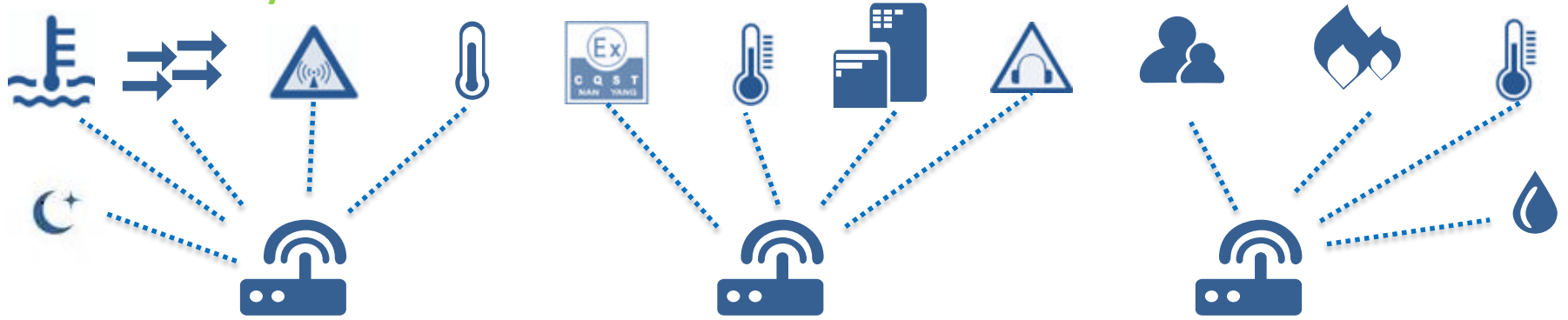
智能制造物联网架构

Core aspects of the Internet of Things



智能制造物联网终端

Sensor & Gateway



simple digital signs & micro kiosks

智能制造对终端平台的需求

平台扩展性

- 通用开发框架
- 硬件外设驱动
- 低成本的芯片
- 低功耗

平台升级

- 远程在线平台升级

传感器连接

- 无线链接 (BLE, Wi-Fi, MBB)
- 有线链接 (Ethernet, USB)
- 集成MCU/功能单元 (GPIO, I2C, SPI)
- 工业协议链接 (Modbus)

应用管理

- 终端应用的远程部署/更新

安全性

- 数据传输安全
- 平台架构安全

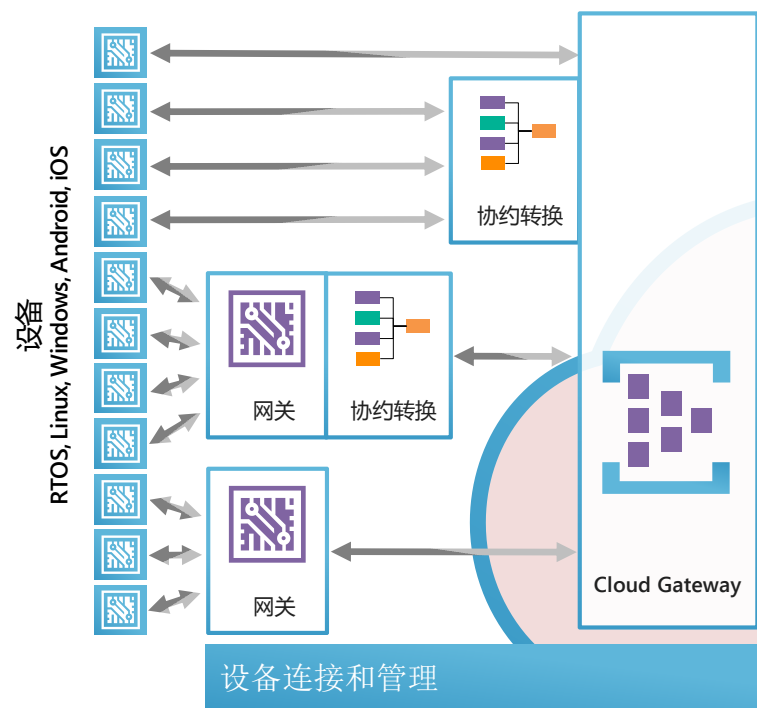
云集成

- 云端集成或适配集成 (AMQP, MQTT)

