

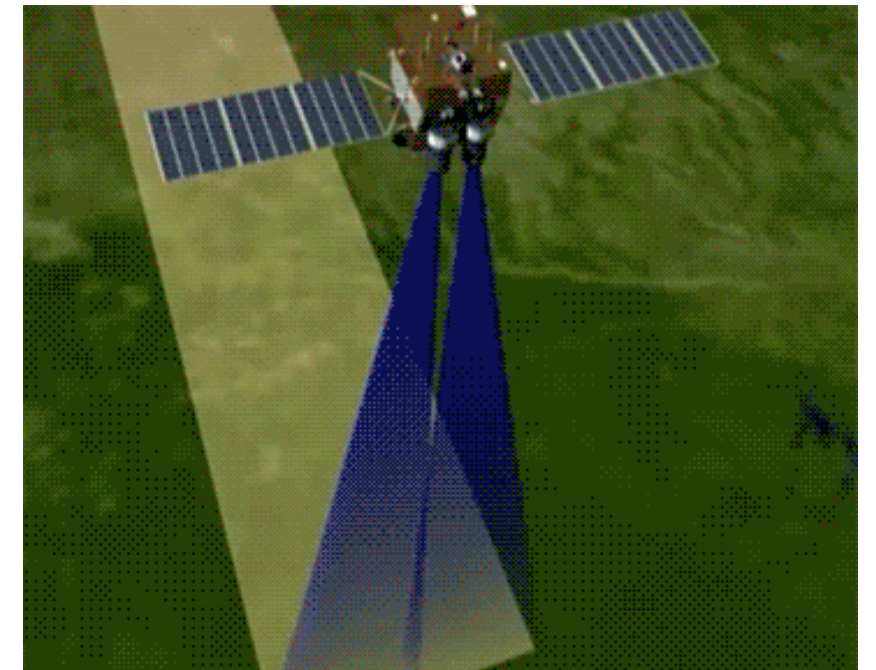


简单聊聊深度学习在遥感分类中的应用价值

Esri中国信息技术有限公司 邓书斌

高分一号02、03、04星一箭三星成功发射

- 中国首个民用高分辨率光学业务星座正式建成投入使用
- 与高分一号01参数一样
 - 2米全色
 - 8米多光谱
 - 2天重返
- 可根据用户使用要求进行星座相位间隔调整，实现任务模式灵活转换。



卫星遥感观测

未来10年全球预计发射2100颗对地观测小卫星

10米以下分辨率免费获取。

跻身世界先进行列 —预计2020年在轨200多颗

- 资源一号系列
- 环境卫星
- 资源三号系列(在轨2颗)
- 高分系列 (在轨7颗)
- 实践系列



小卫星星座将成为主流

- 北京二号星座 (1m)
- 吉林一号系列 (CCD+视频)
- 世景一号 (航天四维, 0.5m)
- 国外 (AirBus、DG、Planet...)

免费提供影像数据

- Landsat系列
- 哨兵系列 (SAR、光学、海洋)

遥感数据的种类

光学遥感数据

合成孔径雷达 (SAR)

激光雷达(LiDAR)

