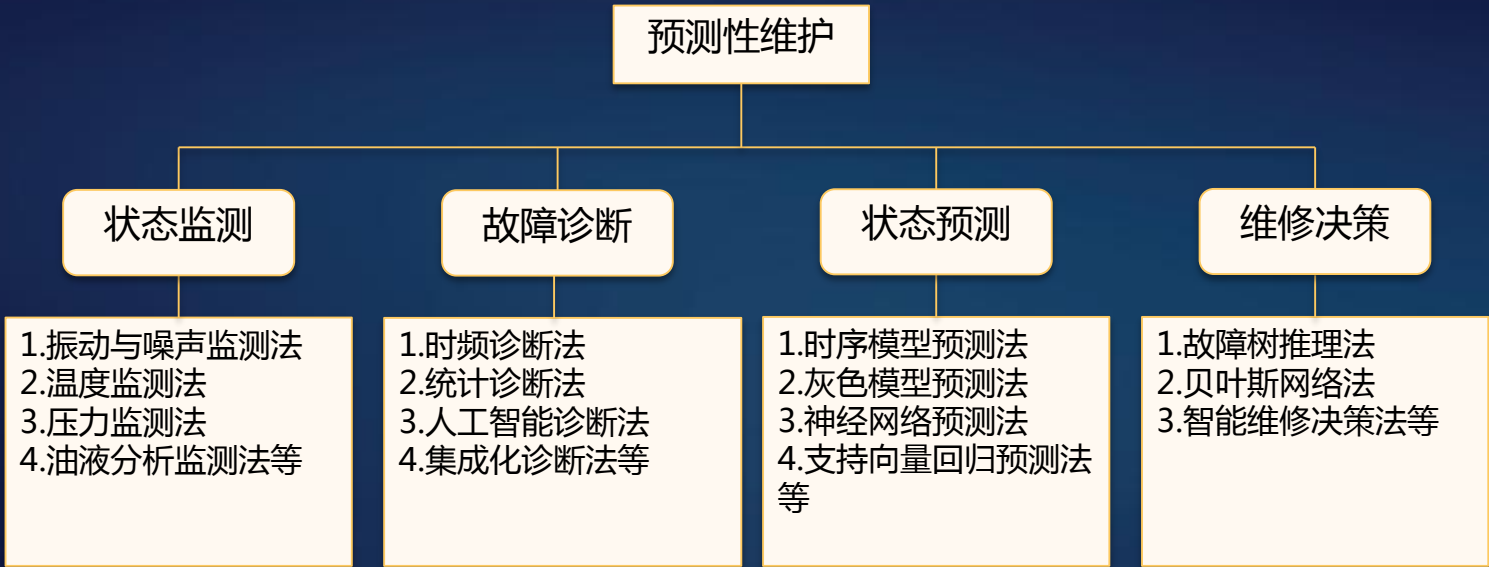


# Day21 智能化设备预测性维护

# 预测性维护概述



预测性维护是以状态为依据的维护方法。预测性维修集装备状态监测、故障诊断、故障（状态）预测、维修决策支持和维修活动于一体，是一种新兴的智能化维护方式。

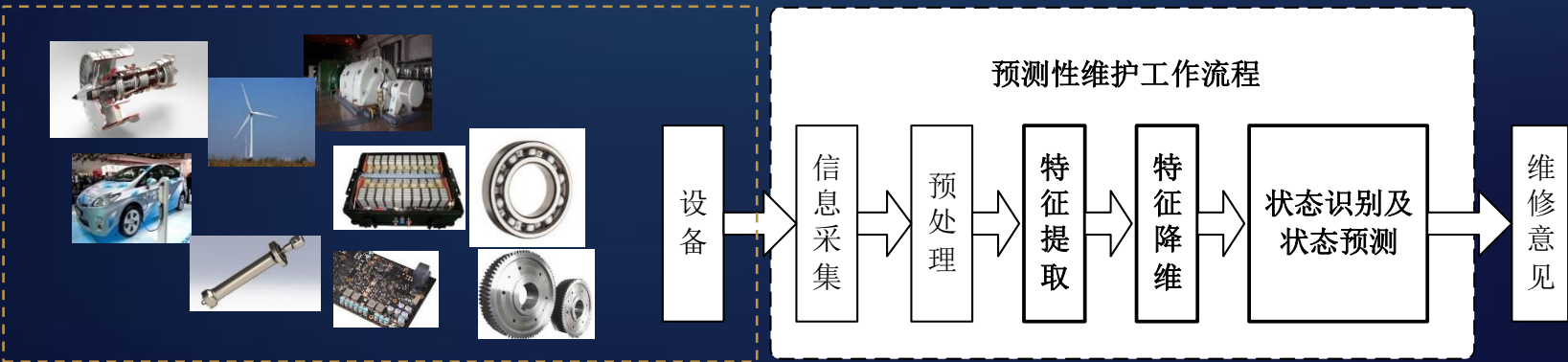


## 主要功能

- 通过状态识别，自动判定设备所处状态类别
    - 状态识别包括异常检测与故障诊断
    - 状态类别包括正常、异常、异常程度、异常模式
  - 通过预测状态发展趋势，帮助用户提前制定预测性维修计划，确定机器应该修理的时间、内容、方式和必需的技术和物资支持
- 从而达到减少灾难性事故发生，提高设备可用性，降低人力维护成本。

## 主要流程

- 传感器采集设备原始物理信息数据
- 预处理包括缺失值、降噪处理等
- 特征提取包括提取时域、频域特征等
- 特征降维包括特征选择等
- 状态识别及预测包括异常检测、模式分类、回归等机器学习算法的建模与应用等