Core aspects of the Internet of Things



解读智能制造数据之旅——数据采集



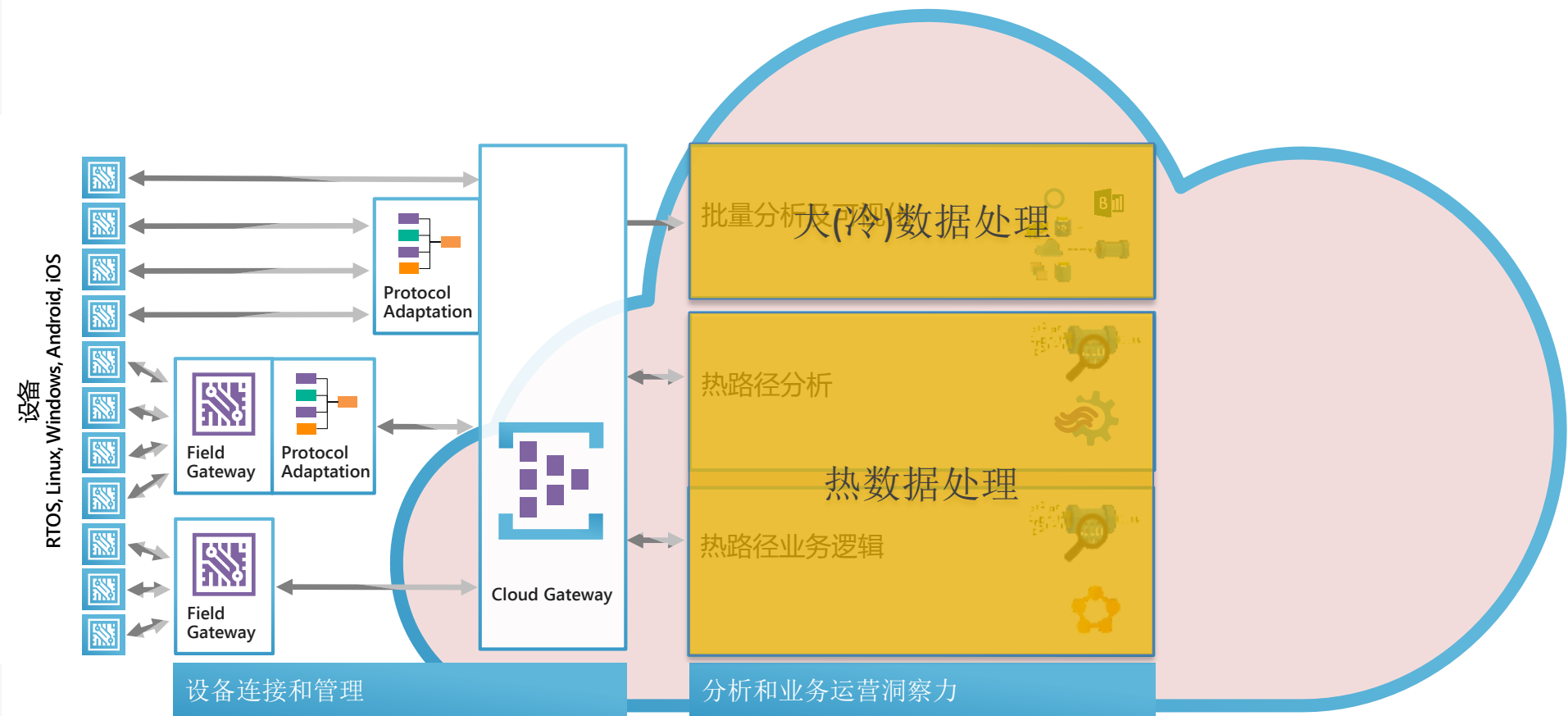
数据采集需求

- 设备 <-> 云 双向连接
- 支持千万量级设备
- 数据采集
- 命令、控制
- 设备注册、身份识别
- 设备管理
- 支持HTTP/AMQP
- 扩展支持MQTT等协议

