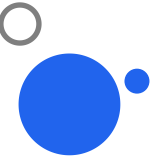


人工智能 应用于电力行业的关键技术分析



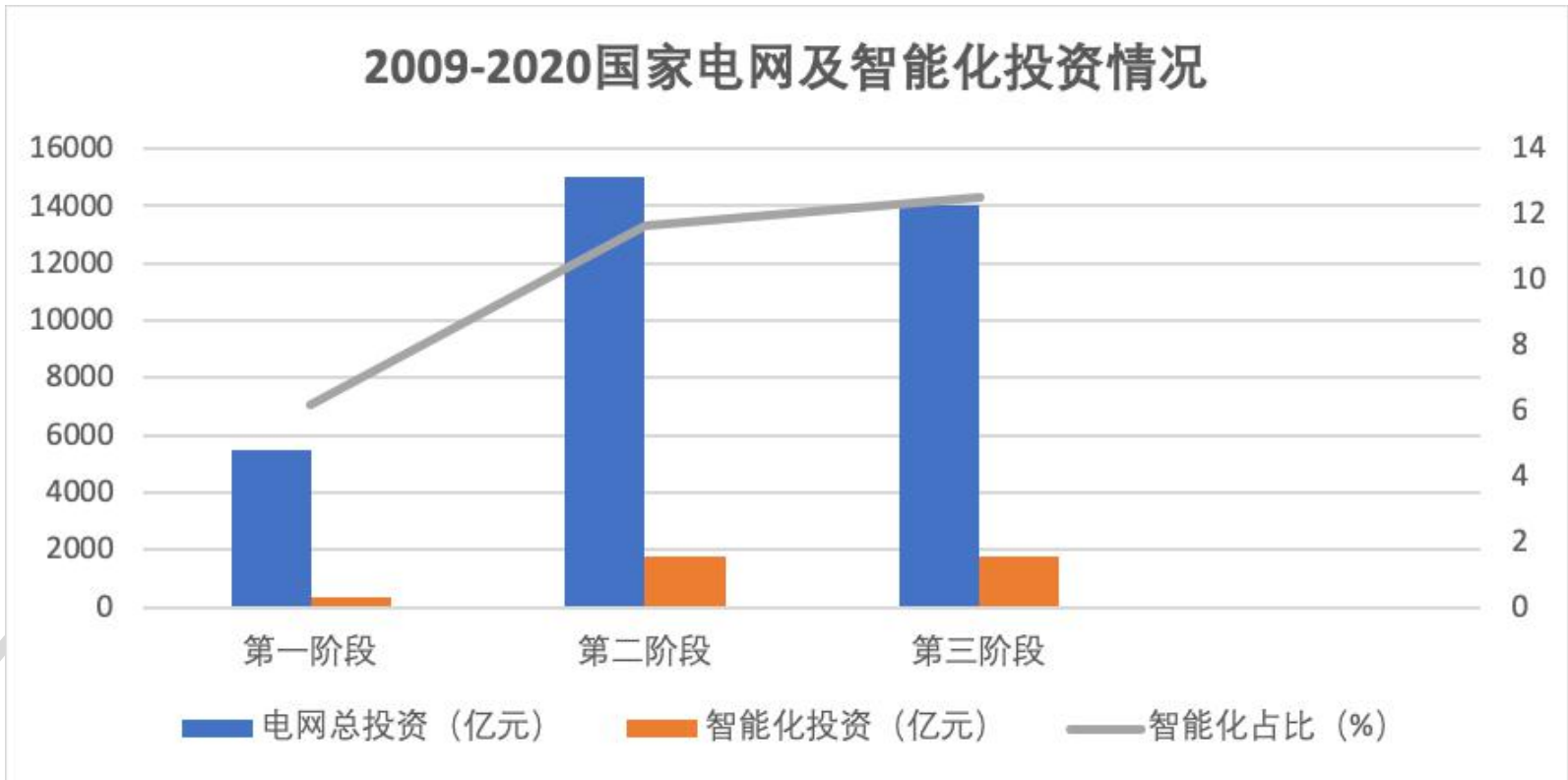
01

电力人工智能概述



随着人工智能技术的快速发展，AI 正逐渐深入各行各业。

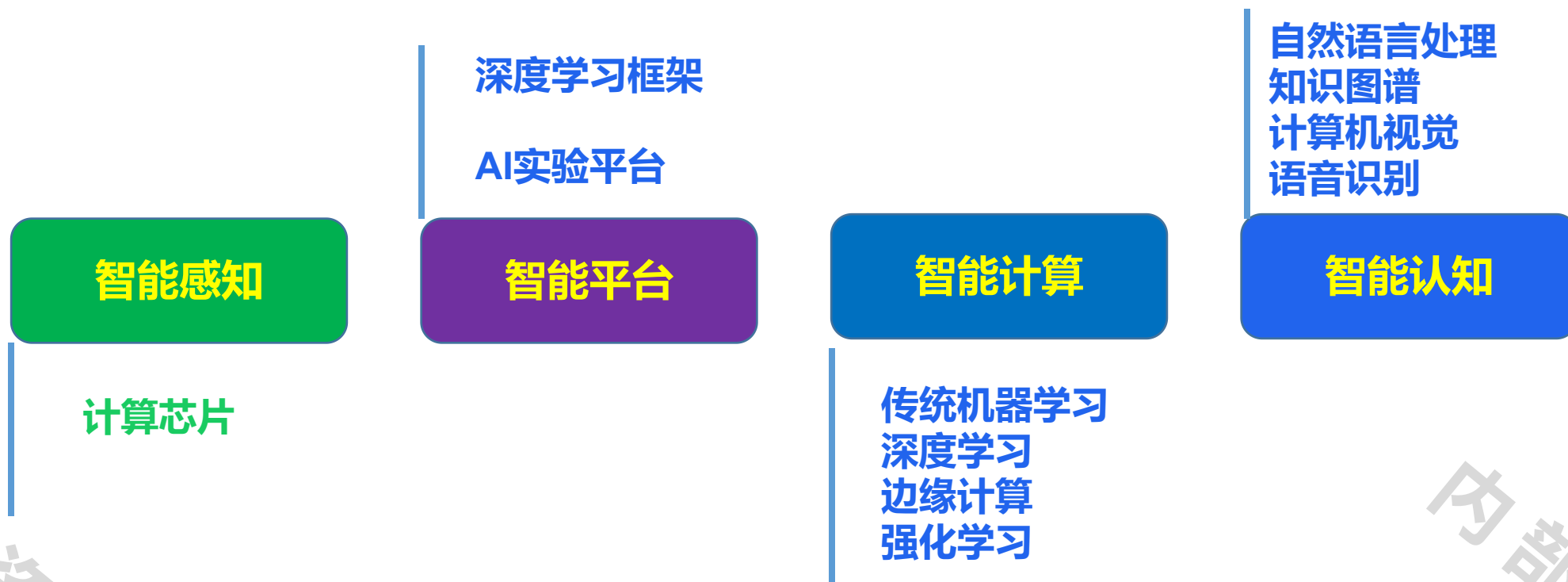
目前，国家电网正在试图将**AI技术运用到电网**相关的服务工作当中，通过技术的力量，加速构建**智能电网**。