无人机数据

非成像遥感数据

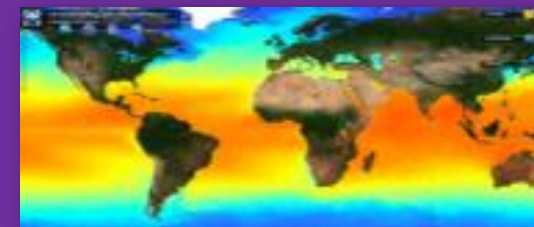


遥感信息

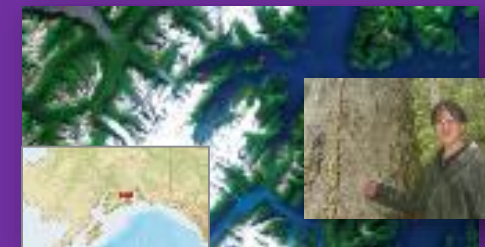
火灾信息



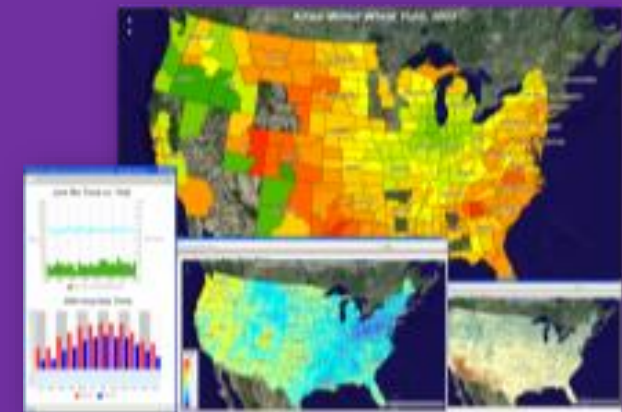
海水温度



幼林信息



农作物长势

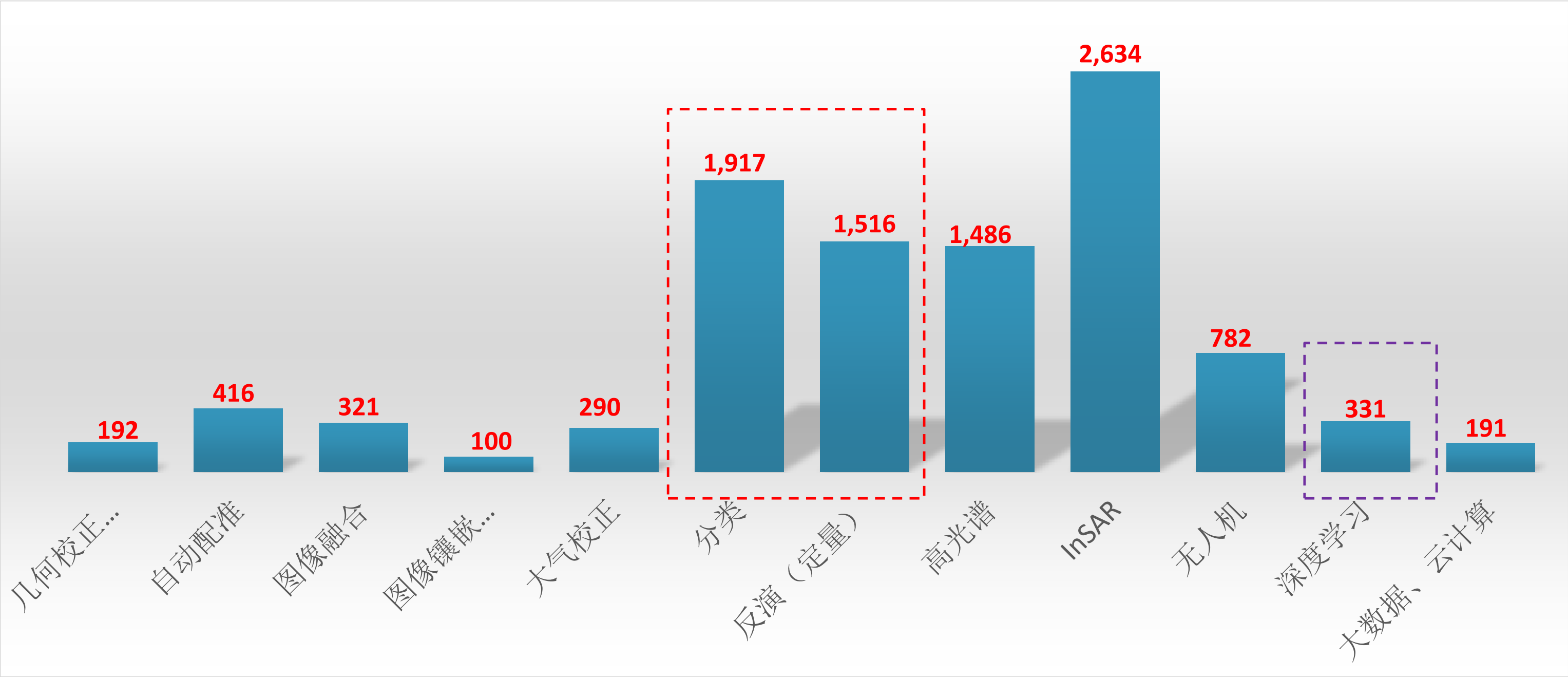


土地利用



几个关键字

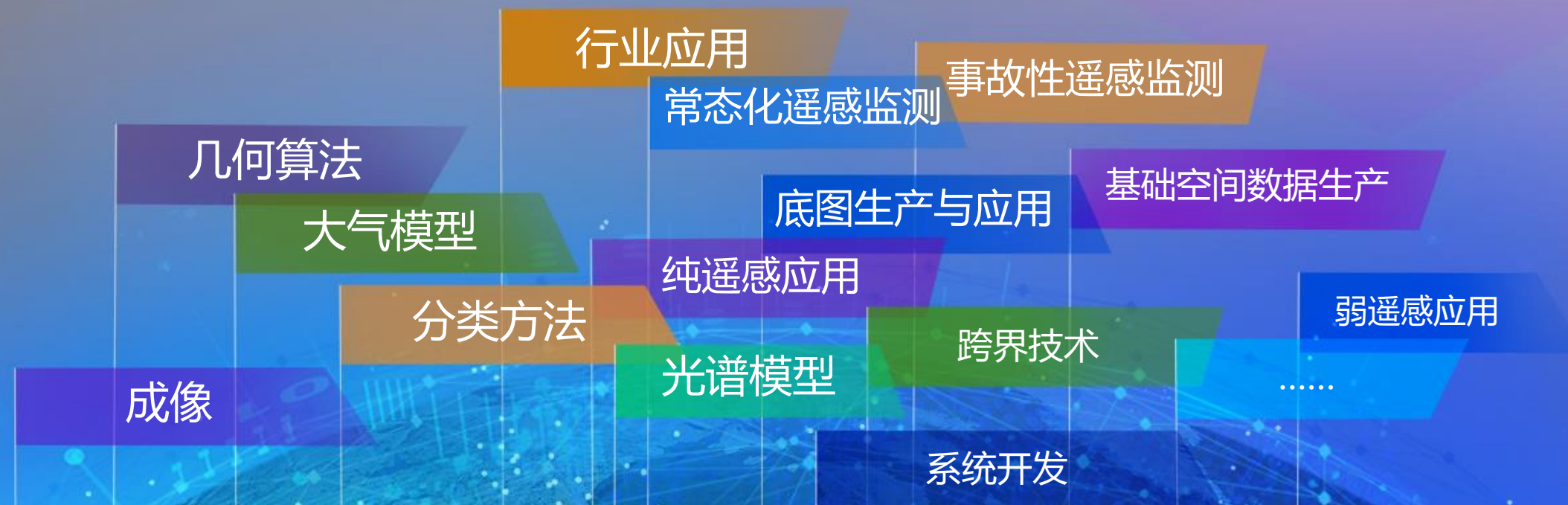
关键字： “遥感” ——45,114篇



搜索源：万方数据，年份：2012.6-2017.6

我们的遥感界

多姿多彩的需求
推动遥感技术的发展



遥感分类的困惑

遥感观测

卫星遥感数据
航空遥感数据
无人机遥感数据
...

精度相对高
操作简单
工作量大
...

1
人工目视解译

2
基于像素分类

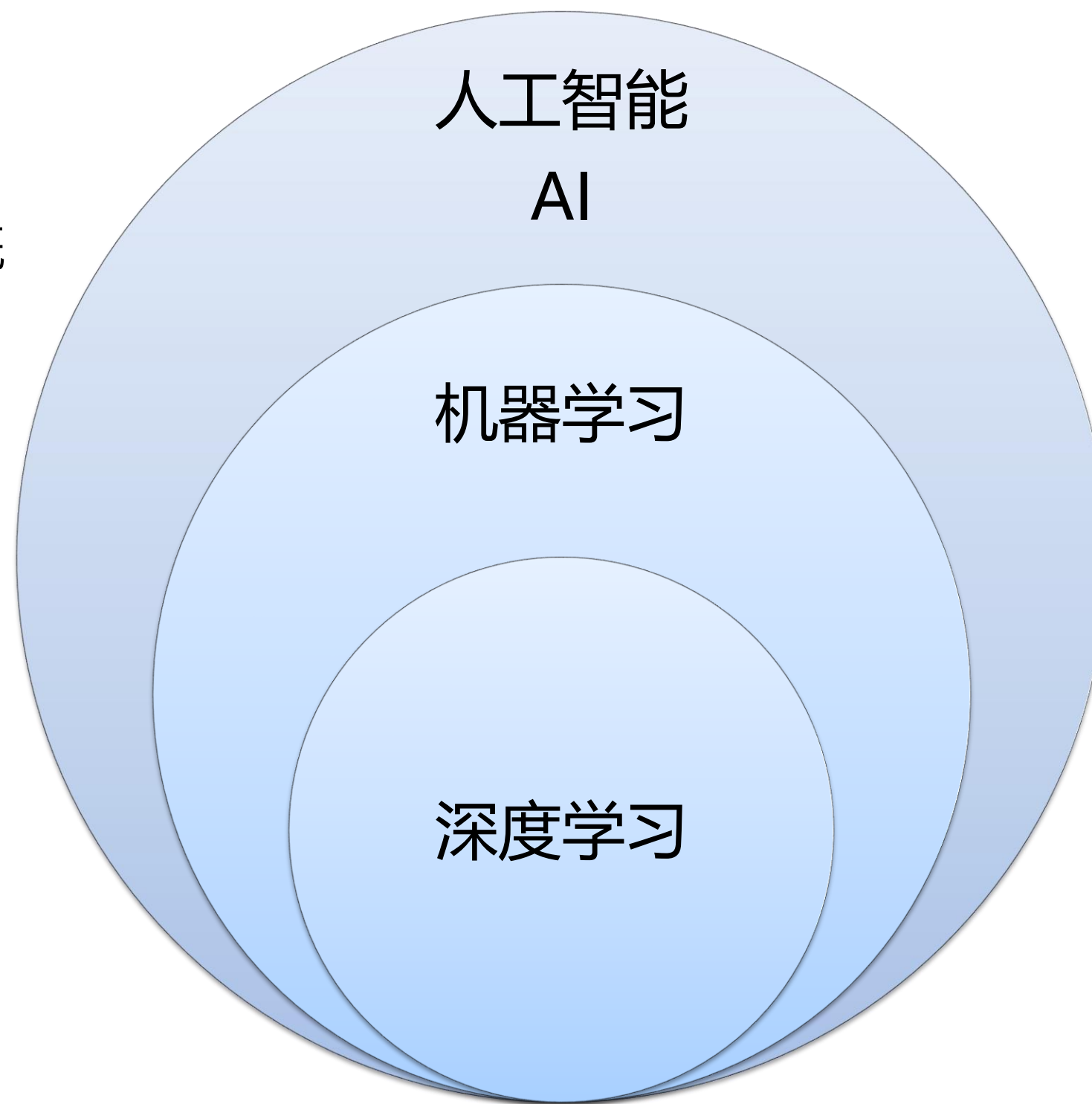
自动化分类
同谱异物，同物异谱现象
高分辨率影像局限性
样本不可复用性
...

