

制造业生产线边缘计算应用

吴天耀

制造业行业 业务拓展经理

戴尔科技集团存储平台解决方案事业部

DELL Technologies

戴 尔 科 技 集 团

制造业行业政策

- 2020年6月30日，中央深改委会议审议通过《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》。强调：以**智能制造**为主攻方向，夯实**融合发展的基础支撑**，提升**制造业数字化、网络化、智能化**发展水平。
- 2020年5月20日，政府工作报告，强调：发展**工业互联网，推进智能制造**
- 2020年4月22日，国家发改委定义“**新基建**”范围：在新的基础建设里面运用各种**新科技**；
- 2020年3月23日，工信部发布了《工业和信息化部办公厅关于推动工业互联网加快发展的通知》。提出加快工业互联网发展“二十条”，强调加快了**制造业数字化转型步伐**；
- 2020年2月24日，国家发改委联合十部委发文《智能汽车创新发展战略》强调：1. 激光雷达，以“摄像头+**超强计算机视觉算力**”为核心，搭建起自己的感知系统。2. **自动驾驶系统 ADAS**
- 2018年1月1日后投资新设的集成电路线宽小于65纳米或投资额超过150亿元，且经营期在15年以上的集成电路生产企业或项目，第一年至第五年免征企业所得税，第六年至第十年按照25%的法定税率减半征收企业所得税，并享受至期满为止。

行业机遇及挑战

机遇依然巨大：

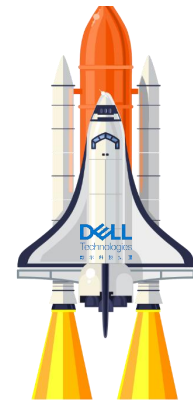
国家提的各种方针政策，是希望使用**新科技 (AI/ ML / Big Data/ Cloud)**。新基建里的**智能制造，工业互联网**，对技术与科技需求达到空前高度。

下面两个国家级program,有持续国家预算投入：

- 每半年《工业互联网试点示范项目》；
- 每半年《智能制造试点示范项目》；

挑战：

- 国际局势变化

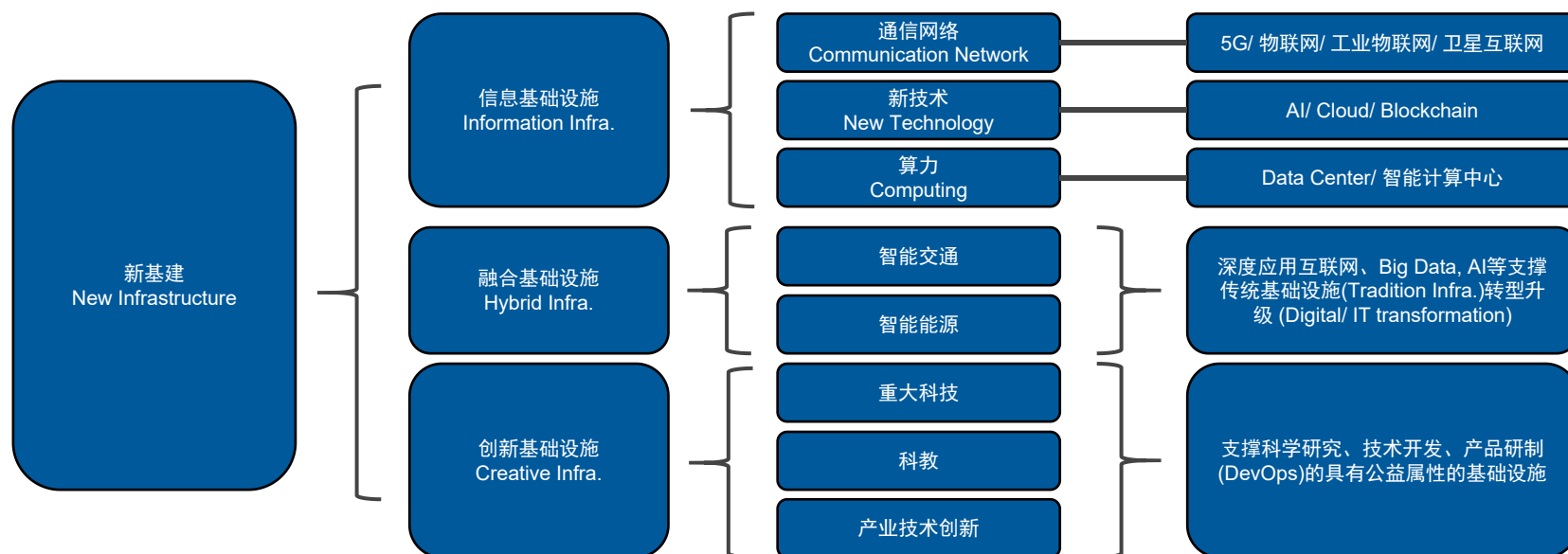


“If AI & ML is your rocket ship, Data is fuel for your ship” -- Michael Dell

积极响应国家号召—助力新基建

2020年 政府工作报告 -- 发展工业互联网，推进智能制造

国家发改委定义“新基建”范围 (2020/04/20)



“新基建”很大程度上是数据的基础建设。对于企业来说，今年疫情是企业前阶段数字化转型成果的试金石，也是未来数据基础建设，使用新科技的催化剂。而为企业进行数字化转型是戴尔科技集团的使命。

Dell Tech 新基建: Point of View (PoV)



新可编程能力

可编程基础架构

- 实现了管理自动化 (运维自动化/远程运维)
- 大幅度降低管理成本
- 内嵌人工智能与机器学习引擎
- 通过主动式健康分析, 实现了智能的监控管理
- 可降低风险并预测未来需求