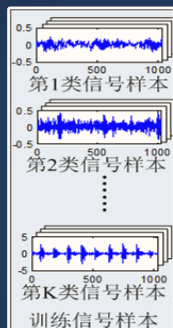


## 故障诊断模型训练阶段

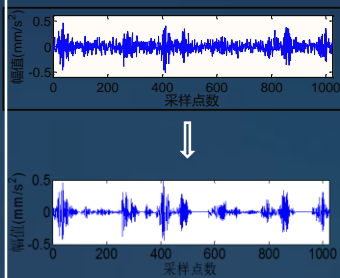
设备历史数据



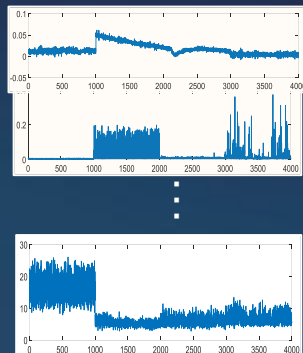
信号加窗切分构建训练集



噪声过滤



特征提取



特征自动增强技术



多模型&自动化调参：解决样本不平衡和参数调优问题



故障诊断模型



模型评估

## 故障诊断阶段

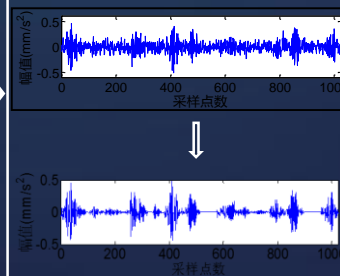
设备待测数据



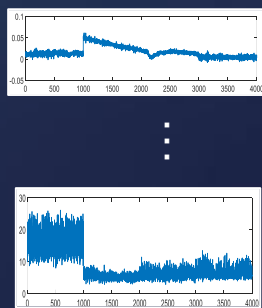