不仅仅利用了光谱信息
一定程度解决了“同异谱”
规则可局部复用
速度是个问题
...

3
面向对象分类

人工智能AI-机器学习-深度学习

- 阿尔法狗（AlphaGo）战胜人类，让世人广泛认知AI
 - 其实1956年John McCarthy等人提出“人工智能概念”
- 机器学习：专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为，以获取新的知识或技能，重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能
 - 人工智能的核心，是使计算机具有智能的根本途径
 - 归纳学习、模式识别、统计学习、深度学习等
- 深度学习：通过组合低层特征形成更加抽象的高层表示属性类别或特征，以发现数据的分布式特征表示



深度学习

- 始于上个世纪-浅层学习
 - 计算资源不足，难以满足产业需求
- 2006年，Hinton和他的学生Salakhutdinov在《科学》上发表一篇文章，开启了深度学习在学术界和工业界的浪潮
 - 自动驾驶、实时语音翻译、目标识别、照片分类、自然语言处理等



语音识别



人脸识别



语音理解



自动驾驶



照片分类

深度学习的发展条件

- 算法的发展
 - 限制玻尔兹曼机 (RMB) 、自动编码器 (AE)
 - 深度置信网络(DBN)、栈式自动编码器网络 (SAE) 、卷积神经网络(CNN)、回归神经网络(RNN)
 -
- 大数据
 - 图片数据
 - 记录数据
 -
- 计算能力
 - 云计算、GPU服务器...



Orbital Insight公司与深度学习

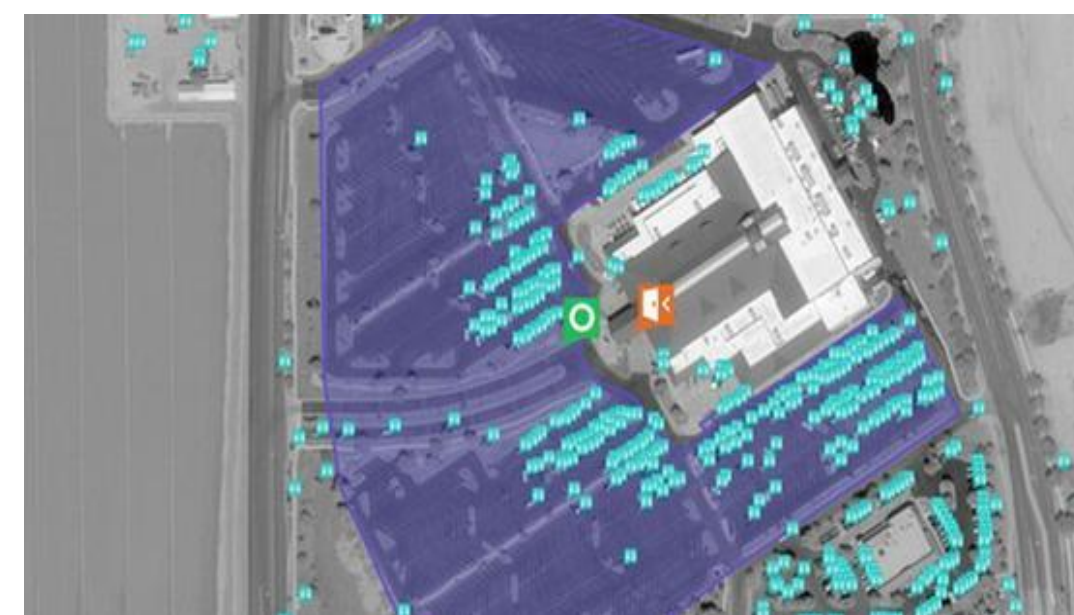
- 利用多源卫星遥感影像（主要来自DigitalGlobe、ADS、Planet等公司的卫星）、机器深度学习、云计算和数据科学这四方面技术手段构建地理信息分析平台。
- 成功应用到零售商停车场、原油库存检测、地表水储量分析、地区经济水平评估以及农业产量预估等领域
- 获得近亿美元风险投资