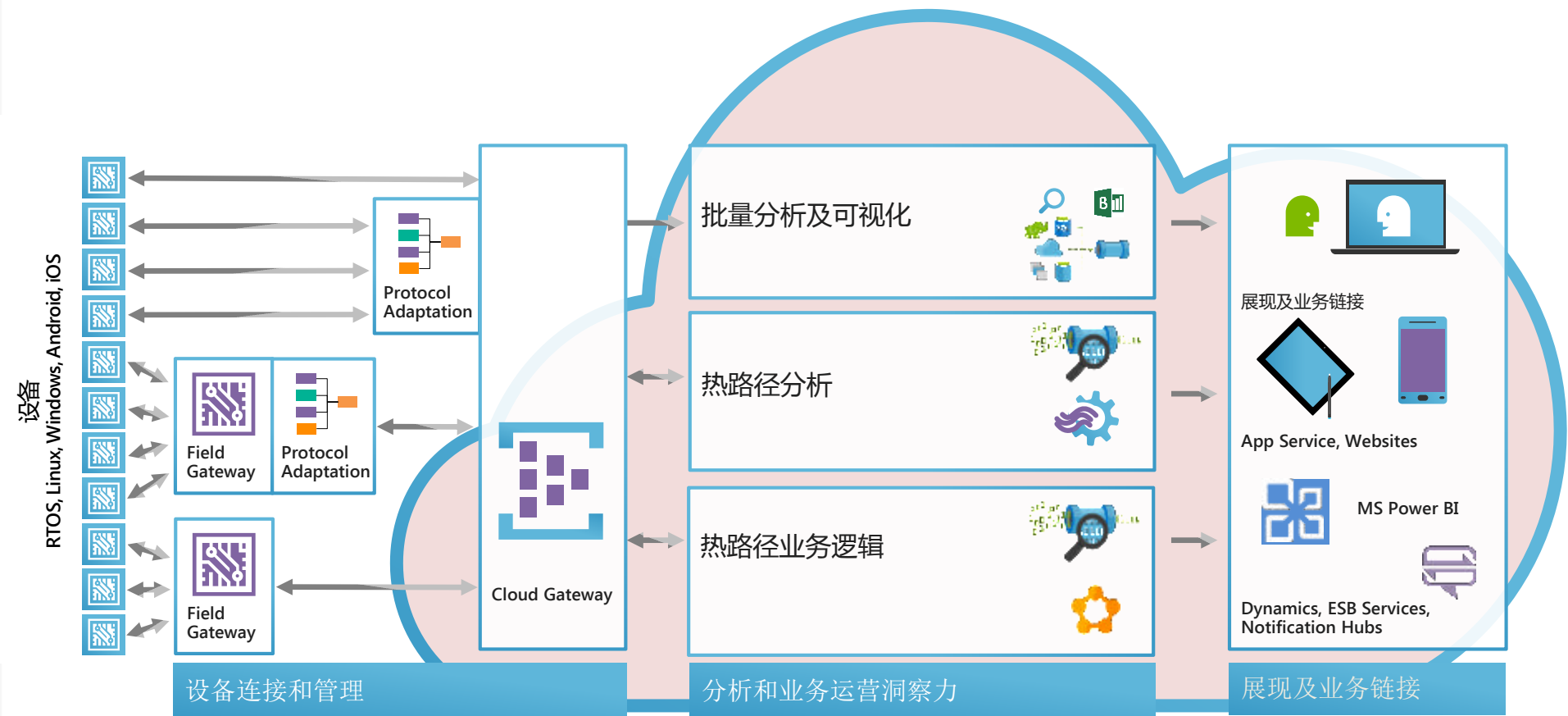
解读智能制造数据之旅——数据采集



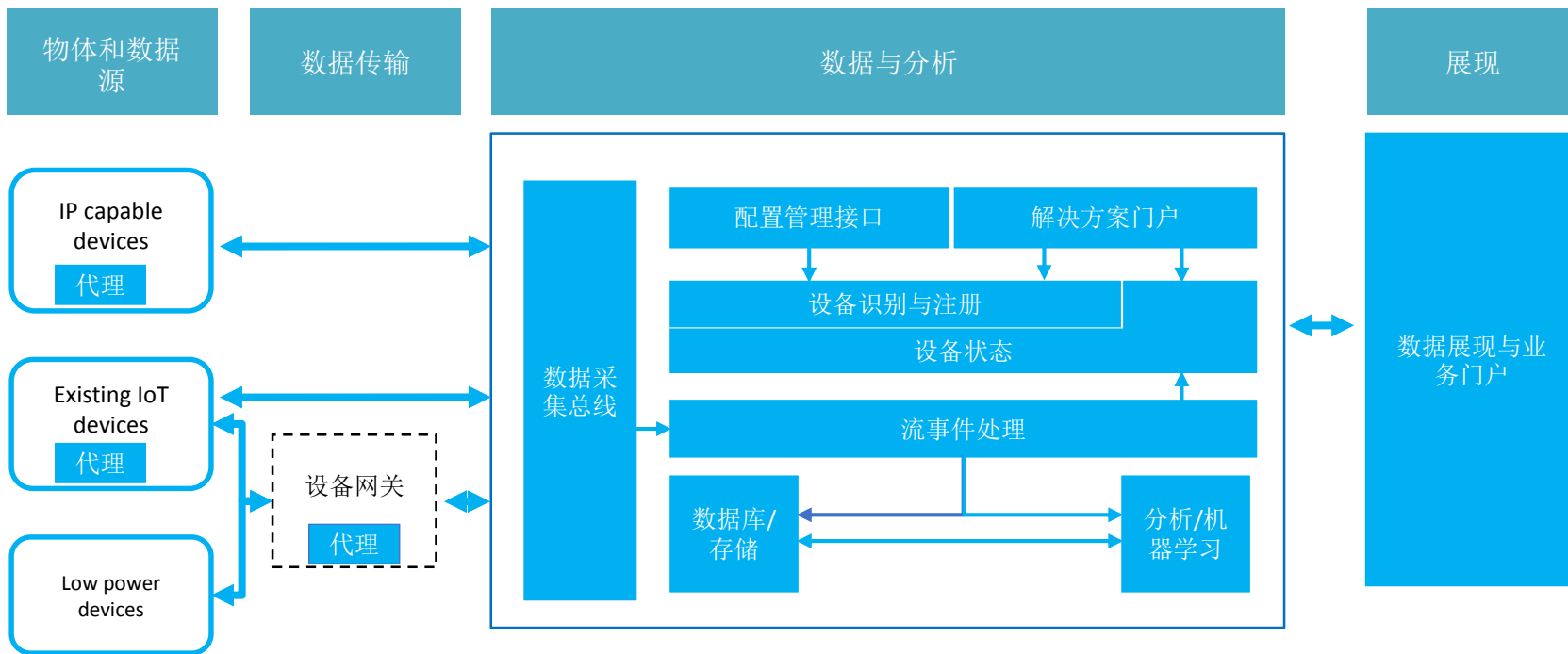
解读智能制造数据之旅——数据分析



解读智能制造数据之旅——数据分析



参考架构



智能制造—设备预测性维护方案详解

设备预测性维护方案详解



日志采集及处理 子系统

采集并整合相关的
数据资产（传感器
日志，设备日志等）



大数据分析&预测 子系统

分析业务场景，建
立预测模型并训练，
生成预测结果



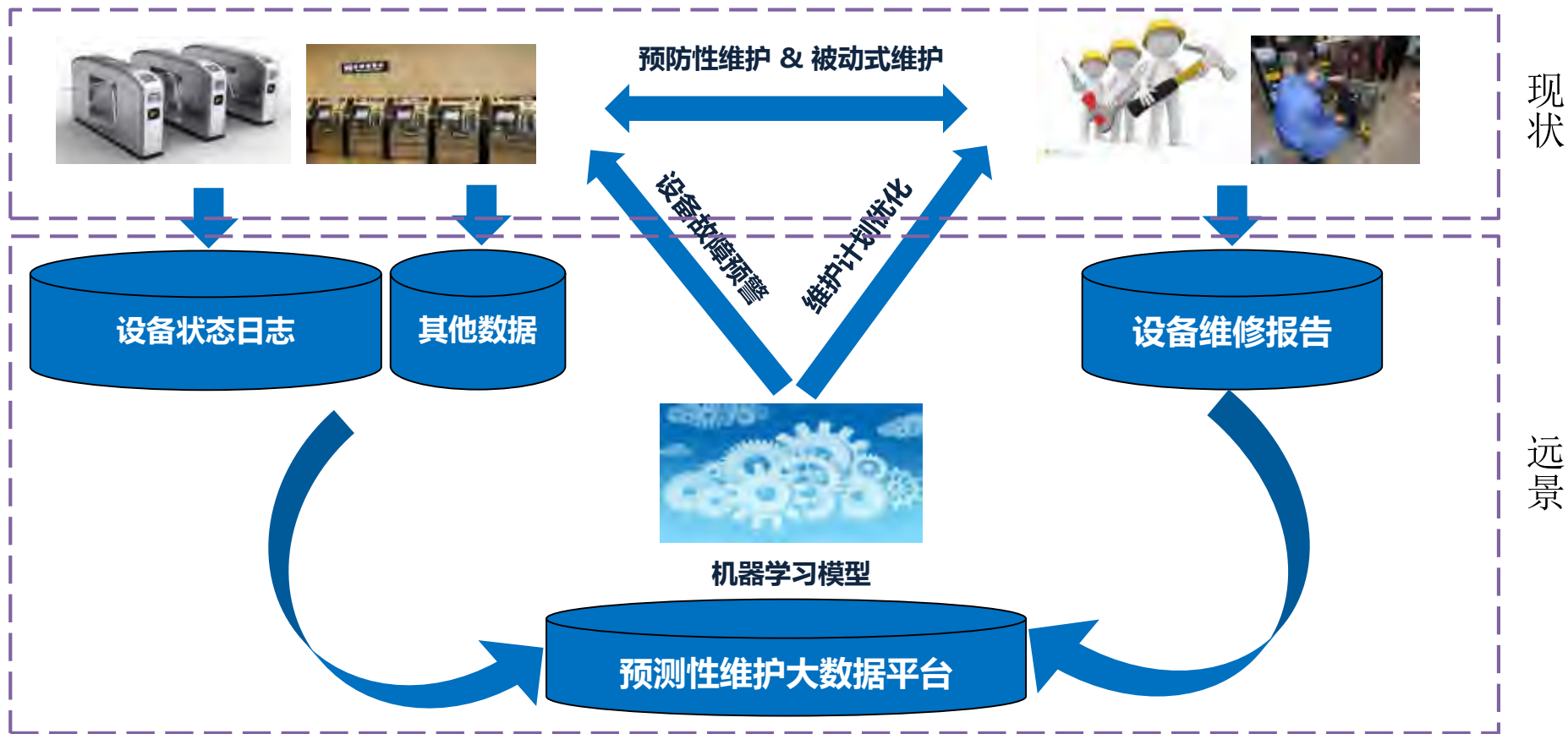
设备故障预警及分 析子系统

构建数据可视化
应用，以及相应
维护流程，实现
价值

日志采集及处理子系统（Demo）

设备故障预警及分析系统

特种设备预防性运维方案实现



源数据 — 设备状态日志/设备统计数据/设备维修报告

The screenshot displays three overlapping SQL Server query result windows. The background window shows `dbo.MTR_DEV_STATS_LOG_HIST [Data]` with columns `station_id`, `station_name`, `device_id`, `device_name`, `trans_dt`, `status_cd`, `status_value`, and `status_desc`. The middle window shows `dbo.MTR_DEV_TRANS_COUNT [Data]` with columns `TRANS_DT`, `STATION_ID`, `STATION_NAME`, `DEV_ID`, `DEV_SNAME`, and `TRANS_COUNT`. The foreground window shows `dbo.MTR_SERVICE_REPORT_HIST [Data]` with columns `SEQ_ID`, `WO_ID`, `WO_P1`, `WO_P2`, `WU_DESC`, `WO`, `WO_1`, `WG_ID`, `WG_1`, `工单`, `DEV_ID`, `DEV_1`, and `DEV_2`.

TRANS_DT	STATION_ID	STATION_NAME	DEV_ID	DEV_SNAME	TRANS_COUNT
20140601	0421	安河桥北	01041501	TV01	118
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0421	安			
20140601	0423	北			
20140601	0423	北			
20140601	0423	北			
20140601	0423	北			