新整合能力

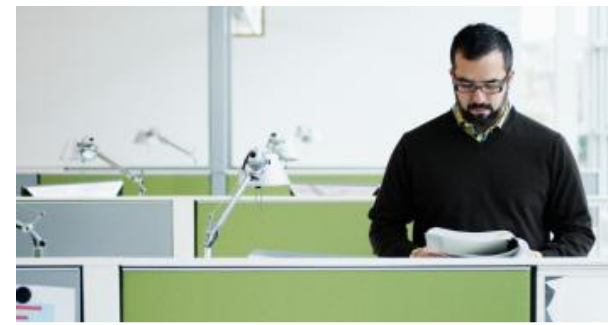
- 整合数据孤岛
- 立旧老业务 (老应用), 支持业务创新 (云原生)

超融合基础架构

- 网络/计算/GPU/存储超融合

多云整合弹性迁移

- 本地私有云/公有云/混合云



新分析能力

实时大数据分析

- BI/ 领导决策 (管理驾驶舱)
- AI/ 机器学习
- 边缘计算/ 边缘AI

我们眼里的制造业

制造业(离散/流程) 的生产堆栈

协同层	研发协同, 生产协同, 供应链协同, 服务协同, 智能服务, 智能运维等
战略层	战略管理, 绩效管理, 信息安全
分析平台	云平台, 工业大数据, 大数据分析, 预警, 精细化数据集推送等
运营层	PLM, CAPP, ERP, SCM, CRM, PM, HR, 模拟仿真, EDI, BPM等等
执行层	APS, MES, WMS 等
操作层	HMI集成, 拧紧操作, ANDON操作, DCS操作等
控制层	PLC, DCS, 设备数据控制软件, 测量软件, 接口规范, 通讯协议
现场层	生产设备, 监测设备, 物流搬运设备, 识别传感设备, 智能仓储设备等

数据分析决策

数据应用

数据采集

我们的Solutions

大型客户

战略层

大型客户已经基本建立起来了各个层面的系统软件。现在他们考虑怎么使用这些数据, 通过工业互联网来整合分散的数据孤岛, 建立大数据模型来优化制造, 运营和决策。大型客户普遍需要能说业务语言的专家, 知道他们业务痛点的专家来真对他们的具体情况, 建议整体架构。

分析平台

云平台, 工业大数据, 大数据分析, 预警, 精细化数据集推送等。任何公有云都不能做到客户需求的定制。这为性能计算, 数据保护DPS

运营层

中小客户

中国制造业超融合。在资金和技术缺乏的情况下, 对他们吸引力最大的智能制造技术是在设备, 产线, 车间的技术, 能帮助他们提高制造的效率, 减少残次减低能耗, 达到降低成本的诉求。

控制层

他们依靠系统集成商完成此类任务。在运营层的ERP, SCM, CRM等的软件, 他们追求外部云平台的使用。

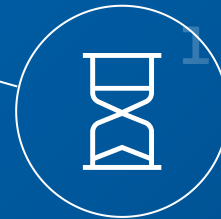


移动 & 无线

2025 年，全球移动数据流量的 45% 将使用 5G
2025 年，无线 IOT 连接数将超过 240亿



流数据 & 非结构化数据
超过 41%的现有技术将被流处理取代



瞬时/ 实时数据
AI 实时处理数据占 33%

数据不再“中心化”

¹Ericsson Mobility Report, <https://www.ericsson.com/en/mobility-report>, November 2019.

²Lightbend, Streaming Data and the Future Tech Stack, https://www.lightbend.com/white-papers-and-reports/survey-streaming-data-future-tech-stack-and-what-companies-release&utm_medium=mvw-press-release&utm_campaign=COLL-2019-Cloud-Native-Streaming-Survey-2019&utm_term=one&utm_content=one, May 2019.

³TechRepublic, "Data streaming on the rise according to developers," May 2019.

5G

用生命的速度
连接世界
连接工业



边缘

物理与数字交叉的地方

Distance: 5 km
Time: 30 min



生产线互联

- 非侵入式智能传感+边缘计算+敏捷后台的整体闭环方案
- 即插即用，无损安装
- 实现设备实时状态监测、历史数据导出、累积数据分析、潜在故障甄别等功能；
- 降低非计划停机频次，提升维保效率，节省维保支出，最终提高设备使用率；
- 部署效果：半年发现3次数据异常，避免计划停产，提升产能20%