分析农业产量



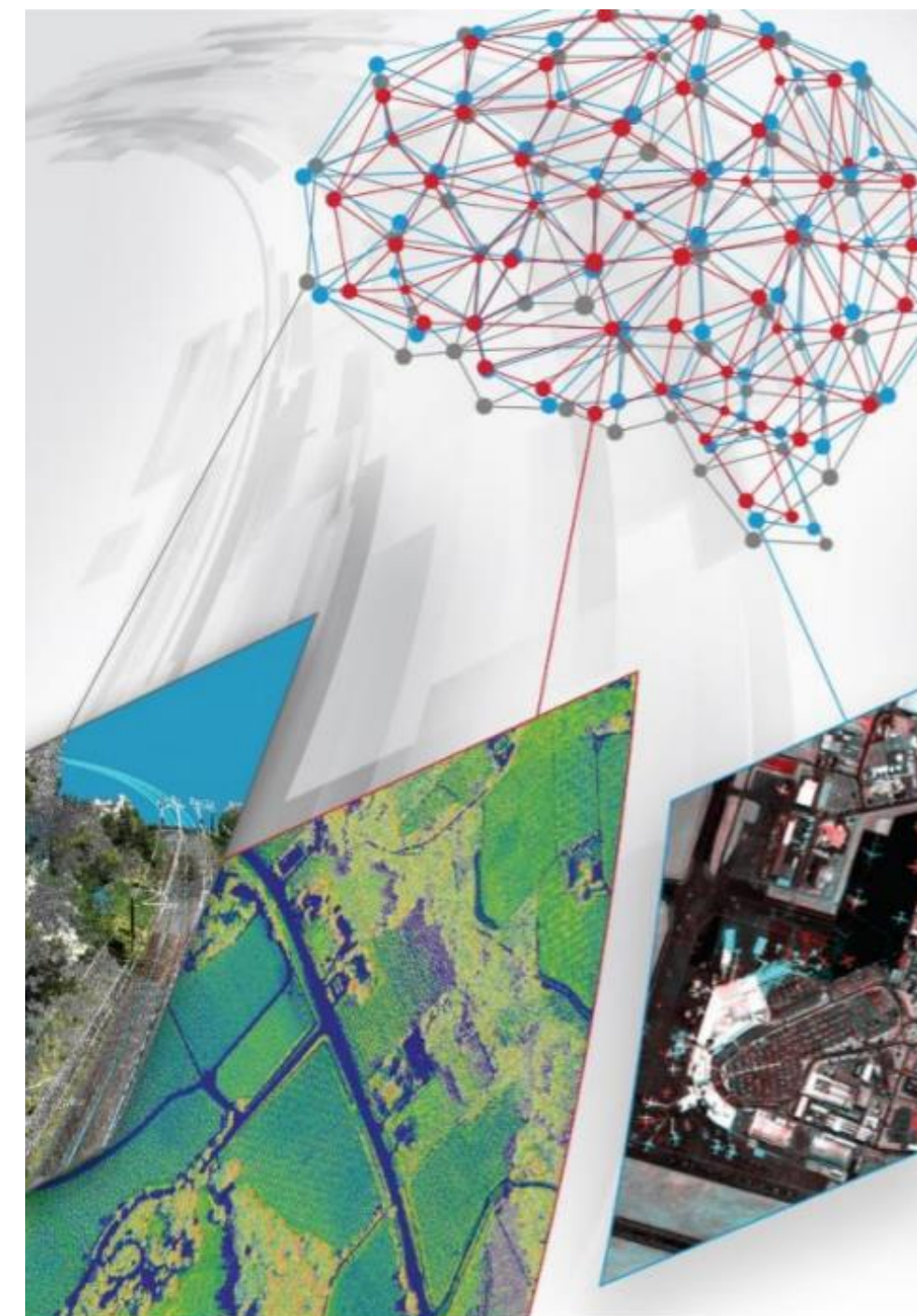
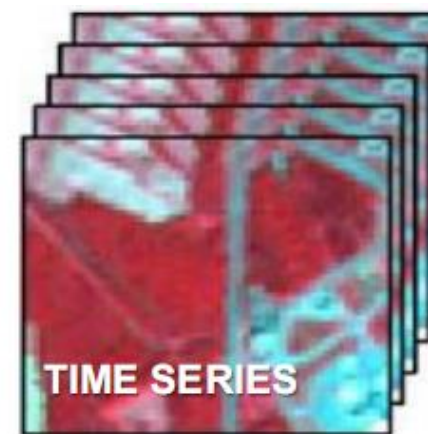
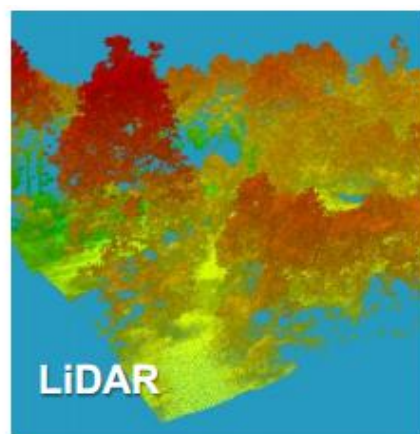
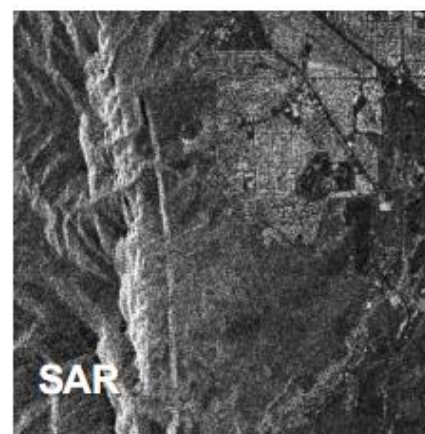
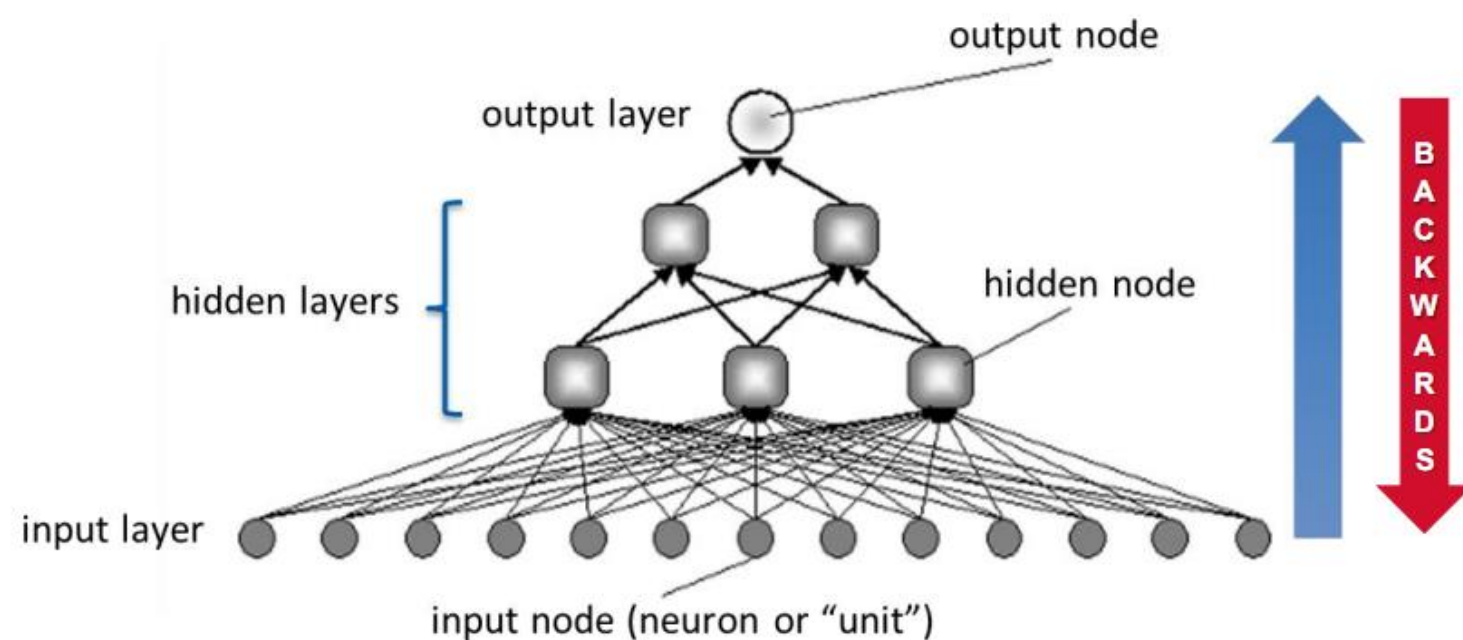
分析全球原油储量