SEQ_ID	WO_ID	WO_P1	WO_P2	WU_DESC	WO	WO_1	WG_ID	WG_1	工单	DEV_ID	DEV_1	DEV_2
4094	20150	CM	CP	小票控制中心4号线24路数字语音会议音故障	马宇	已完成	CNC	通信	2014	MCS	嵌入	CRSC
4095	20141	CM	CP	OCC调度大厅大屏幕2-10黑屏	NULL	已完成	CNC	通信	2015	MCS	前段	CRSC
4096	20141	CM	CP	小票控制中心调度大厅0-7屏黑屏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	前段	CRSC
4097	20140	CM	CP	小票控制中心调度大厅大屏幕0-7黑屏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	前段	CRSC
4098	20141	CM	CR	角门西厅控室PA广播无法播放人工广播	20140	已完成	CNC	通信	2014	MCS	播放	CRSC
4099	20140	CM	CR	西直门站台车票亭广播有杂音	20140	已完成	CNC	通信	2014	MCS	PC式	CRSC
4100	20140	CM	CR	西直门站控制室电话43410通话故障	20140	已完成	CNC	通信	2014	TEL-P	多功能	CRSC
4101	20140	CM	CP	西直门站控制室电话43410电话无声音	NULL	已完成	CNC	通信	2014	TEL-P	多功能	CRSC
4102	20140	CM	CP	海淀黄庄非生产区电话机听筒坏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	TEL-P	壁挂	CRSC
4103	20141	CM	CP	中关村CCTV控制室电脑显示器电源适配器坏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	PC式	CRSC
4104	20141	CM	CP	海淀黄庄广播终端显示器电源适配器坏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	PC式	CRSC
4105	20141	CM	CP	西直门站硬盘录像机CPU风扇坏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	嵌入	CRSC
4106	20150	CM	CP	角门西站站厅及C口广播无声	NULL	已完成	CNC	通信	2015	MCS	功放	CRSC
4107	20150	CM	CP	角门西A站厅及C口广播无声	NULL	已完成	CNC	通信	2015	MCS	功放	CRSC
4108	20140	CM	CP	陶然亭站广播功放故障	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	功放	CRSC
4109	20140	CM	CR	公益西桥D口扶梯上为CCTV终端黑屏	20140	已完成	CNC	通信	2014	MCS	一体	CRSC
4110	20140	CM	CR	角门西厅控室CCTV终端显示器花屏	20140	已完成	CNC	通信	2014	MCS	19"液	CRSC
4111	20150	CM	CP	北京南站站台车票亭上行两面显示器故障	20150	已完成	CNC	通信	2015	MCS	安装	CRSC
4112	20150	CM	CP	宣武门站全站无广播	20150	已完成	CNC	通信	2015	MCS	车站	CRSC
4113	20140	CM	CP	菜市口站C口扶梯上17号摄像头坏	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	一体	CRSC
4114	20140	CM	CP	西四站站台车票亭显示器显示不清晰	NULL	已完成	CNC	通信	2014	MCS	安装	CRSC
4115	20140	CM	CP	陶然亭站专通机房交流配电柜接触器故障	NULL	已完成	CNC	通信	2014	TEL-C	交流	CRSC