电力人工智能概述

电力人工智能涉及智能感知、智能平台、智能计算和智能认知四方面核心技术。

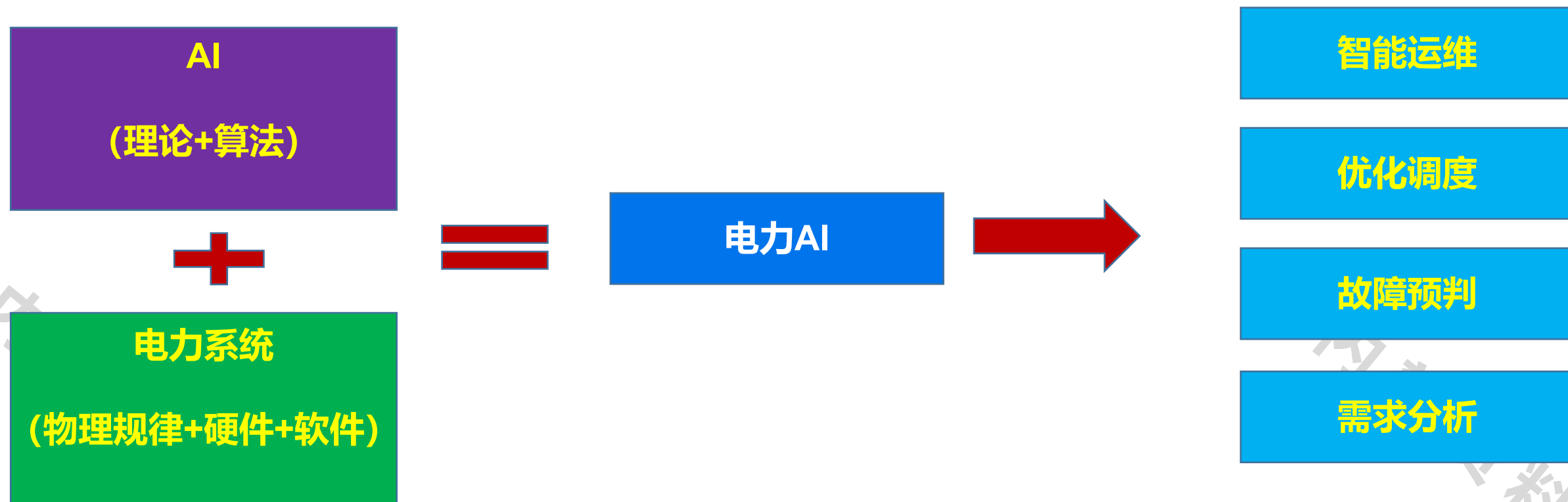


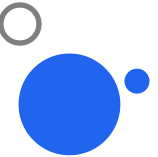
内部资料

内部资料



- 电力人工智能是人工智能的相关理论、技术和方法与电力系统的物理规律、技术与知识融合创新形成的“**专用人工智能**”。





- 电力人工智能的国内应用研究范围涉及电力系统**发、输、变、配、用**全环节，
- 在**发电功率预测、设备智能巡检、设备异常与故障应急处理、客服智能服务、电网故障处理及紧急控制**等业务中已有相关应用研究。

发

输、变、配

用

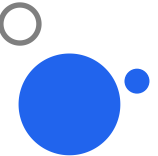
发电功率预测

设备智能巡检

设备异常与故障应急处理

电网故障处理及紧急控制

客服智能服务



举例:

1.发电领域

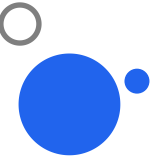
- 新能源：光伏超短期功率预测、风电集群**功率预测**
- 传统发电：火力发电机组控制优化

2.输变电领域

- **输变电设备故障智能诊断**和状态评估
- 变电站监控视频图像智能识别
- 输电线路巡视图像（视频）智能识别
- 基于可穿戴设备的变电站智能巡检专家系统

内部资料

内部资料



3.配用电领域

- 基于引导学习的配电网健康指数评估
- 基于知识图谱的客服智能问答
- 低压配电台区拓扑智能识别
- **用户用电行为分析**
- **配网故障智能研判分析**

4.电网安全与控制领域

- **电网紧急控制策略**
- 智能调度机器助手参与调度辅助决策
- **系统主动安全防御**
- **系统自愈与网络重构**
- 基于多源数据融合的电网故障分析及应用

内部资料

内部资料

The background is a solid blue color. There are several decorative elements: a dotted line from the top left corner; a dotted line forming a semi-circle on the right side with a red circle at its peak; a dotted line from the bottom right corner; and a cluster of small white dots on the left side.