分析停车场车辆评估业绩

遥感中的深度学习——概述

- 具有自我学习能力，而不需要预先规划
- 逐步的从数据中提取抽象的深分层结构特征
- 一个学习模型可用在不同类型的数据上



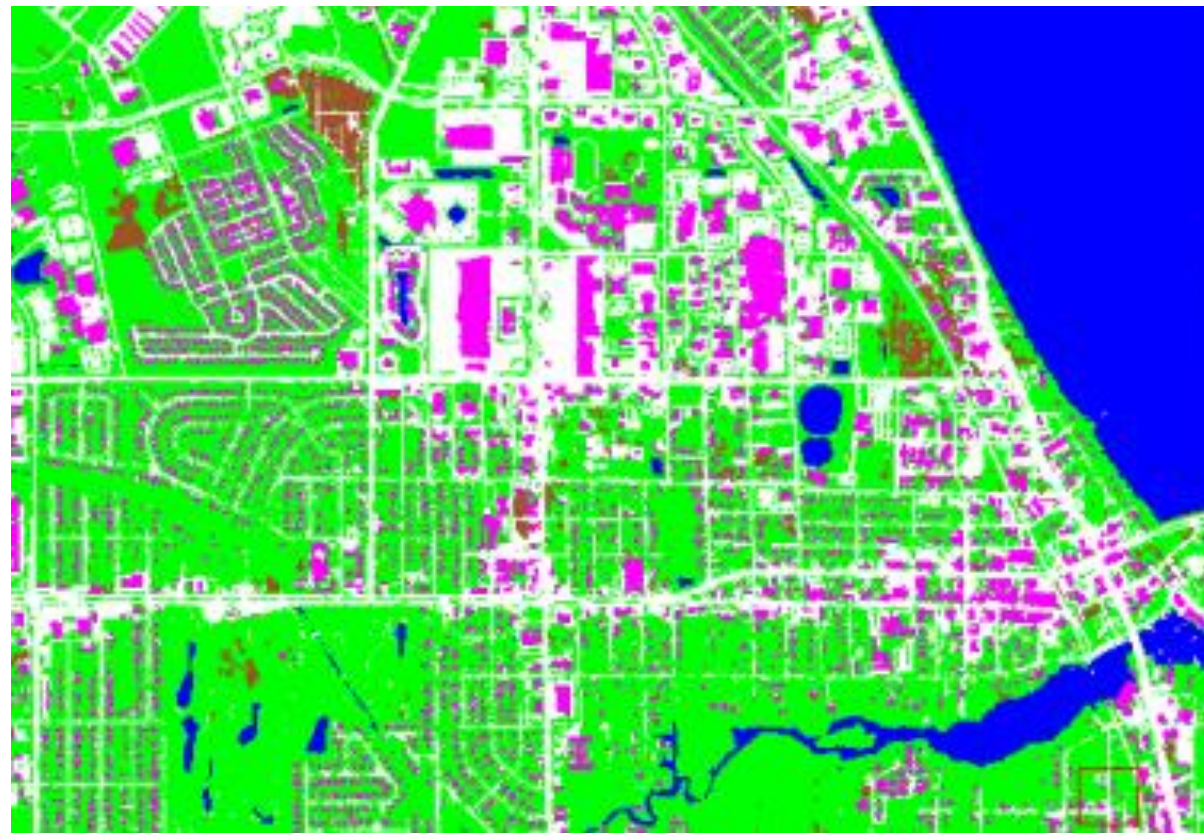
遥感中的深度学习——应用

- 全要素分类

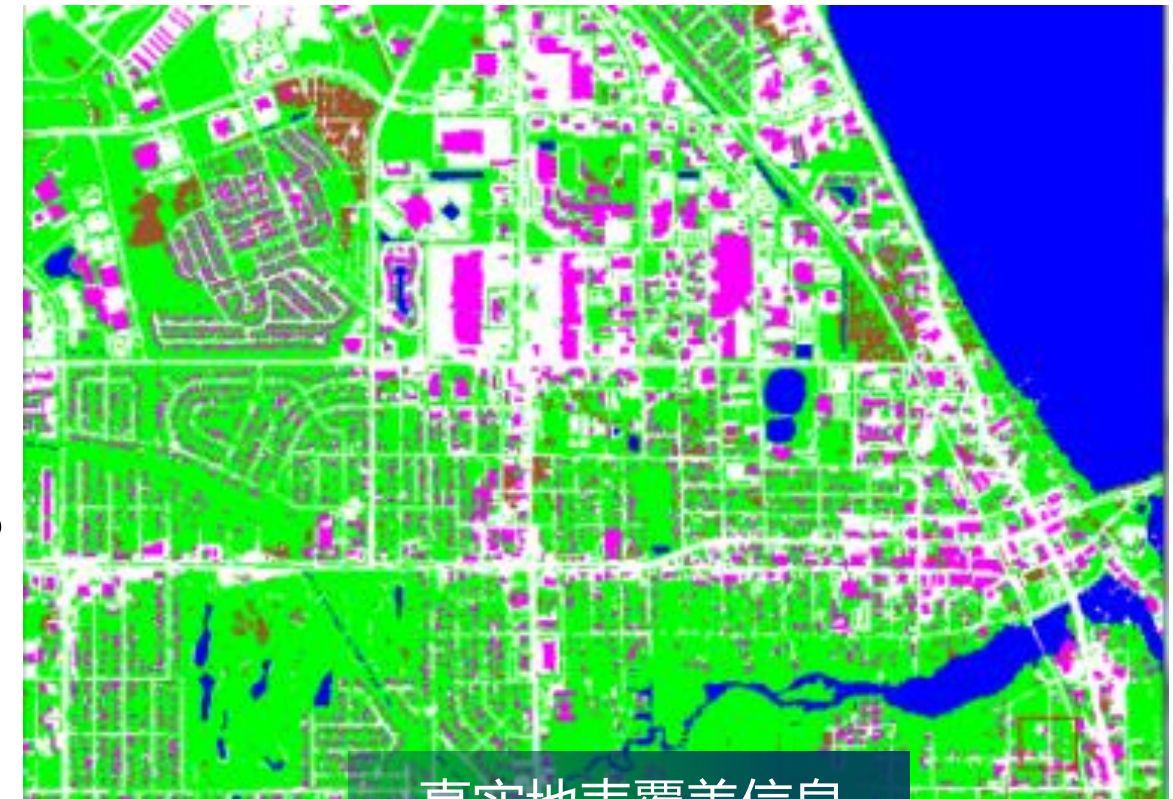
数据：WorldView-2
分类类型：

- 裸露地表
- 水体
- 建筑物
- 交通

深度学习分类：90.5%
一般SAM分类：65.26%



深度学习分类