EDGE X FOUNDRY™

DELL Technologies



未来工业数据互联变化趋势

移动式连接



AI

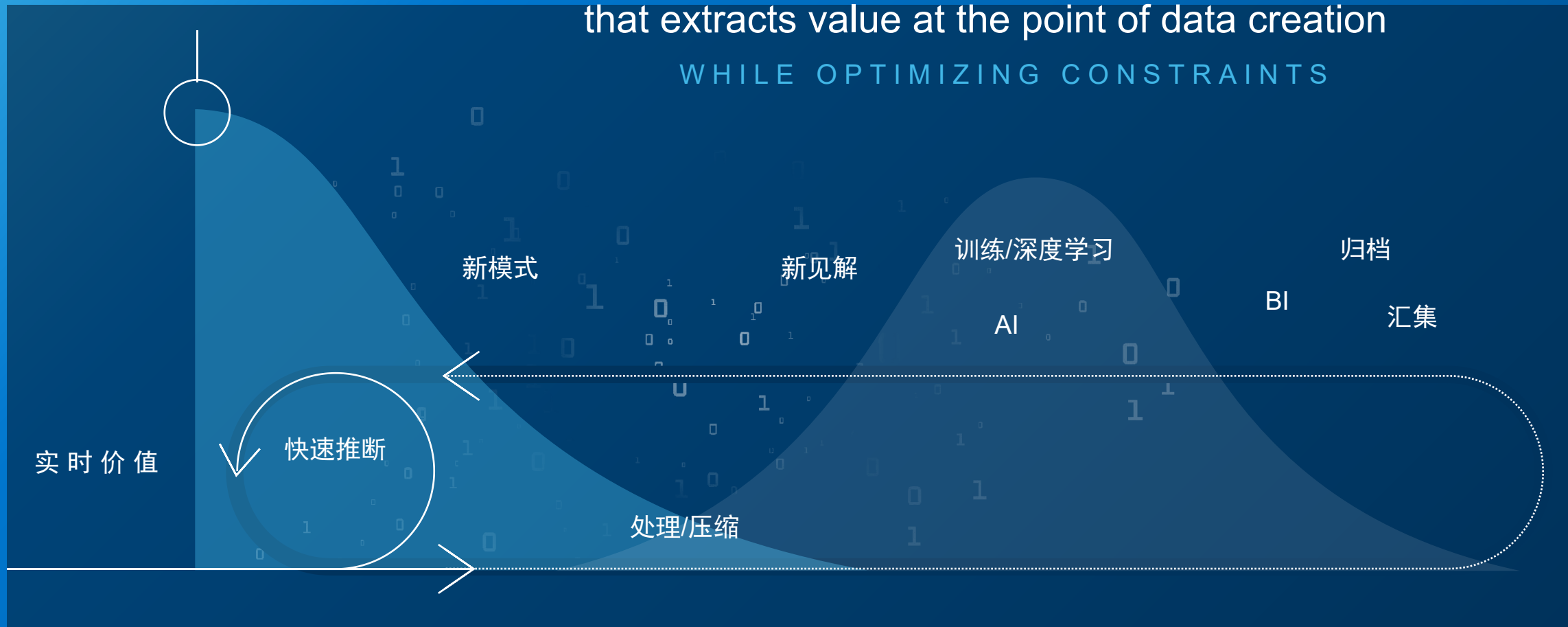
工业数据互联

数据创建/访问点

拥有您自己的边缘计算

with a system-wide compute and analytics strategy,
that extracts value at the point of data creation