02

计算机视觉 在电力上的关键技术与应用

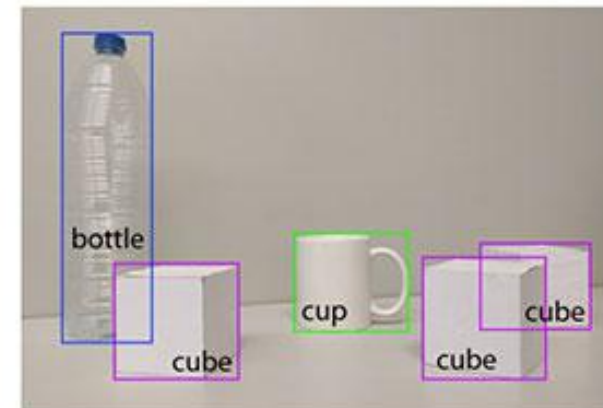
四大主要的计算机视觉任务：

- a. 图像分类（最少）
- b. 目标检测（最成熟、应用最多）
- c. 语义分割
- d. 实例分割

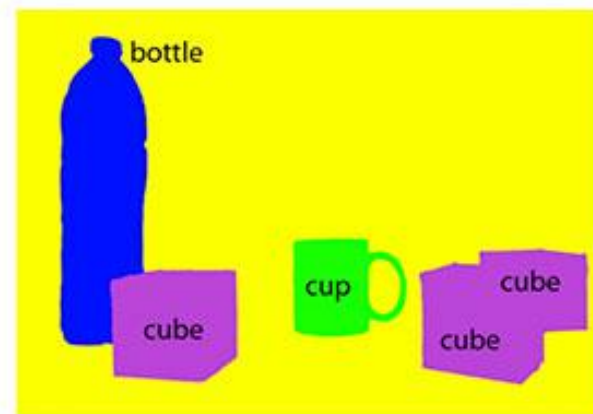
（c和d 难度较大、效果不佳、应用少）



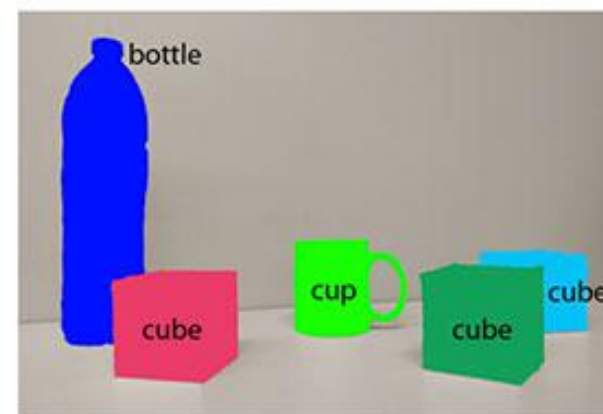
(a) Image classification



(b) Object localization



(c) Semantic segmentation



(d) Instance segmentation

内部资料

什么是目标检测?