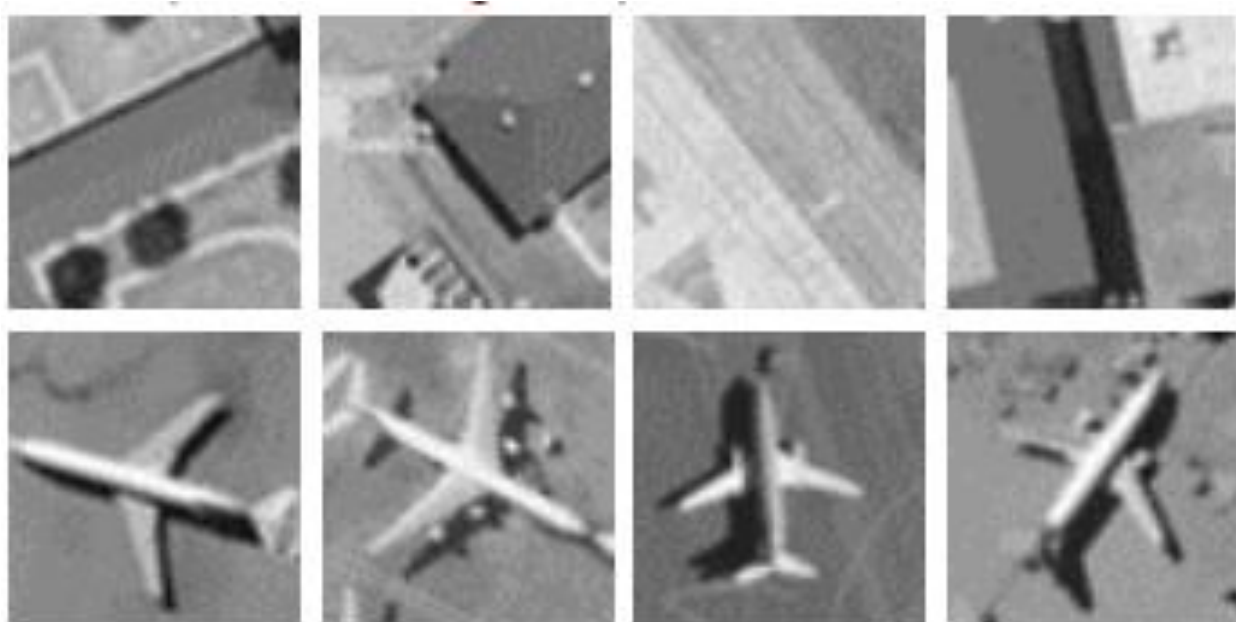
真实地表覆盖信息



一般SAM分类

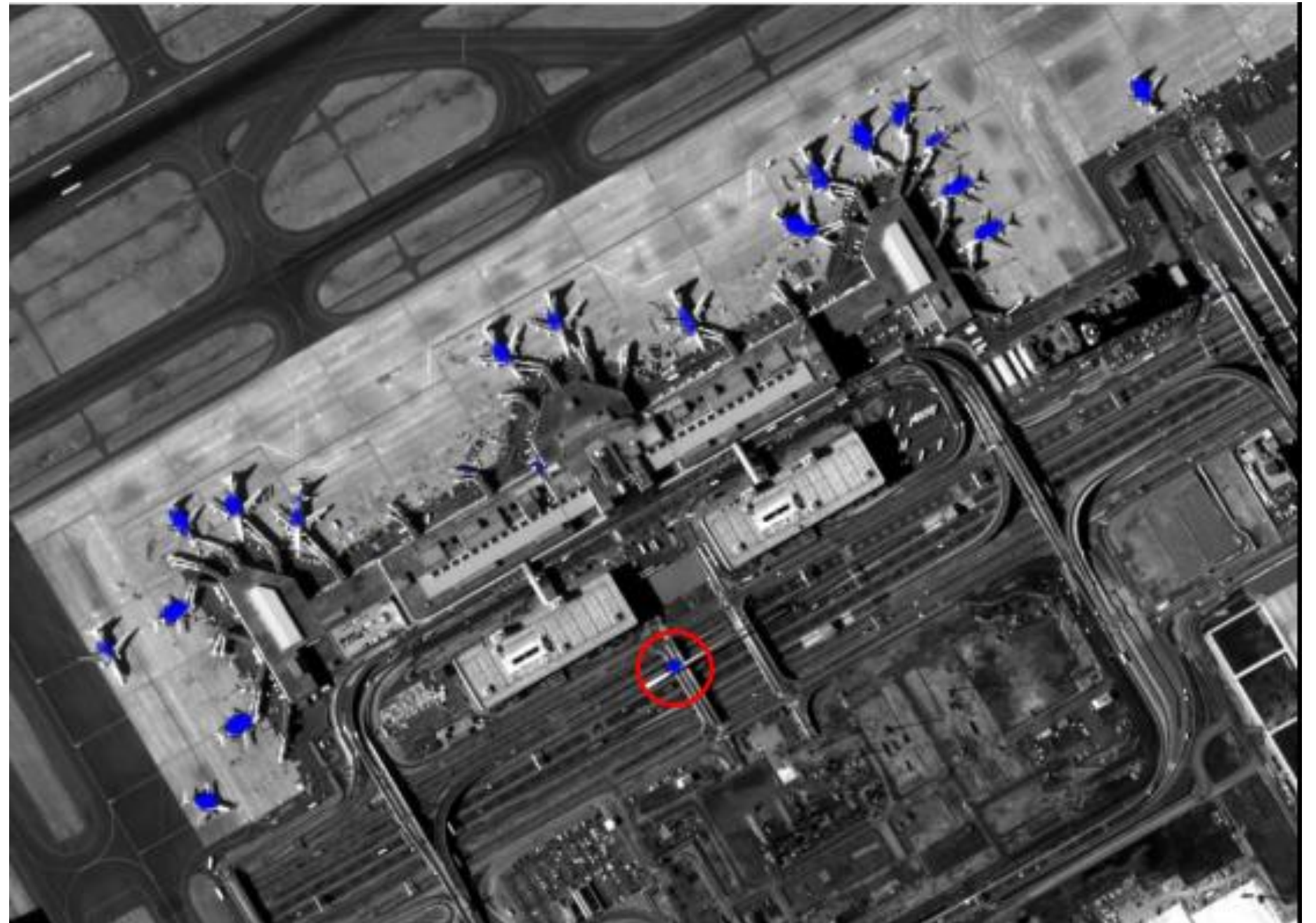
遥感中的深度学习——应用

- 目标识别



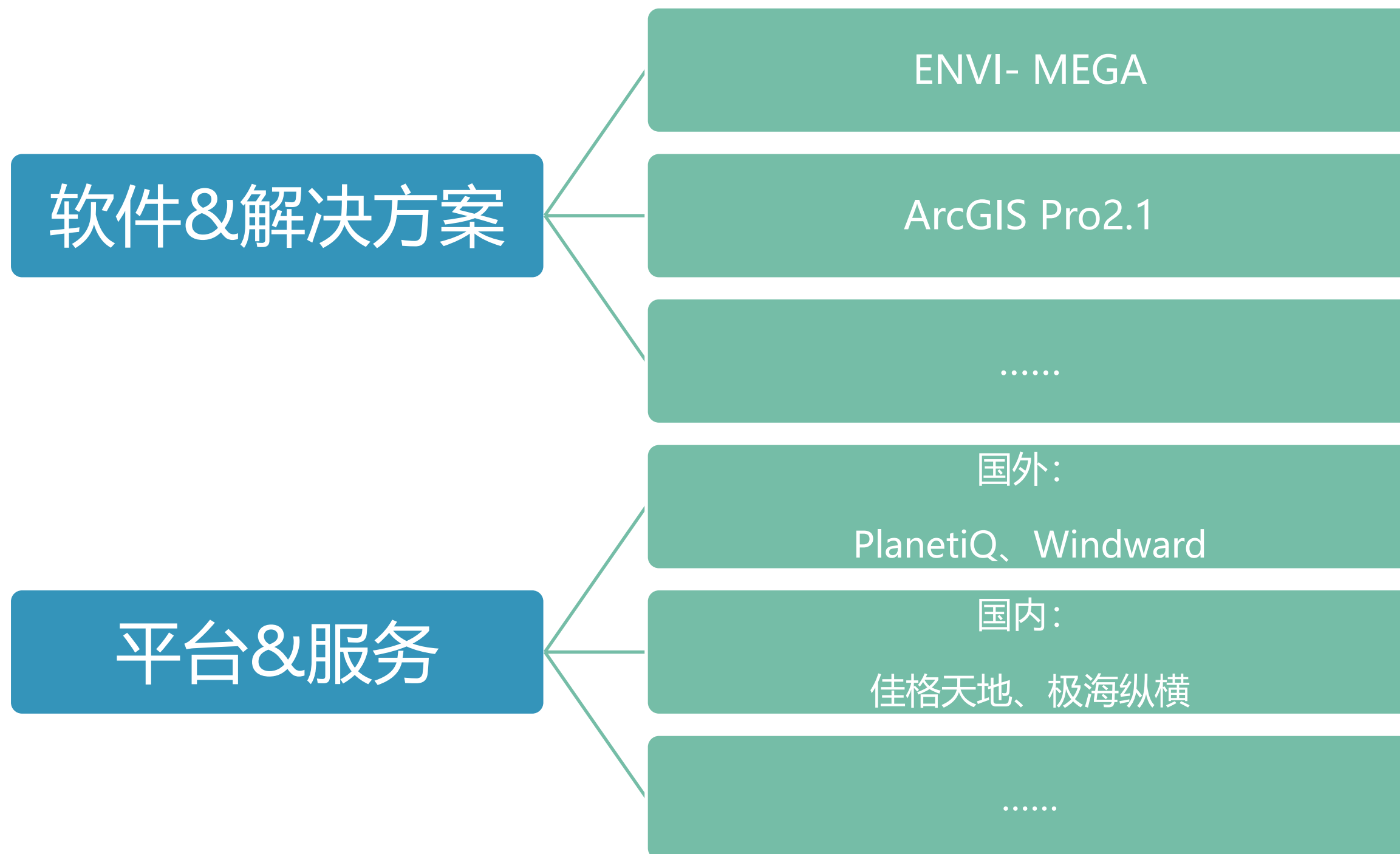
学习模型

100%目标被识别，1个错误识别



遥感中的深度学习——应用状况

- 商业化应用两个方向：通用软件和平台服务

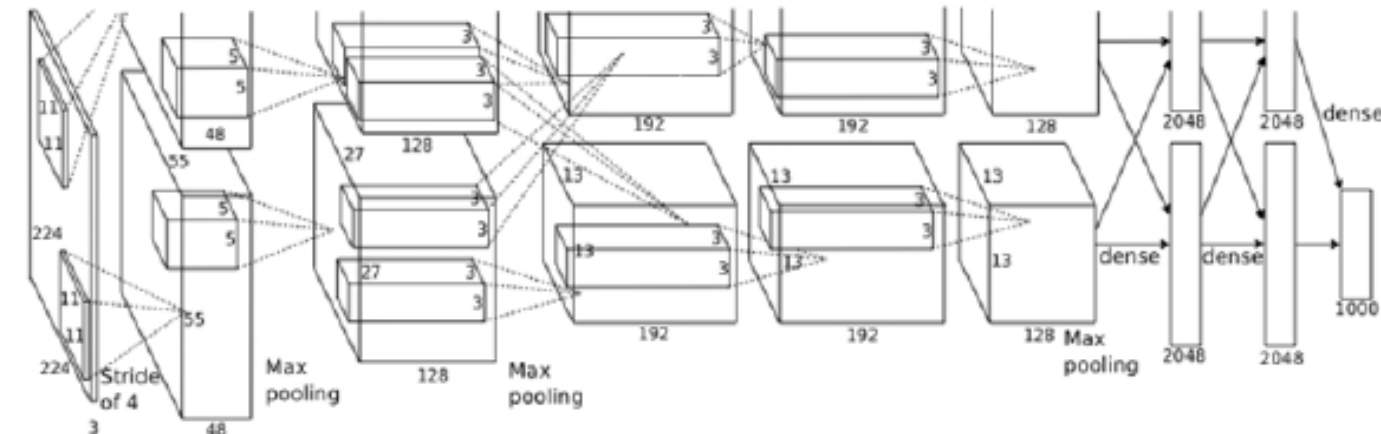