WHILE OPTIMIZING CONSTRAINTS

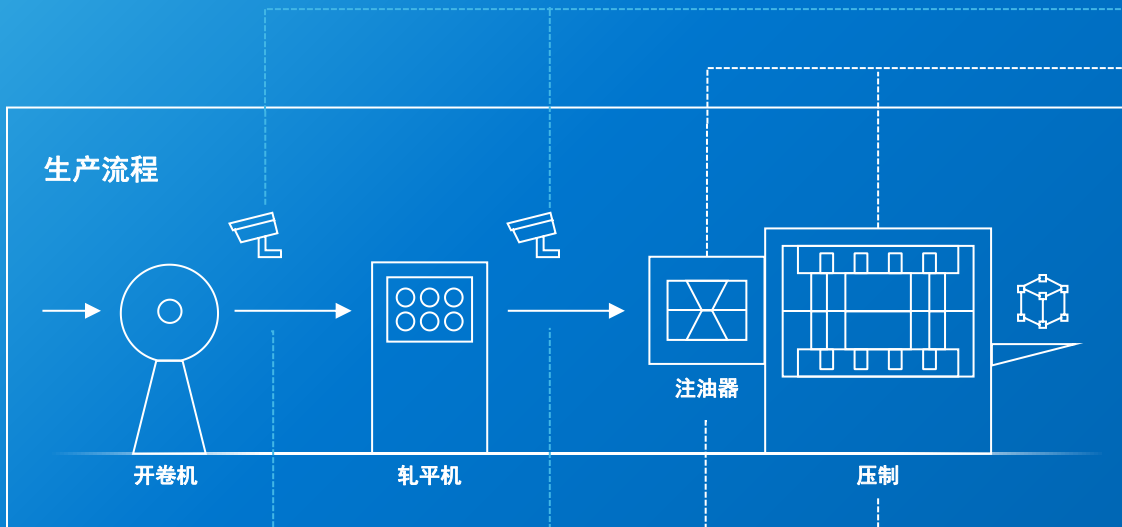


← 约束
DELL Technologies

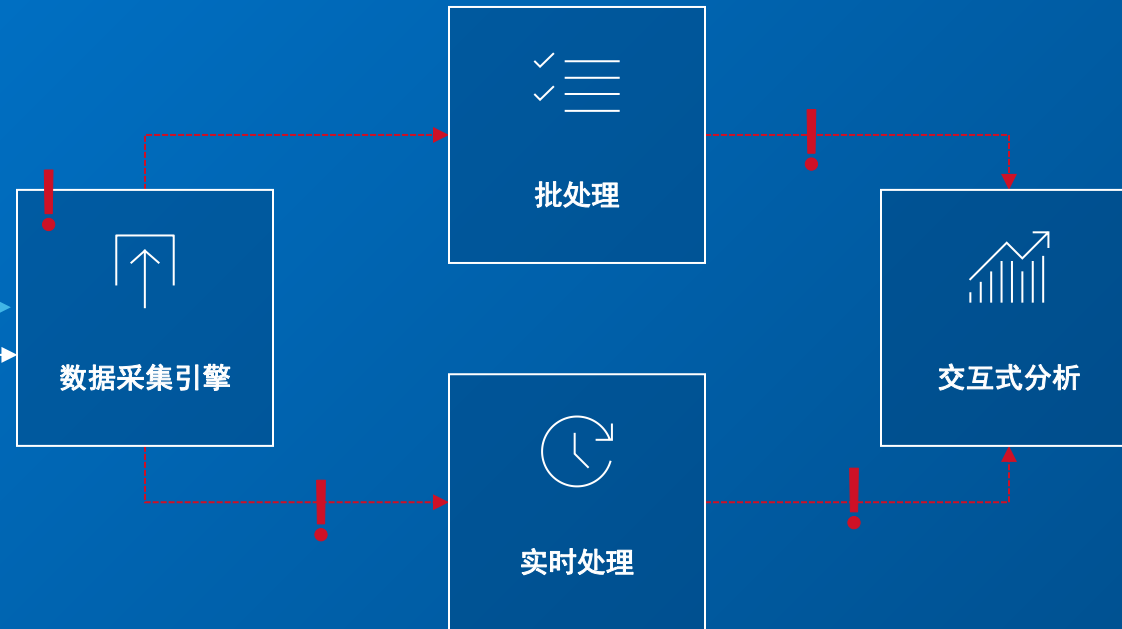


边缘计算即分析

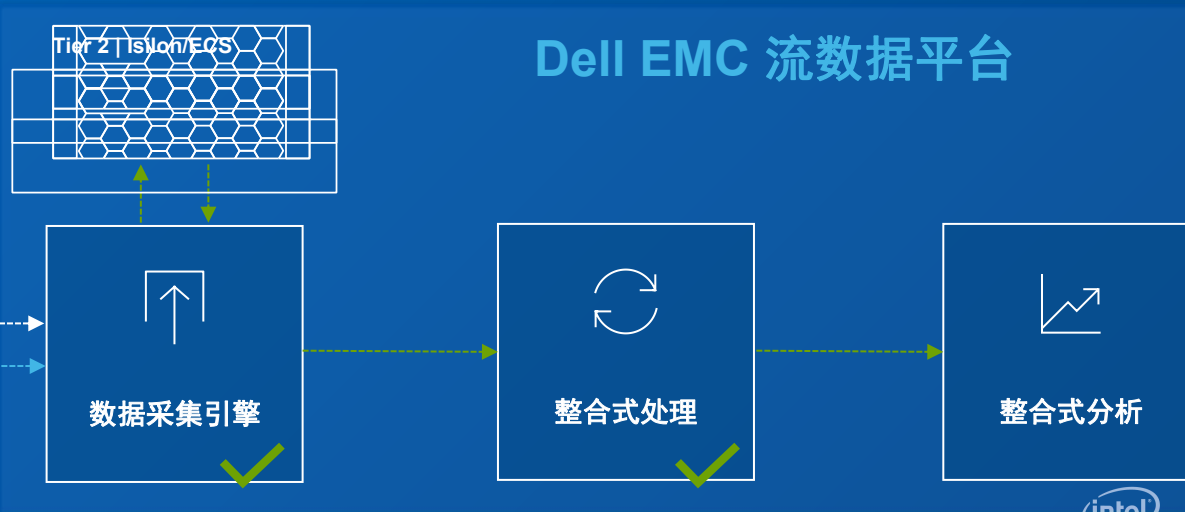
RAPID INFERENCE



自助式架构



Dell EMC 流数据平台



戴尔科技集团数字化工厂与工业互联网平台打造能力

建立立起研发、采购、制造、储运、销售及服务一体化的数字化工厂，实现工厂的纵向集成和企业价值链的横向集成

智造咨询



IT服务

企业战略与变革

- 企业战略
- 业务流程再造
- 组织结构设计
- 关键绩效指标设计
- 变革管理
- 运营体系设计
- 精益生产管理

IT战略及系统整合

- 信息战略与规划
- 企业信息治理
- 信息服务管理
- 企业数据规划、建模
- 企业安全及合规
- 企业信息标准
- 主数据管理

企业应用与解决方案

- 智能制造数字化工厂方案及实施
- 生产管理
- 供应链管理
- 营销销售管理
- Sap、Siemens定制化实施
- 架构设计、需求分析、设计
- 开发实施

IT技术服务与基础设施

- 技术架构设计
- 基础设施架构设计
- 云平台 (IaaS/PaaS/SaaS)及实施服务
- 大数据平台及实施服务
- AI平台及实施服务
- 物联网集成及服务
- IT运维

戴尔供应链定义灯塔工厂标准

全面的数字化工厂转型方案

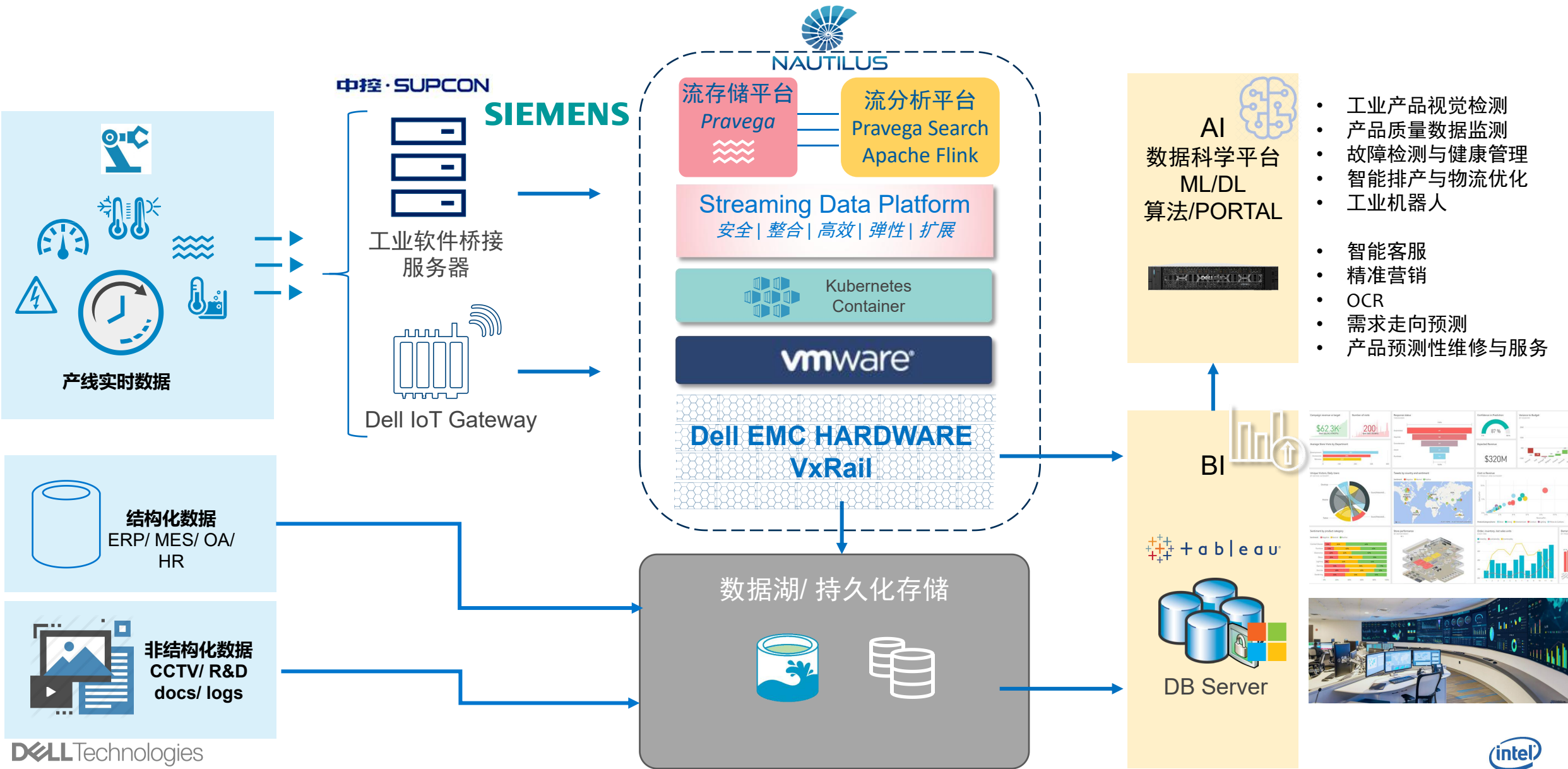
采用独特的方法论，我们对客户具体情况快速制定针对性的解决方案，且任何两个方案都不会相同。