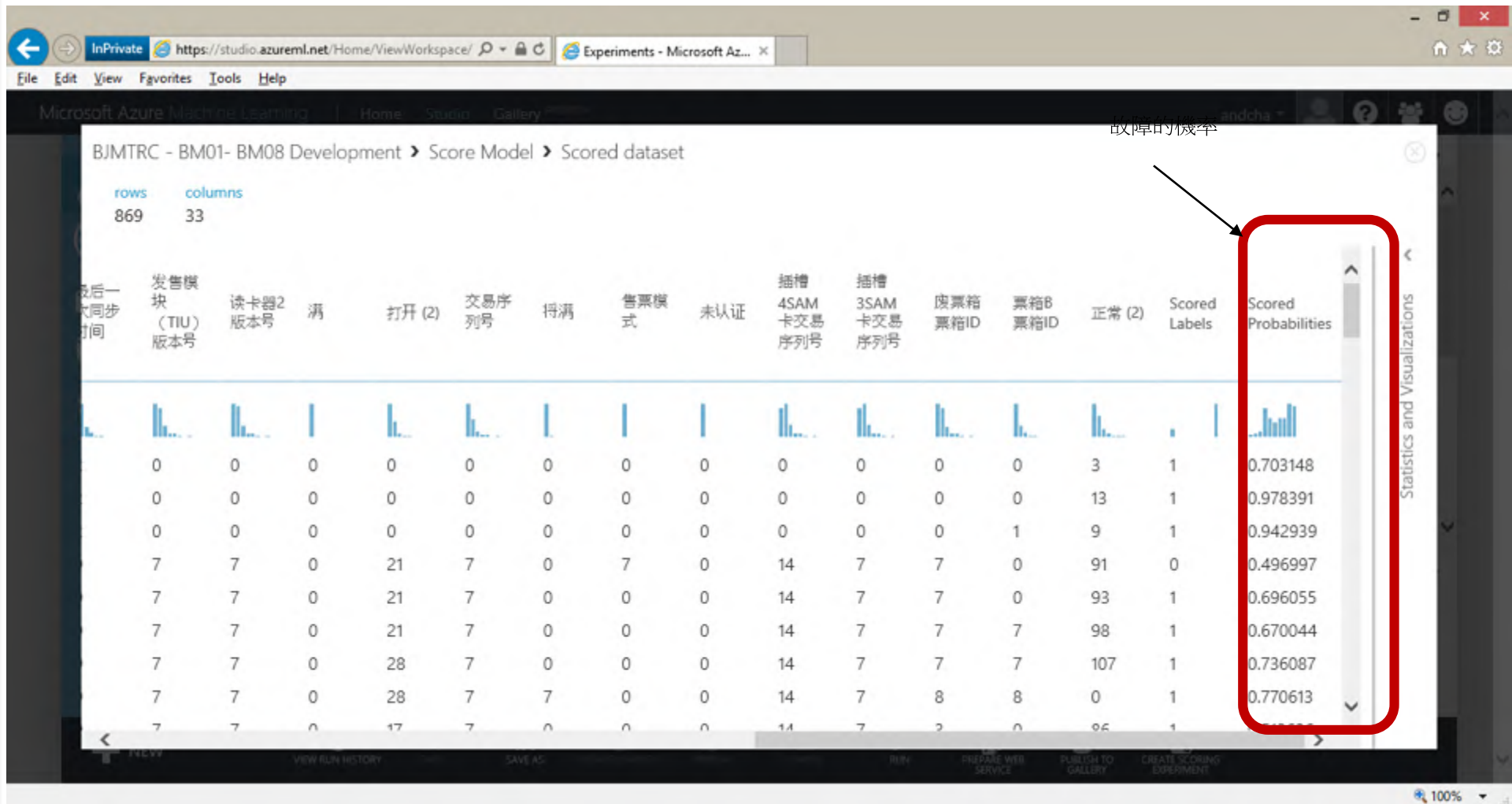
机器学习—模型识别

The screenshot displays the Microsoft Azure Machine Learning Studio interface. The browser address bar shows the URL `https://studio.azureml.net/Home/ViewWorkspace/`. The workspace title is "BJMTRC - Development - v2" and it is in "Draft" status. The left sidebar contains a search bar and a list of "Saved Datasets" including "Adult Census Income...", "Airport Codes Dataset", "Automobile price dat...", "Bike Rental UCI datas...", "Bill Gates RGB Image", "Blood donation data", "Book Reviews from A...", "Breast cancer data", "Breast Cancer Features", "Breast Cancer Info", and "CRM Appetency Labe...". The main workspace shows a complex workflow diagram with nodes for "Linear Regression", "Cross Validation", "Train Model", and "Score Model". The right sidebar shows the "Properties" panel for the selected "Linear Regression" node, with settings for "Solution method" (Ordinary Least Squares), "L2 regularization weight" (0.001), "Include intercept te...", "Random number seed", and "Allow unknown cat...". The bottom toolbar includes buttons for "NEW", "VIEW RUN HISTORY", "SAVE", "SAVE AS", "DISCARD CHANGES", "REFRESH", "CANCEL", "RUN", "PREPARE WEB SERVICE", "PUBLISH TO GALLERY", and "CREATE SCORING EXPERIMENT".

模型算法比较

	Mean Absolute Error	Root Mean Squared Error	Relative Absolute Error	Relative Squared Error	<u>Coefficient of Determination</u>
Linear Regression	1.645314	2.263212	0.635882	0.35498	0.64502
Neural Network Regression	1.7183	2.235722	0.66409	0.346409	0.653591
Decision Forest Regression	0.836082	1.532812	0.32313	0.162829	0.837171
Booted Decision Tree Regression	0.557559	0.921331	0.215486	0.058828	0.941172
Bayesian Linear Regression	1.661037	2.270156	0.641959	0.357161	0.642839

设备故障机率



预测性维护业务建模（复杂模型）

预测字段：待检查天数

关键维度：站点ID、设备ID

特性选取：自定义特性，衍生设备特性

站点ID	设备ID	设备特性选取					设备统计类型（交易）		检查日
StationID	DeviceID	Feature_1	Feature_2	Feature_3	Feature_4	Feature_5	Dev_Stats_1	Dev_Stats_2	Predictive Day
安河桥北	TV01	48	13	40	9	4	20	30	5 Days
北宫门	TV02	57	13	35	17	10	40	80	7 Days

Thanks!