□ 确定待检目标的位置（用矩形框标出来）

□ 识别出框内的物体是什么

Computer Vision Tasks

Classification



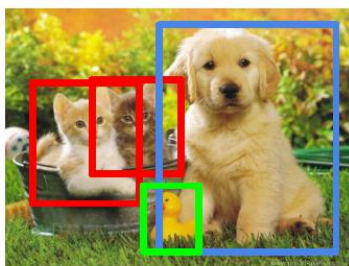
CAT

Classification
+ Localization



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

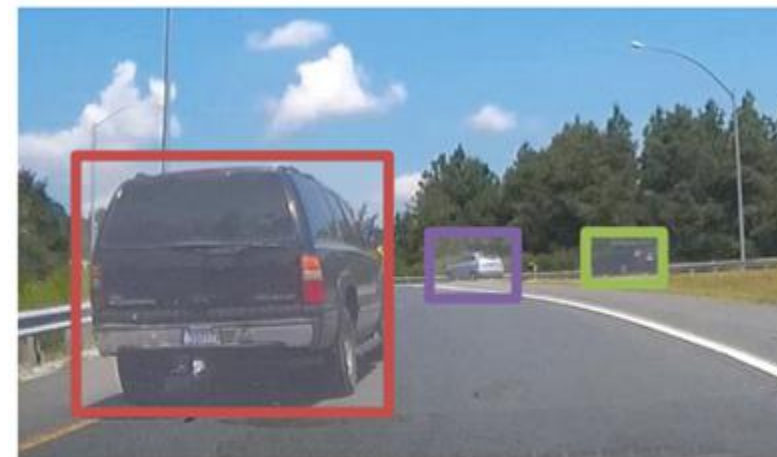
Instance
Segmentation



CAT, DOG, DUCK

Single object

Multiple objects



This image is licensed under CC BY-NC-SA 2.0; changes made



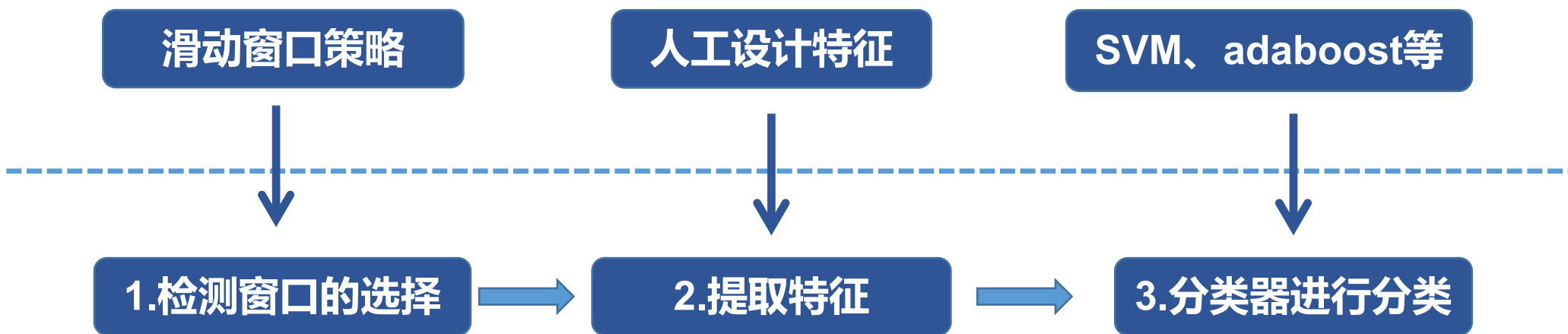
Person

Hammer

This image is licensed under CC BY-SA 2.0; changes made

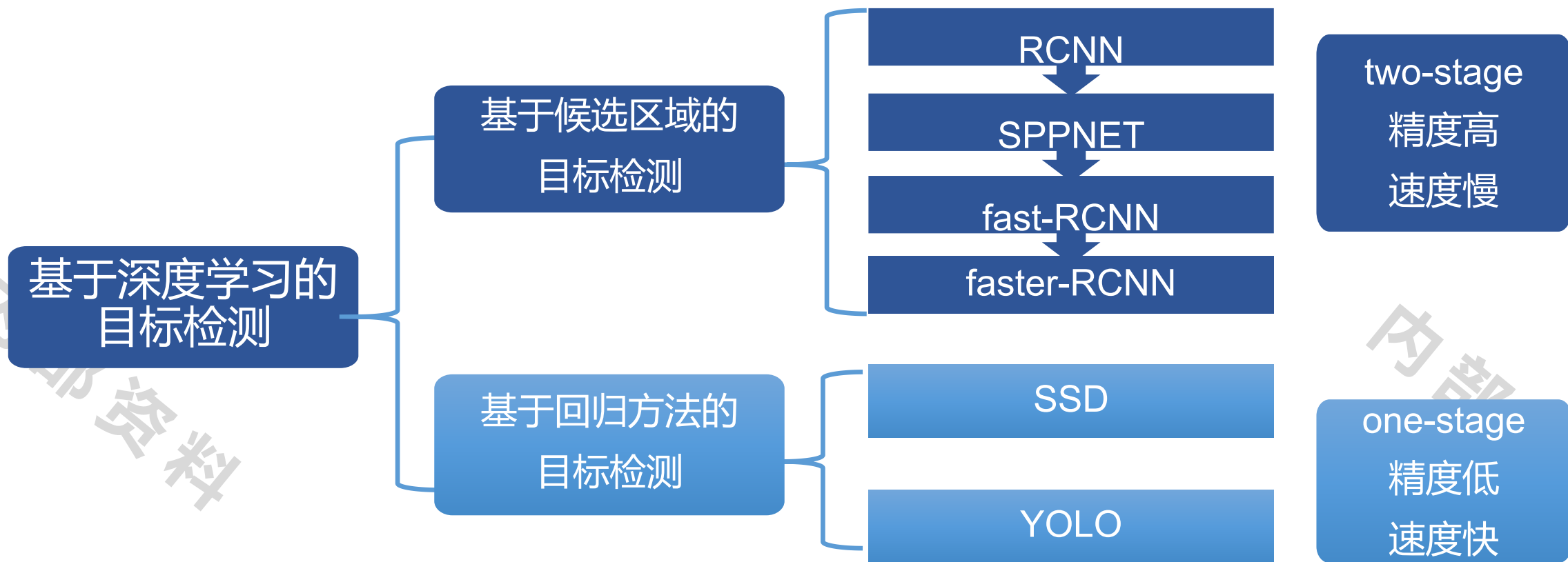
1.传统算法

传统检测中，每一步骤对应的操作方法：



2. 深度学习算法

基于深度学习的检测方法分为one-stage检测算法和two-stage检测算法两种：



电力领域 目标检测应用案例----电力巡检

通道环境

吊车/塔吊/施工器械/
导线异物/烟火检测等



吊车设备检测



水泥泵车检测

本体检测

绝缘子缺陷/导地线缺陷/线夹缺陷/
细小工具/附属设施/鸟巢识别等



绝缘子缺失



断股损伤检测



鸟窝异物检测



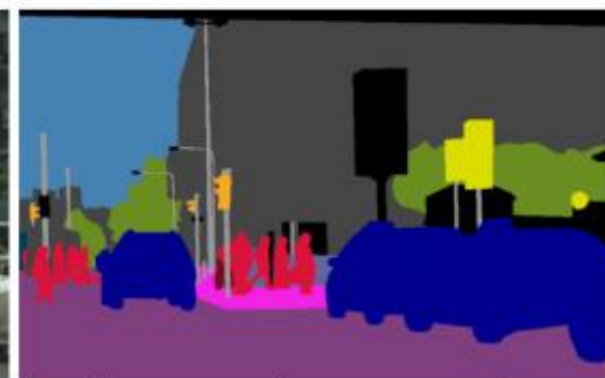
螺帽锈蚀

什么是 图像分割

- **语义分割**: 给每一个**像素 (pixel)** 分类
- **实例分割**: 给每一个框里的目标 (object) 分 mask
- **全景分割**: 可以认为是语义分割+实例分割



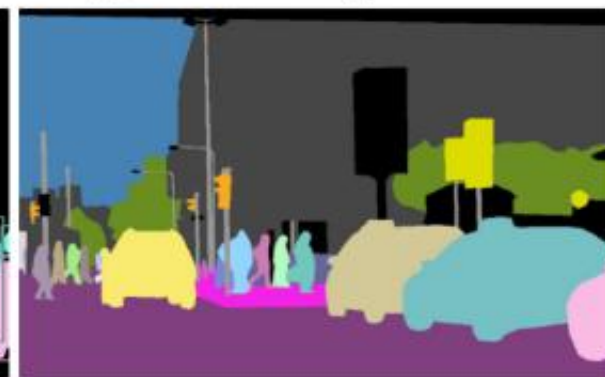
(a) image



(b) semantic segmentation



(c) instance segmentation



(d) panoptic segmentation



什么是 图像分割

□ 视频目标分割 (video object segmentation)



内部资料

内部资料



图像分割的应用场景

自动驾驶领域（行驶区域的物体分割）



内部资料

内部资料



图像分割的应用场景

自动驾驶领域（车道线检测）



内部资料

内部资料

什么是 图像分割

分割算法的根本目的：**像素级分类**

图像是由许多像素 (Pixel) 组成，而**图像分割**顾名思义就是将像素按照图像中表达语义含义的不同进行分组 (Grouping) / 分割 (Segmentation)。