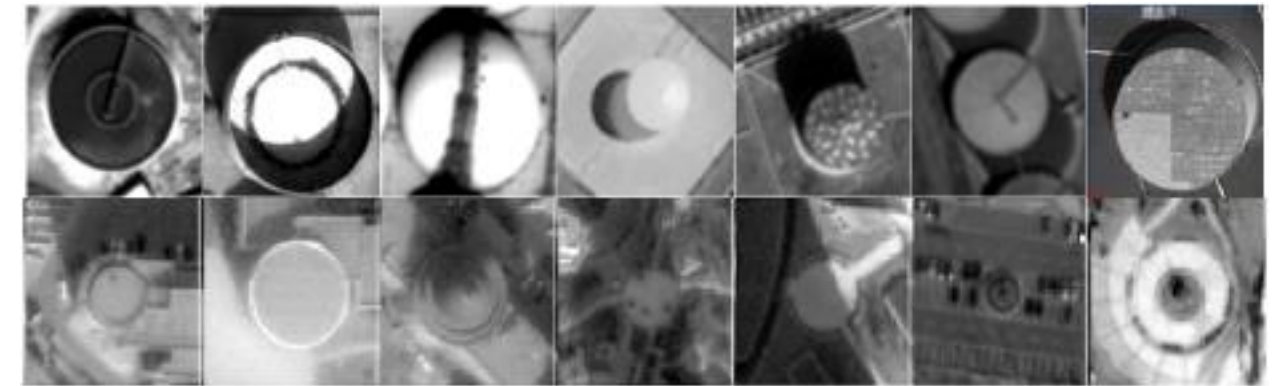


ENVI- MEGA

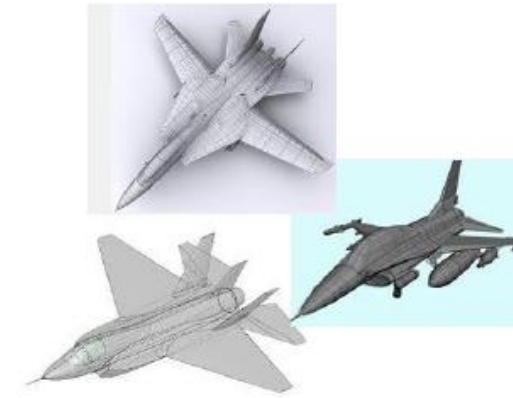
- **MEGA** (**M**achine Learning for **E**nterprise **G**eo **A**pplications)
- 核心模型：卷积神经网络(CNN)
- 自带几个典型的模型库
- 部署在企业级应用平台中
- 典型应用案例
 - 违法机场识别
 - 电力资产清单调查
 - BladeEdge公司-基于无人机图像检查风力涡轮机叶片
 -