智能制造数字化工厂项目交付

采用敏捷项目管理，支持传统应用开发交付和PaaS云原生微服务开发交付，助力企业数字化转型。

- 作为全球领先的咨询服务与IT产品提供商，戴尔服务能帮助客户应对瞬息万变的外部环境，设计供应链协同模式，有效解决棘手企业智能制造相关业务和技术问题。我们与客户携起手来，拓展密切协同的伙伴合作关系，籍由精深专业经验、久经实践验证的最佳实践方法和工具，能有效协助客户实现战略目标。

IoT + Streaming Data Platform (SDP) + BI + AI



- 工业产品视觉检测
- 产品质量数据监测
- 故障检测与健康管理
- 智能排产与物流优化
- 工业机器人
- 智能客服
- 精准营销
- OCR
- 需求走向预测
- 产品预测性维修与服务

边缘AI就绪 Edge AI Ready

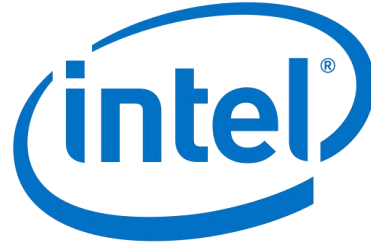
当前制造业在产线上的AI IT需求

- 我想尝试AI;
- 我的AI在边缘端就开始使用;
- 就用AI视觉代替流水线上工人的眼睛做判断;
- 代替3班倒, 裁员增员速度慢, AI视觉固有资产投资划算;
- 家电及组装制造行业可以使用边缘AI视觉应用来节省人力成本及提升产品率;
- 工厂具体工艺人员经验可以用AI建模匹配;



AI视觉工业缺陷检测

当前AI视觉有三大阵营



DELLTechnologies
戴 尔 科 技 集 团

机器学习

深度学习



工具套
应用程序
开发人员



开源平台，用于基于使用分布式 TensorFlow*、Keras* 和 BigDL 的 Apache Spark* 构建 E2E 分析和人工智能应用



在 CPU/GPU/FPGA/VPU 上对于 Caffe*、TensorFlow*、MXNet*、ONNX* 和 Kaldi* 训练出的模型进行深度学习推理的部署



开源、可伸缩且可扩展的分布式深度学习平台，基于 Kubernetes (BETA) 构建



库
数据
科学家

Python

- Scikit-learn
- Pandas
- NumPy

R

- Cart
- Random Forest
- e1071

分布式

- MLlib (基于 Spark)
- Mahout

英特尔优化的框架



还有更多框架优化正在进行中，包括 PaddlePaddle*、Chainer* 和 CNTK* 等



内核
库
开发人员

英特尔® Distribution Python* 版

针对机器学习优化的英特尔® 发行版

英特尔® Data Analytics Acceleration Library (DAAL)

高性能机器学习和数据分析库

面向深度神经网络的英特尔® 数学核心函数库 (MKL-DNN)

用于 CPU/集成显卡的开源 DNN 函数



用于深度学习模型计算的开源编译器，针对多个设备 (CPU、GPU 和 NNP) 进行了优化，使用多个框架 (TF、MXNet 和 ONNX)