Input



Ground truth



Prediction





什么是 图像分割

图像分类网络的结构

输入: $224 \times 224 \times 3$

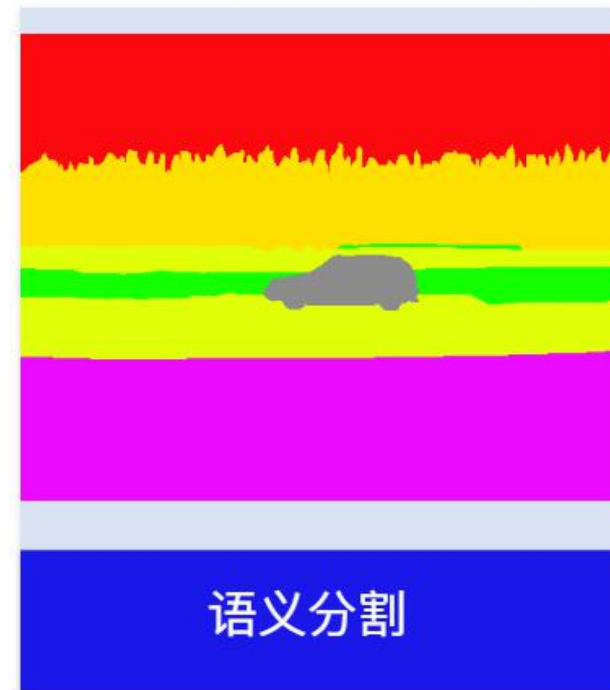
输出: $1 \times 1 \times 1000$ (类别)

图像分类:

1 图 \rightarrow 1 “类”

语义分割:

1 图 \rightarrow 1 “图”