对待检测数据进行加窗切分



噪声过滤



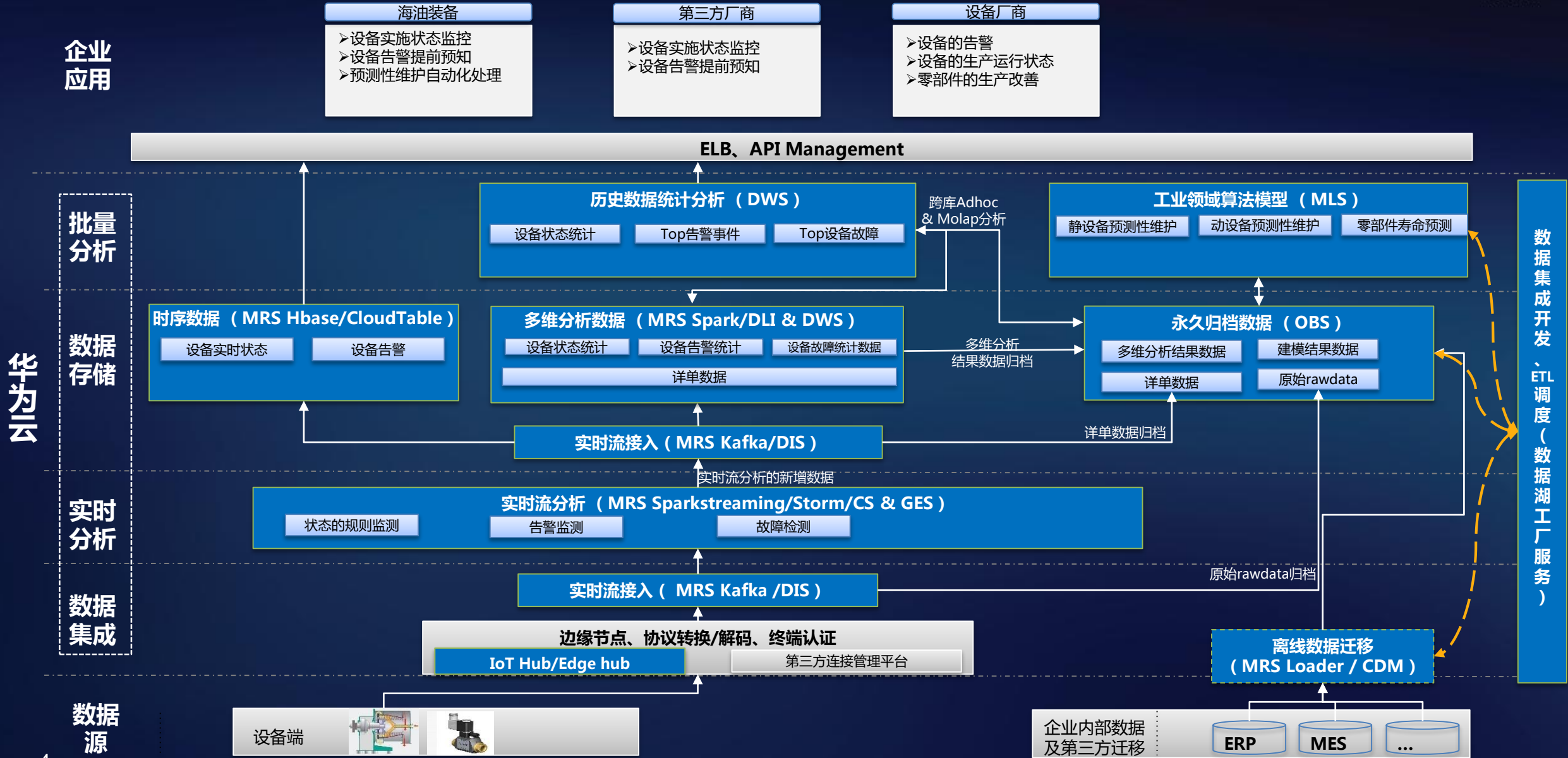
特征提取



故障诊断多模型应用

检测结果

# 设备检测系统整体上云方案



# 预测性维护举例



## 场景描述

对于航空公司来说，能知道飞机的设备的寿命及可靠性对飞机至关重要。飞机设备由于长时间运行或者某些异常因素会容易发生故障，会直接影响飞机正常运行。如果维修不及时，有可能造成安全事故，带来更大的经济损失。

现在您可以使用华为云机器学习服务一键式预测性维护模板，预测飞机某设备轴承剩余的使用寿命，为提前制定维护计划提供依据。防止因维修不及时而带来更大的经济损失和安全事故。