AI ready – 制造业边缘AI -1

Intel OpenVINO/ Analytics Zoo

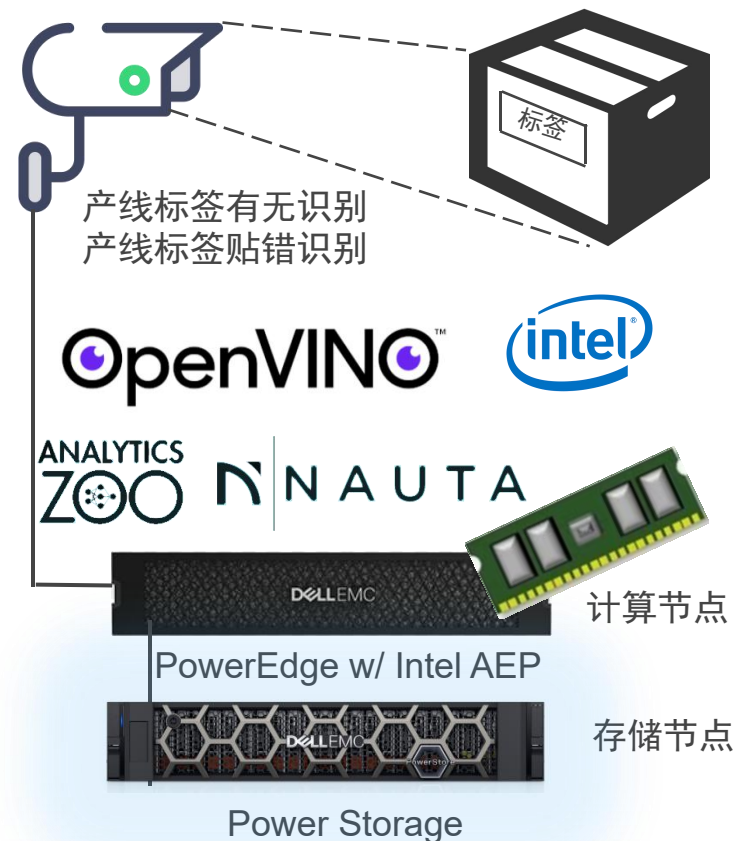
深度学习框架

PowerEdge XE2420 边缘服务器

- 在边缘提供可扩展的性能和高可靠性
- 轻松管理，同时在边缘安全地进行保护
- 戴尔科技提供完善的端到端服务

Power Storage

- 采用 NVMe 全闪存或搭载英特尔傲腾技术的存储级内存 (SCM)，实现性能优化
- 智能纵向扩展和横向扩展体系结构允许您独立地添加计算资源或容量
- 借助英特尔 QuickAssist 技术增强“无中断”数据减少功能，在降低成本的同时提高效率，而且不会影响性能
- 革命性 AppsON 让您可以在一体机上直接运行 VMware 虚拟化应用程序，同时还提供了针对外部工作负载的处理能力
- 全新“随时升级”计划可帮助您逐步对 PowerStore 进行现代化改进，无需整体升级



AI ready – 制造业边缘AI -2

Intel OpenVINO/ Analytics Zoo

深度学习框架

PowerEdge XE2420 边缘服务器

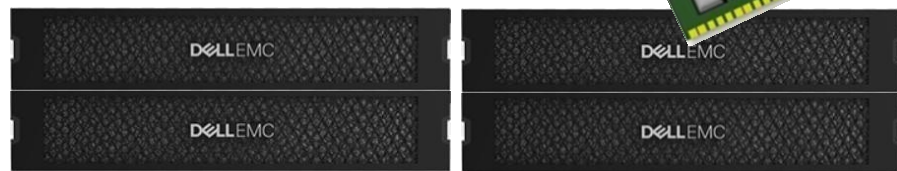
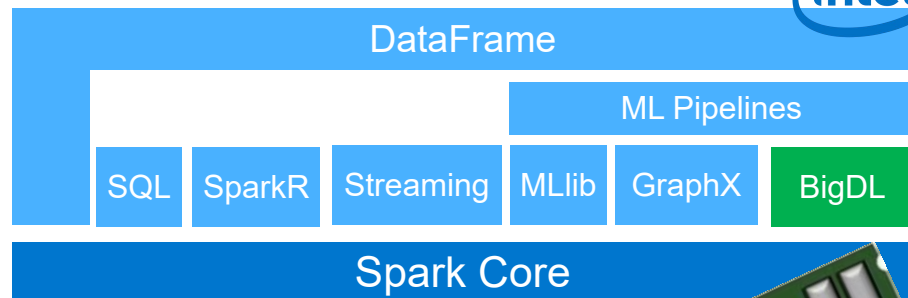
- 在边缘提供可扩展的性能和高可靠性
- 轻松管理，同时在边缘安全地进行保护
- 戴尔科技提供完善的端到端服务

PowerStore

- 采用 NVMe 全闪存或搭载英特尔傲腾技术的存储级内存 (SCM)，实现性能优化
- 智能纵向扩展和横向扩展体系结构允许您独立地添加计算资源或容量
- 借助英特尔 QuickAssist 技术增强“无中断”数据减少功能，在降低成本的同时提高效率，而且不会影响性能
- 革命性 AppsON 让您可以在一体机上直接运行 VMware 虚拟化应用程序，同时还提供了针对外部工作负载的处理能力
- 全新“随时升级”计划可帮助您逐步对 PowerStore 进行现代化改进，无需整体升级

基于Spark的深度学习框架

Analytics Zoo



PowerEdge w/ Intel AEP

计算节点



存储节点

PowerStore

戴尔科技 基础架构专业服务，交钥匙工程

非常有优势、差异化明显、性价比高、非常有特色的戴尔ICS专业服务

- AI 一站式交付
 - 底层基础架构（算力，存储）最佳实践交付；
 - AI 开发框架交付 (Intel OpenVINO™, Analytics Zoo, Media SDK)
 - AI 模型学习建模验证交付；
- Total solution 整体解决方案能力
- 交钥匙工程
 - 硬件+软件+专业服务保证项目无缝衔接
 - 一体化总体架构优化耦合设计
 - 程序化的自动优化部署确保所见即所得
 - 以运维为中心的交付（设计、校验、部署及交付）
- 原厂质量保证
 - 专业的项目经理及丰富的项目经理实施经验
 - Dell专业的项目管理流程及方法论进行流程监控
- 掌握大量的行业内外的最佳实践
- 拥有最佳的服务团队及全球最大合作伙伴群
- 拥有大量的成功项目实施案例
- 选择ICS，选择成功，实现双赢