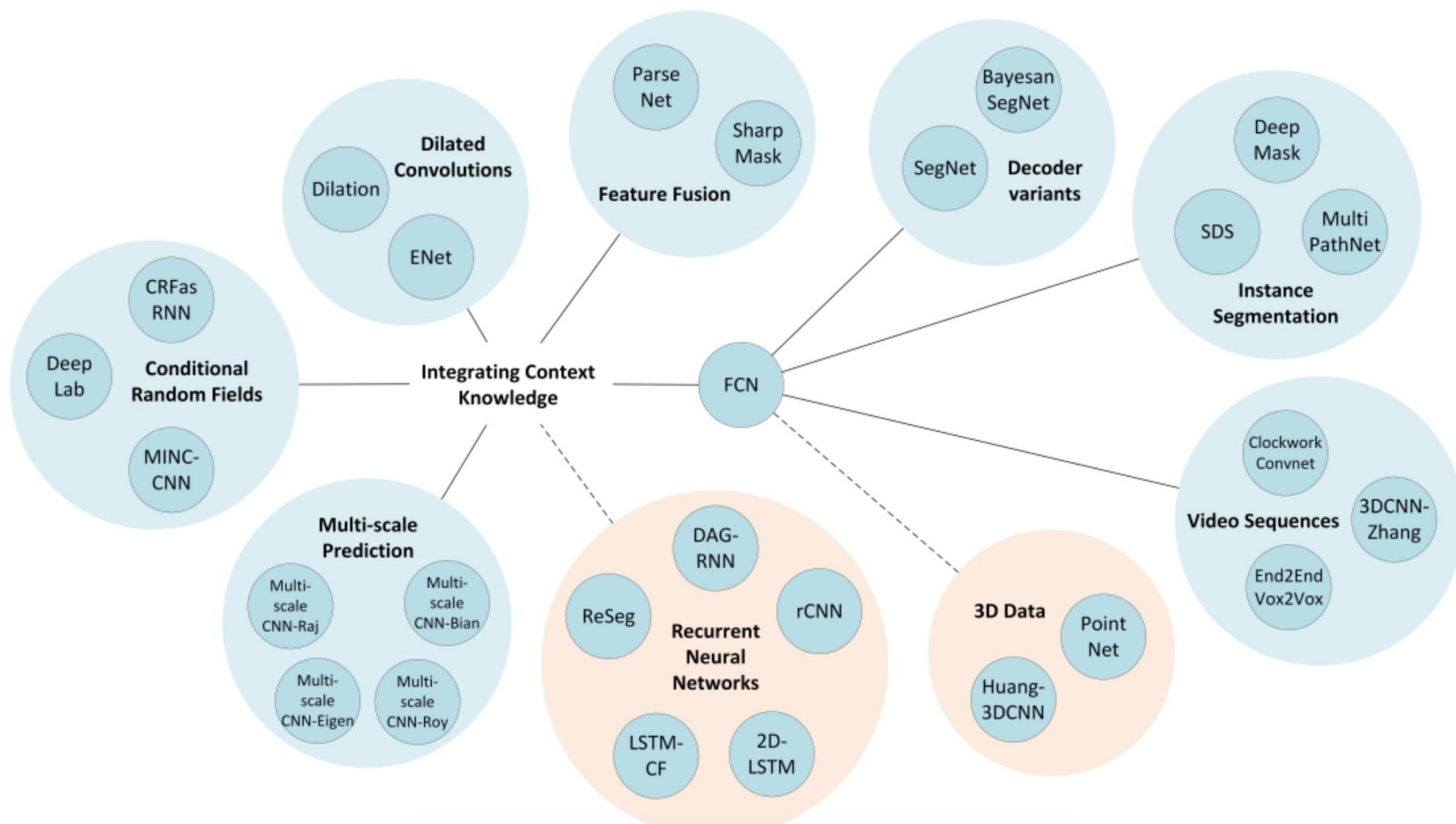


图像分类、语义分割的区别



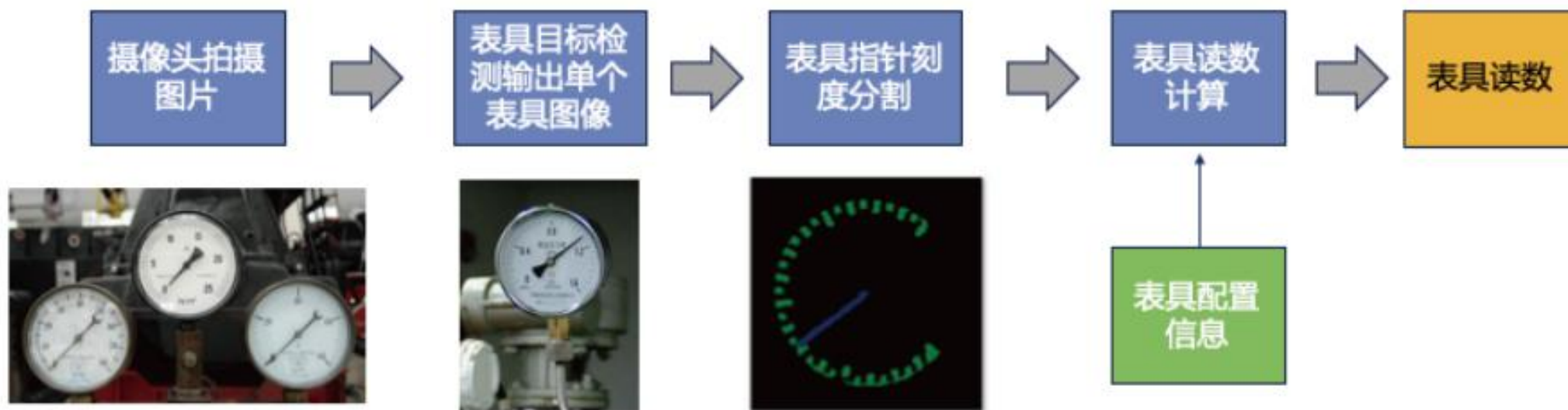
电力领域用到的 图像分割技术

包括图像分割在内的许多计算机视觉问题都开始使用深度架构来解决，通常是卷积神经网络CNN，



- 1、基础算法
 - FCN (全卷积网络)
- 2、**基于解码器的方法**
 - SegNet, U-Net
- 3、**基于信息融合的方法**
- 4、**整合上下文知识**
 - 条件随机场: DeepLab (v1 & v2)、DeepLab v3
 - 扩张卷积: Dilated Convolutions、ENet
 - 多尺度预测:
 - 特征融合: Sharp Mask
 - 循环神经网络: ReSeg、RCNN、LSTM-CF、DAG-RNN
- 5、**实例分割**
 - DeepMask、SDS
- 6、**三维数据**: Point Net
- 7、MaskRCNN
 - 一个小巧、灵活的实例分割框架。不仅可对图像中的目标进行检测，还可以对每一个目标给出一个高质量的分割结果。

案例1：指针式仪表数据读取



技术方案 整体流程

内部资料

内部资料

案例1：指针式仪表数据读取



6.jpg



6_label.png



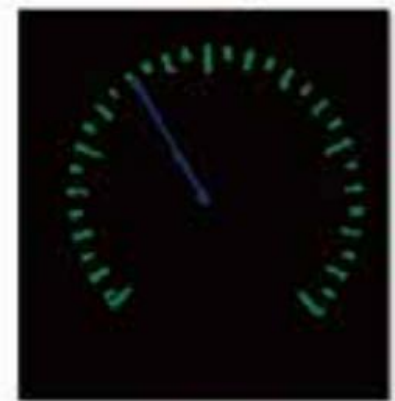
35.jpg



35_label.png



238.jpg



238_label.png



419.jpg

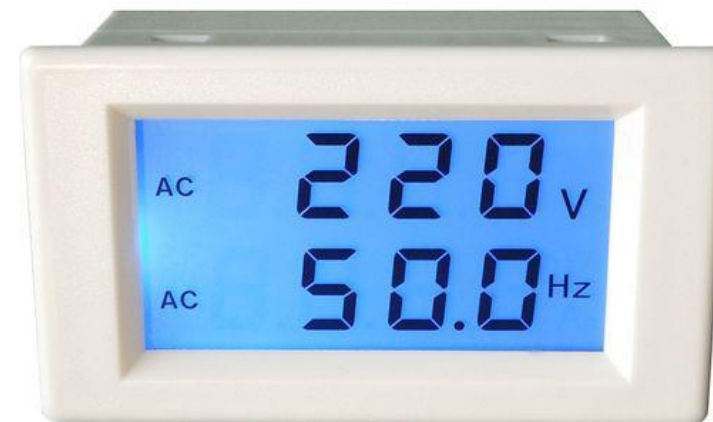
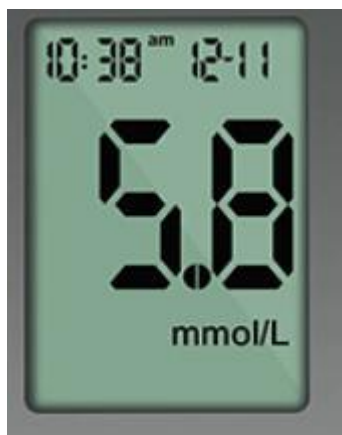