## 数据格式

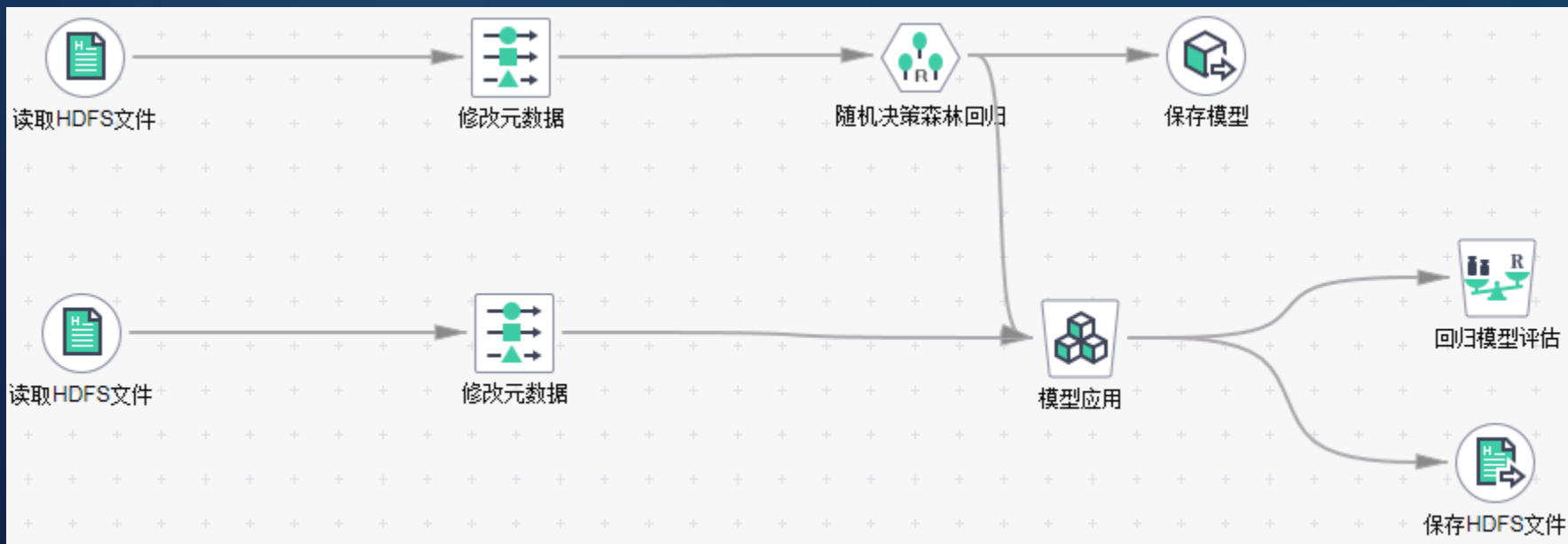
t-2时刻轴承加速度值	t-1时刻轴承加速度值	t时刻轴承加速度值	实际剩余使用寿命	故障标签
0.139508309	0.137646207	0.140729544	3	0
0.137646207	0.140729544	0.139661405	2	0
0.140729544	0.139661405	0.140786374	1	0
0.139661405	0.140786374	0.149053822	0	1
0.140786374	0.149053822	0.150550654	0	1



# 实现步骤

- 建模方法：

- 使用历史轴承数据进行建模，建模算法采用回归算法当中的“随机决策森林回归”，然后再对轴承未来的使用寿命进行预测
- 登录MLS实例，单击模板“预测性维护”的创建项目，输入一个想要的命名，如‘test’，单击确定后打开‘train’工作流，在工作流中构造如下流程



- 单击  运行工作流

# 实现步骤

- 关注运行日志，等待一段时机后显示模型运行成功

## 运行日志

2018/10/23 17:08:59 GMT+08:00 节点[模型应用]运行成功。  
 2018/10/23 17:08:59 GMT+08:00 节点[回归模型评估]开始运行...  
 2018/10/23 17:09:04 GMT+08:00 节点[回归模型评估]运行成功。  
 2018/10/23 17:09:05 GMT+08:00 节点[保存HDFS文件]开始运行...  
 2018/10/23 17:09:09 GMT+08:00 节点[保存HDFS文件]运行成功。  
 2018/10/23 17:09:09 GMT+08:00 工作流运行成功。

- 结果数据呈现

## 数据预览

右键点击模型评估节点  
输出数据集预览

列：3 [📄](#)

mae	mse	rmse
4.008820425454057	37.56095521615895	6.128699308675451

## 数据预览

右键点击模型应用节点  
输出数据集预览

列：6 [📄](#)

	attr_3	attr_4	attr_5	predictioncol
104	0.133774208	24	0	26.560897435897438

THANK YOU