可选服务：

实施交付

边缘计算
内置部分AI模型

边缘计算
内置AI模拟数据集

机器学习

深度学习

边缘计算
AI工具套件

INTEL OPENVINO
NVIDIA JETSON

软件

边缘计算
AI框架

TensorFlow

mxnet

PyTorch

边缘计算
AI算力卡

- Intel Movidius VPU
- nVIDIA GPU
- XILINX FPGA

边缘计算基础架构



计算节点
PowerEdge



存储节点
PowerStore

硬件

英特尔优化的预训练模型

- OpenVINO™ 工具包包括经过优化的预训练模型，可以加速开发并改进英特尔®处理器的深度学习推理。使用这些模型进行开发和生产部署，无需搜索或培训自己的模型。

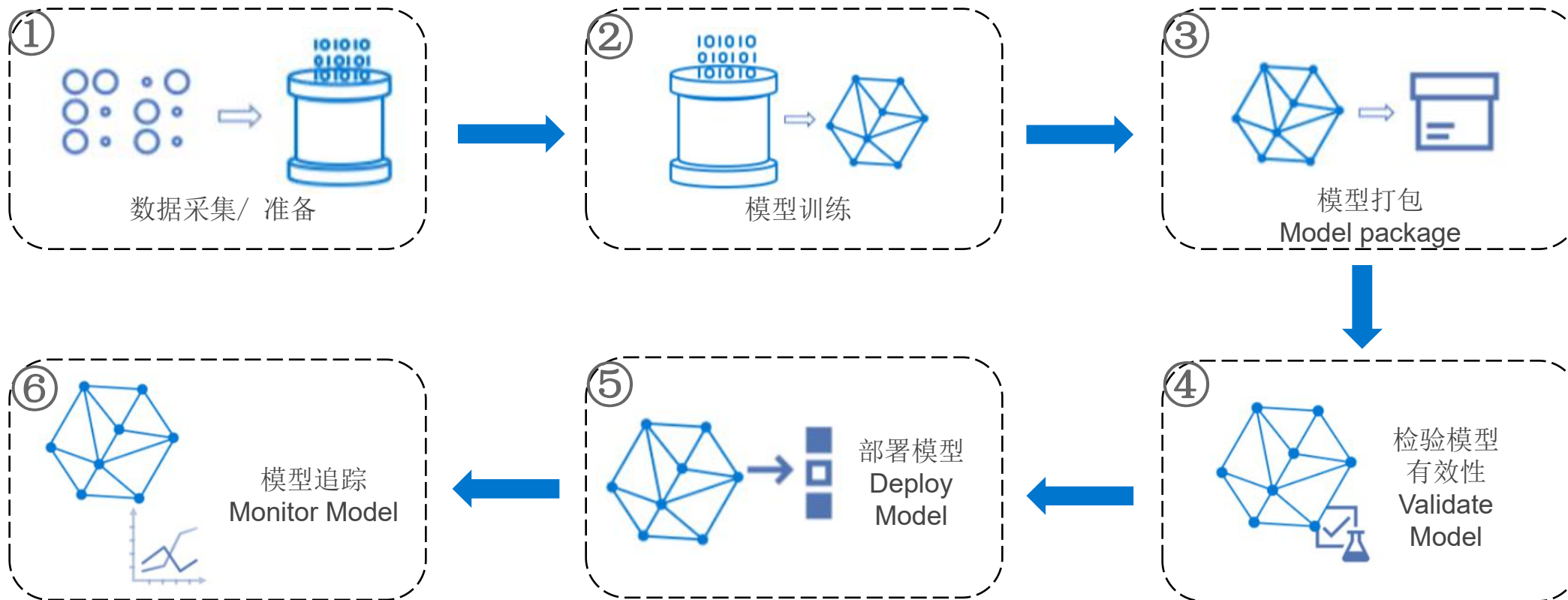
预训练模型

- 产线产品标签检测：小尺寸、正面
- 产线产品标签重新识别 - 超快



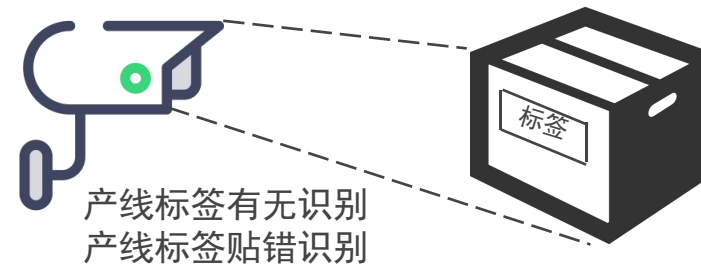
- 车辆检测
- 零售环境
- 行人检测
- 行人和车辆检测
- 人属性识别十字路口
- 情感识别
- 识别来自不同视频的人 - 标准和增强
- 路边物体识别
- 先进的路边识别
- 人员检测和行动识别
- 人重新识别 - 超小/超快
- 面部重新识别
- 地标回归

机器学习基础服务 (machine learning basic)



Hardware sizing (entry level 版)

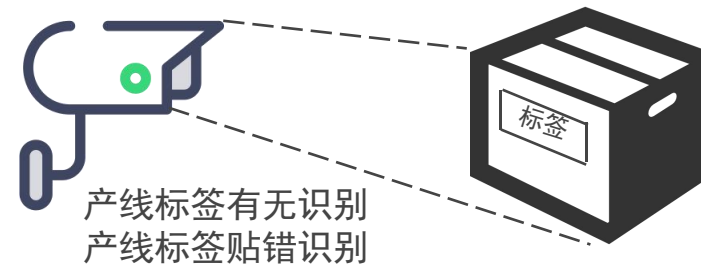
- 模型训练
每个物理标签需要100+张图片学习。每图片size 2MB. 初步需要200MB/标签
- 产线上线使用
单摄像头1080P, 码流2~10MB/s, 平均每天50GB数据。一年约20TB数据。
PowerVault MD1400 12*2TB 满配。建议配置12*4TB 满配。
Server选项, 带GPU/ FPGA扩展槽的R740. Std. 配置。



PowerEdge
PowerVault MD1400

Hardware sizing (ST mid-range版)