419_label.png

表具分割结果

部资料

思考一下：怎么识别数字仪表呢？



利用OCR技术

内部资料

内部资料



室内巡检机器人

案例2：电池隔膜检测

隔膜是新能源汽车电池的重要组成部分；

如果隔膜存在 孔洞、破损，很可能会导致电池和新能源汽车自燃。



电池隔膜产品图



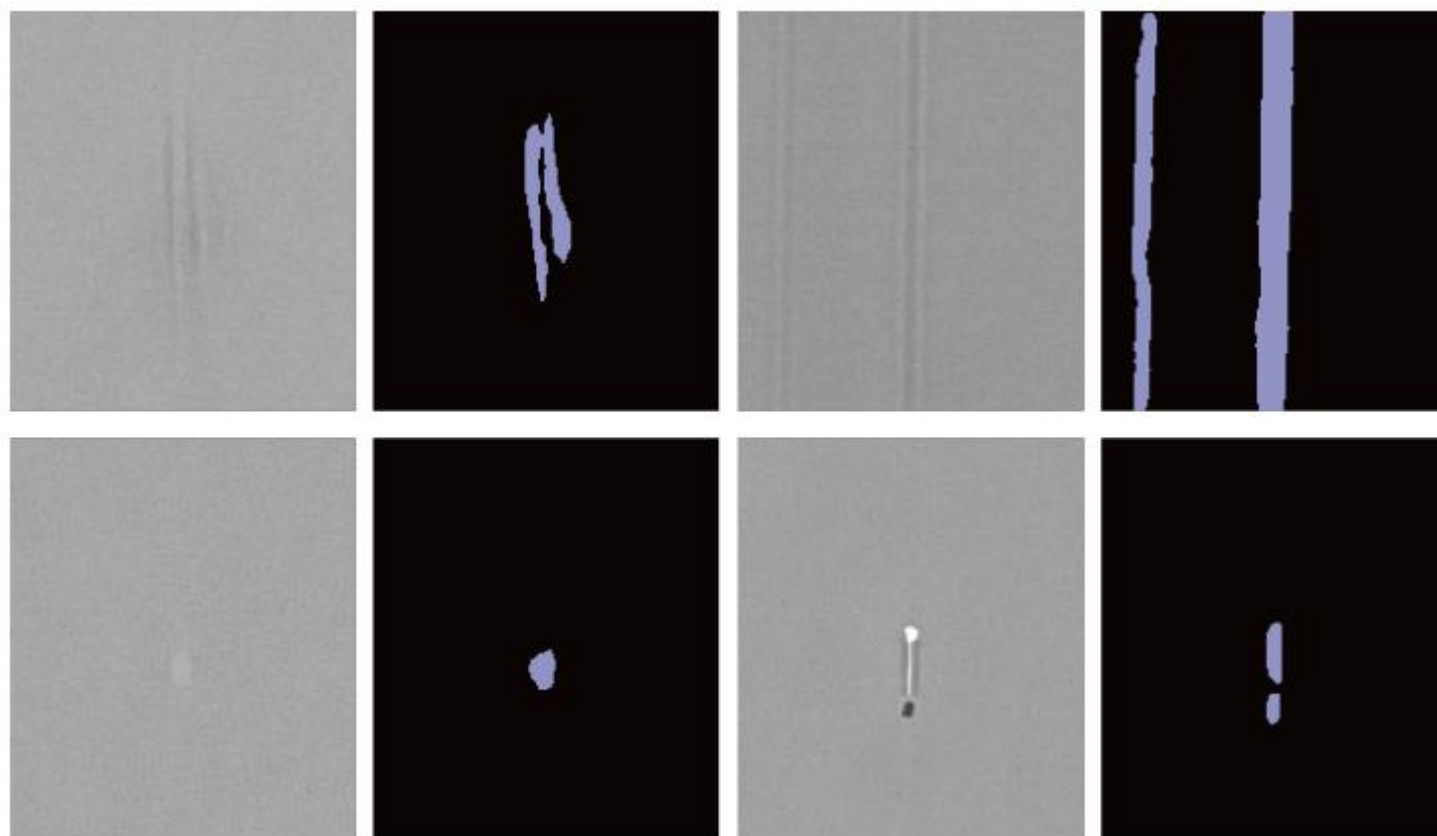
电池隔膜产线图



电力领域 图像分割应用案例

案例2：电池隔膜检测

利用图像分割算法，可以精确的定位破损处的**位置、形状**。



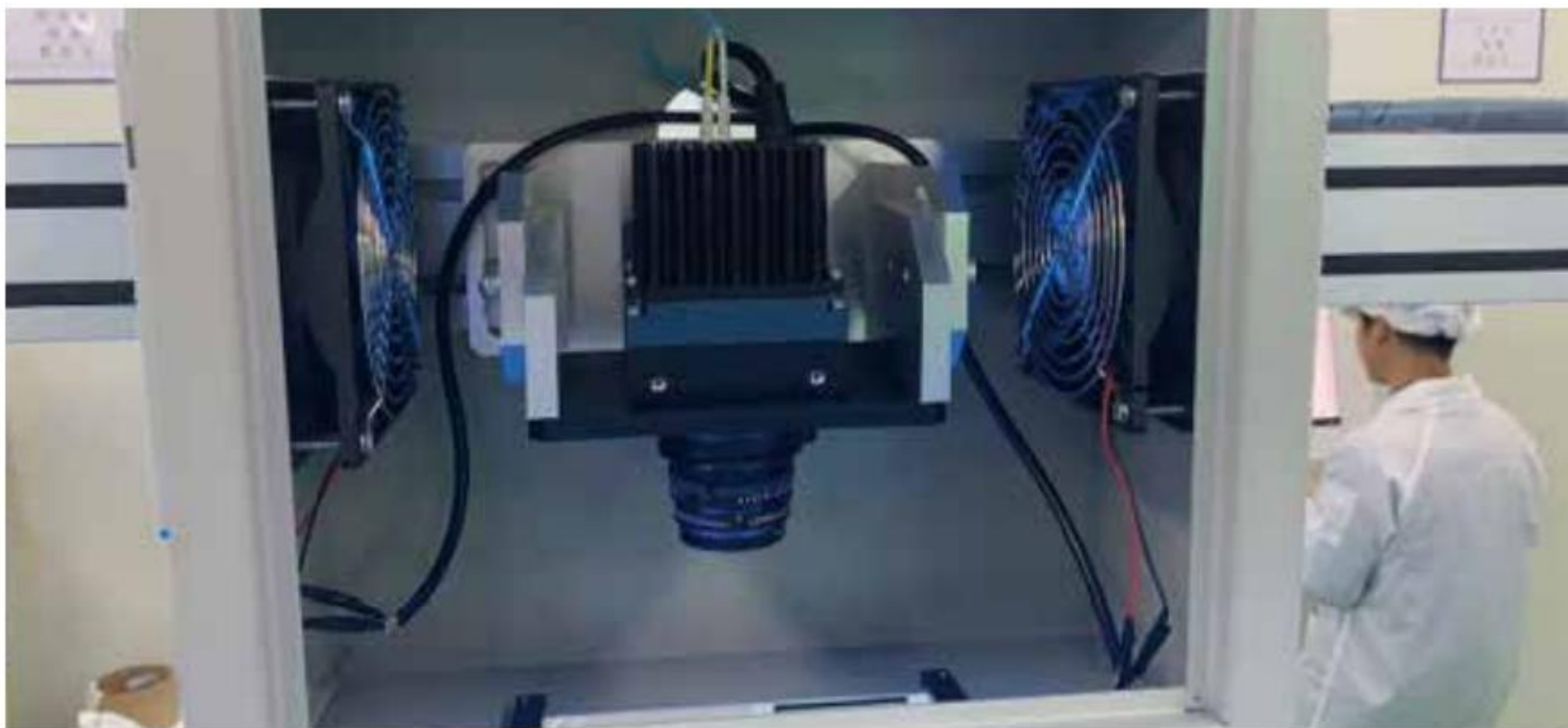
浅缺陷检测效果

内部资料

内部资料

案例2：电池隔膜检测

通过在产线上安装工业相机的方式采集电池隔膜图像作为系统输入，由部署在端侧的智能质检算法处理得到质检结果。



电池隔膜智能质检系统

The background is a solid blue color. There are several decorative elements: a dotted line from the top left corner; a dotted line forming a circle on the right side with a red circle at its top; a dotted line from the bottom right corner; and a cluster of small white dots on the left side.