- 模型训练
每个物理标签需要100+张图片学习。每图片size 2MB. 初步需要200MB/标签
- 产线上线使用
单摄像头1080P, 码流2~10MB/s, 平均每天50GB数据。一年约20TB数据。
PowerVault MD1400 12*2TB 满配。建议配置12*4TB 满配。
Server选项, 带GPU/ FPGA扩展槽的R740. Std. 配置。



PowerEdge
PowerStore

案例1：产品外观检测 - Dell 笔记本 Latitude A cover 组装线

AI 机器视觉识别：

TRIVISION AI 模型，筛查十大类常见缺陷，并告知缺陷类别和位置以及可能成因,并继续学习新缺陷，其中：

- 灰度算法，筛查严重不良；
- 比良算法，筛查未经学习的缺陷，比对未经学习过的缺陷，不良防堵以防漏失。

每10秒完成一个A cover组装，产生250MB数据，1天产生2TB数据。

数据要求保留2年，约1PB数据 (proposing storage solution)

以上应用在戴尔供应链 Mitec 昆山示范产线。

- 过杀率 overkill rate ↓
- 漏杀率 missing rate ↓



案例2：产品组装件检测 - Dell 笔记本 组装线

Before
手工检测



在组装前，62个检测点，手工的一个个检测。

After
CCD+AI 检测



配上光学设备+AI算法，自动检测

结果：

a. inspection item.

Checking items	数量
Screws	36
Cable	11
Connectors	12
Ruber	3
Summary	62

b. in line inspection

c. CT<30S.

d. Coverage:95%

e. overkill:2%

f. missing: 0.5%(by unit)

案例3：服务器机箱钣金件铆钉装配检测

行业痛点：

- 服务器厂商对钣金件供应商要求零缺陷，但由于工厂产线的设备、工艺等问题，存在随机的铆钉漏装、错装等缺陷；
- 以往由检验人员进行在线逐一检测，但由于铆钉数量太多，人眼检测困难，效率不高，不可靠，导致缺陷品流到市场中；
- 另外，检验人员的用工成本也是不小的支出。

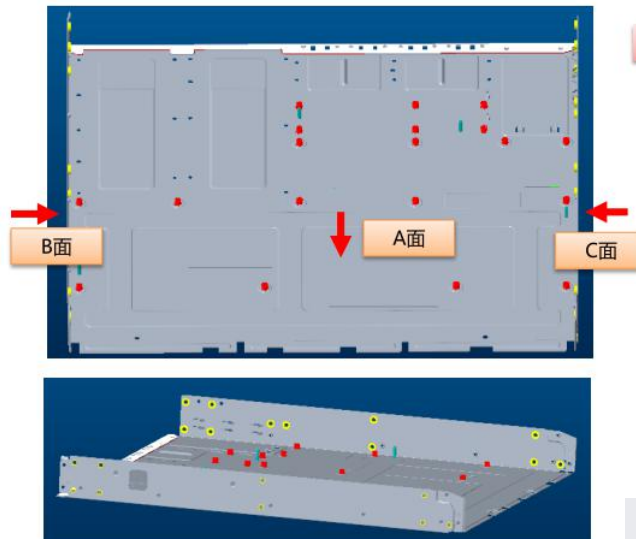
故需要一套机器视觉设备替代人眼检测，其技术要求如下：

技术要求：

- 1.检测铆钉有无错漏装，A面铆钉检出率99.99%，B面和C面铆钉检出率99.95%；
- 2.检测节拍：<5秒；
- 3.可检测尺寸最大范围：
500mm*450mm*150mm

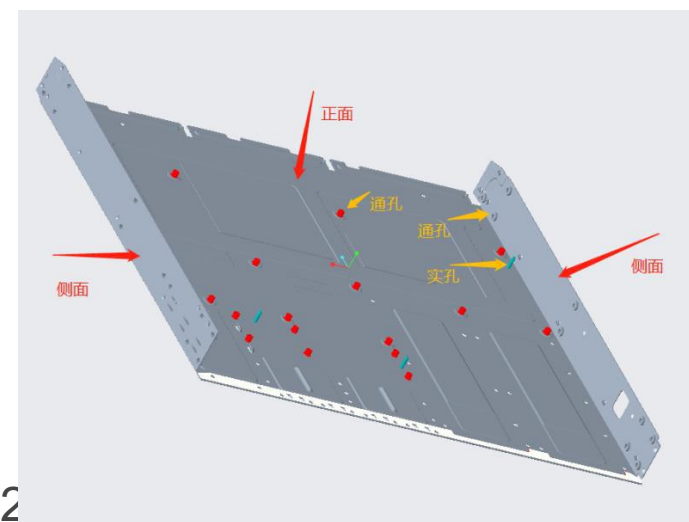
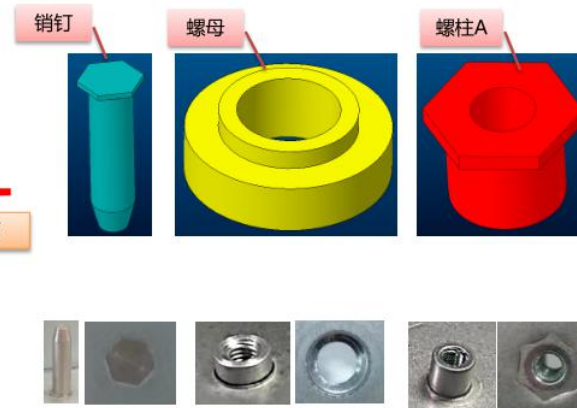
21032079 CCD检测面及位置

CCD需检测A、B、C面：



尺寸：长*宽*高 440*416*42MM

CCD需检零件：



合作伙伴：深圳奥比中光

The logo for Dell Technologies, featuring the word "DELL" in a bold, sans-serif font with a stylized "E" composed of three horizontal bars, followed by the word "Technologies" in a smaller, lowercase sans-serif font.