03

NLP

在电力上的关键技术与应用



使用**机器学习**解决NLP任务的流程

内部资料

内部资料



- 1. 分词
- 2. 词性标注
- 3. 命名实体识别
- 4. 去除停用词

可以看出，预处理阶段，是一样的，
但后两步就不一样了

使用深度学习解决NLP任务的流程

内部资料

内部资料



电力行业主要用到的NLP技术

- 文本信息抽取
- 文档相似度分析
- 知识图谱
- 文本分类（情感分析）
- 机器翻译
- 智能问答系统

内部资料

内部资料



电力领域 NLP用到的算法

1.传统机器学习算法

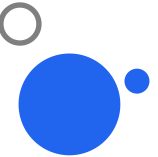
- TF-IDF
- 朴素贝叶斯
- 集成学习
- Bag-of-words

2.深度学习算法

- DNN
- RNN
- LSTM
- Attention
- transformer
- 文心ERNIE

内部资料

内部资料



案例一：电网检测警报

传统的电网检测警报无法对在短时间内对发生的警报事件做出准确的判断。

- 通过NLP技术对报警信息文本的特征进行分析和整理，并做好预处理工作。
- 基于Word2vec模型对监视警报信息进行向量化，计算出不同的词之间的距离。
- 针对报警信息的特点，建立了基于LSTM和CNN组合的监控报警事件识别模型。

该模型可对不同的警报进行识别，判断其警报类型

内部资料

内部资料



案例二：智能电网检修问答系统

特点：

问、答 语句 都比较专业；语句不需要灵活，适合用一个模型来解决

应用：

通过 深度学习算法（比如bert、ernie） 进行阅读理解，解析电网检修文档，创建 “智能电网检修问答系统”

电网维修人员可以 快速 找到检修答案，有效提升电网维修任务的工作效率。

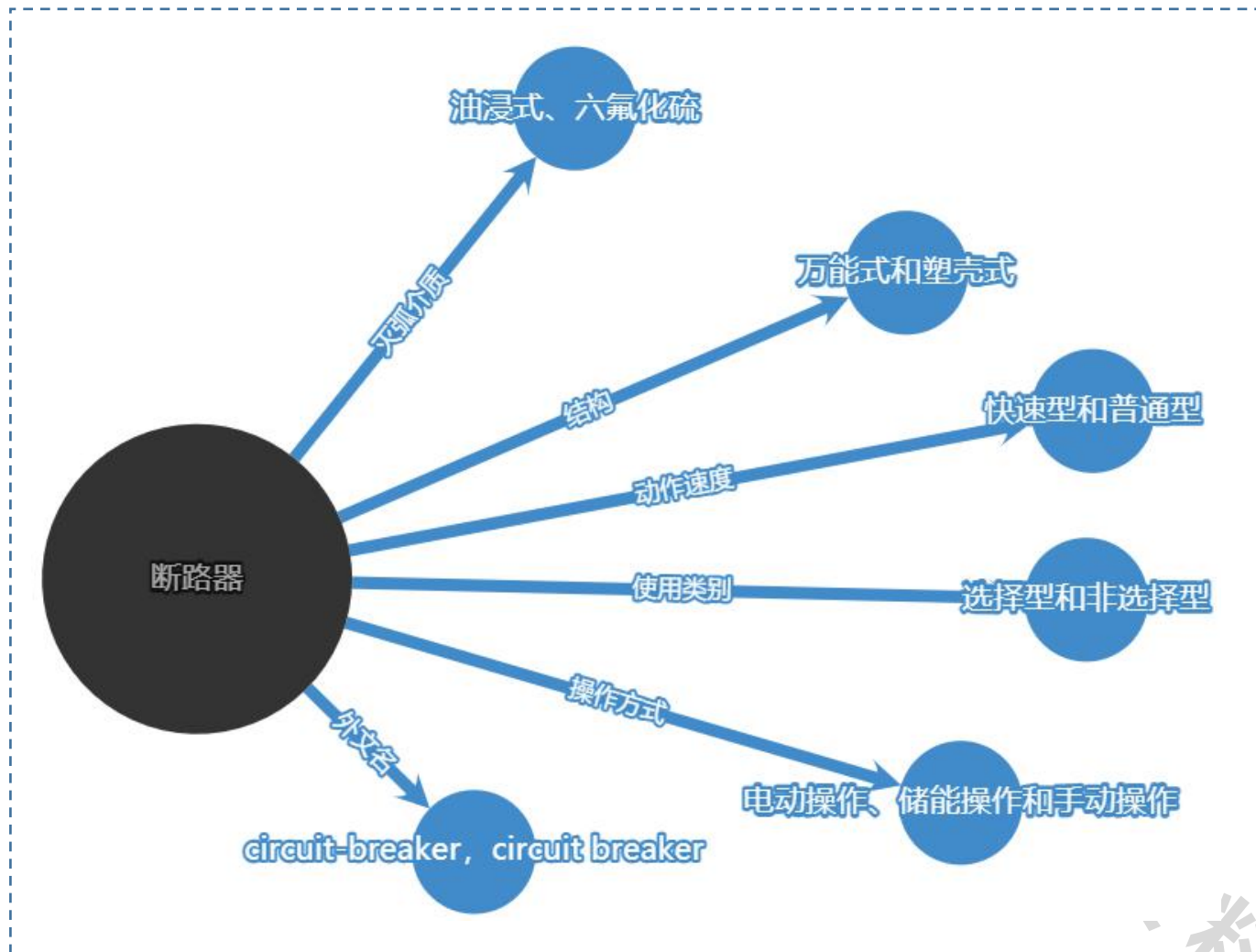
内部资料

内部资料



案例三：构建电力领域知识图谱

- 利用NLP技术，构建电力领域知识图谱；
- 通过知识图谱，建立起电力专业知识库；
- 利用知识图谱，可方便员工自我学习、自我提升、也便于开展电力科研





案例四.电力智能客服





THANK YOU