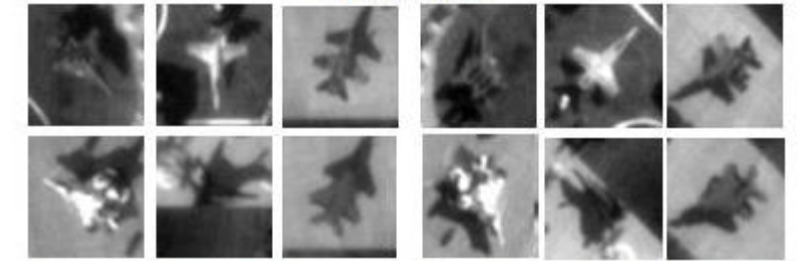
BladeEdgeSM
an EdgeData Company



DEMO



DIRSIG

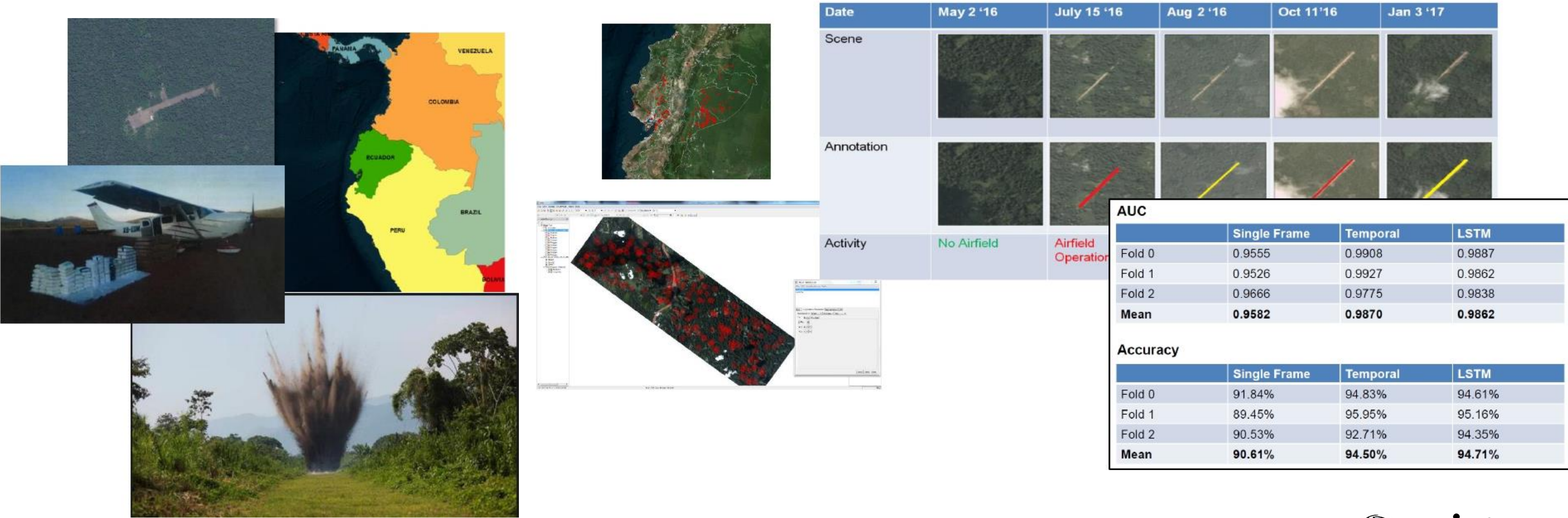


10 am, 7 degree look angle, Jan 1, Scene Azimuth 0 2 pm, 7 degree look angle, Jan 1, Scene Azimuth 225



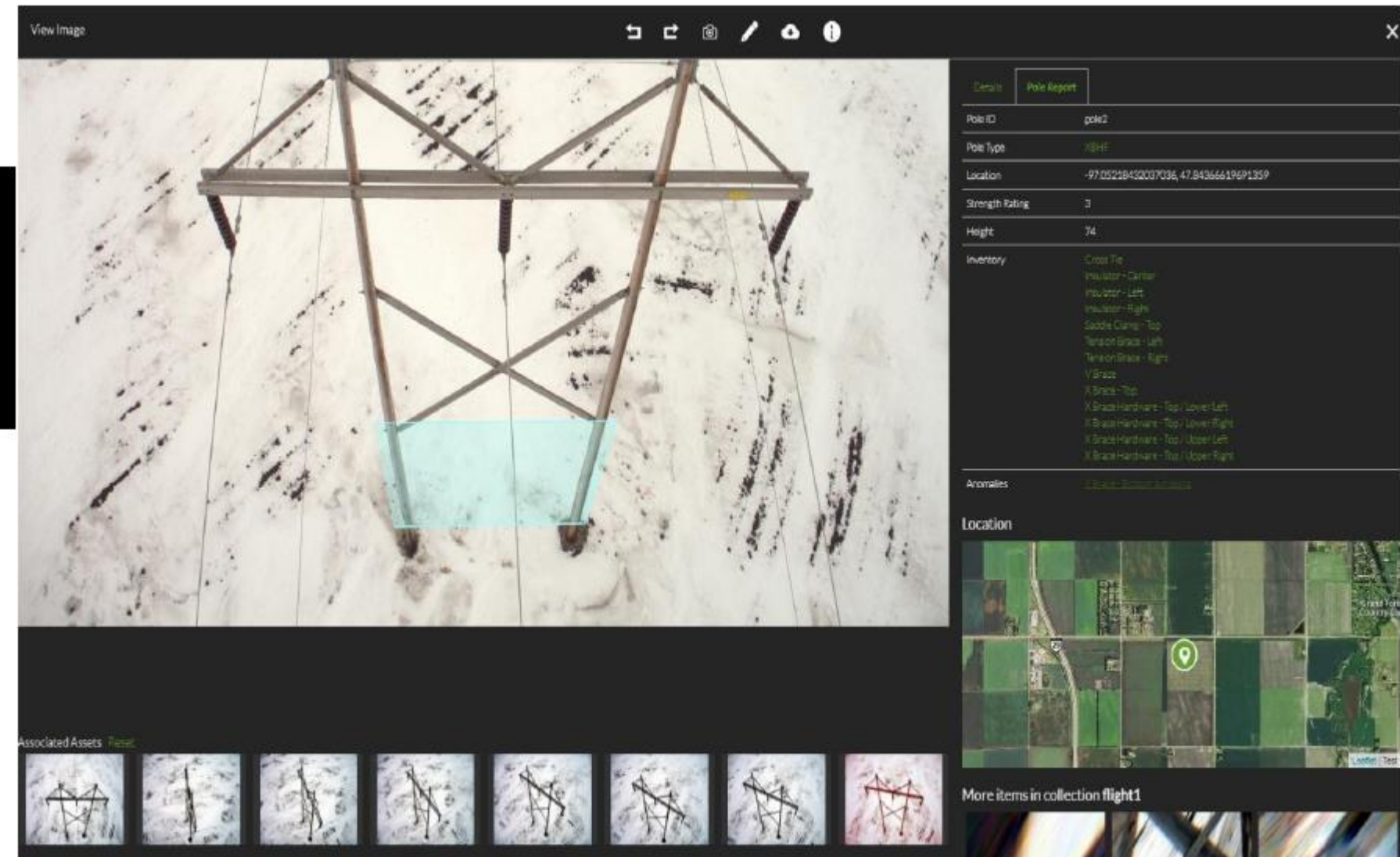
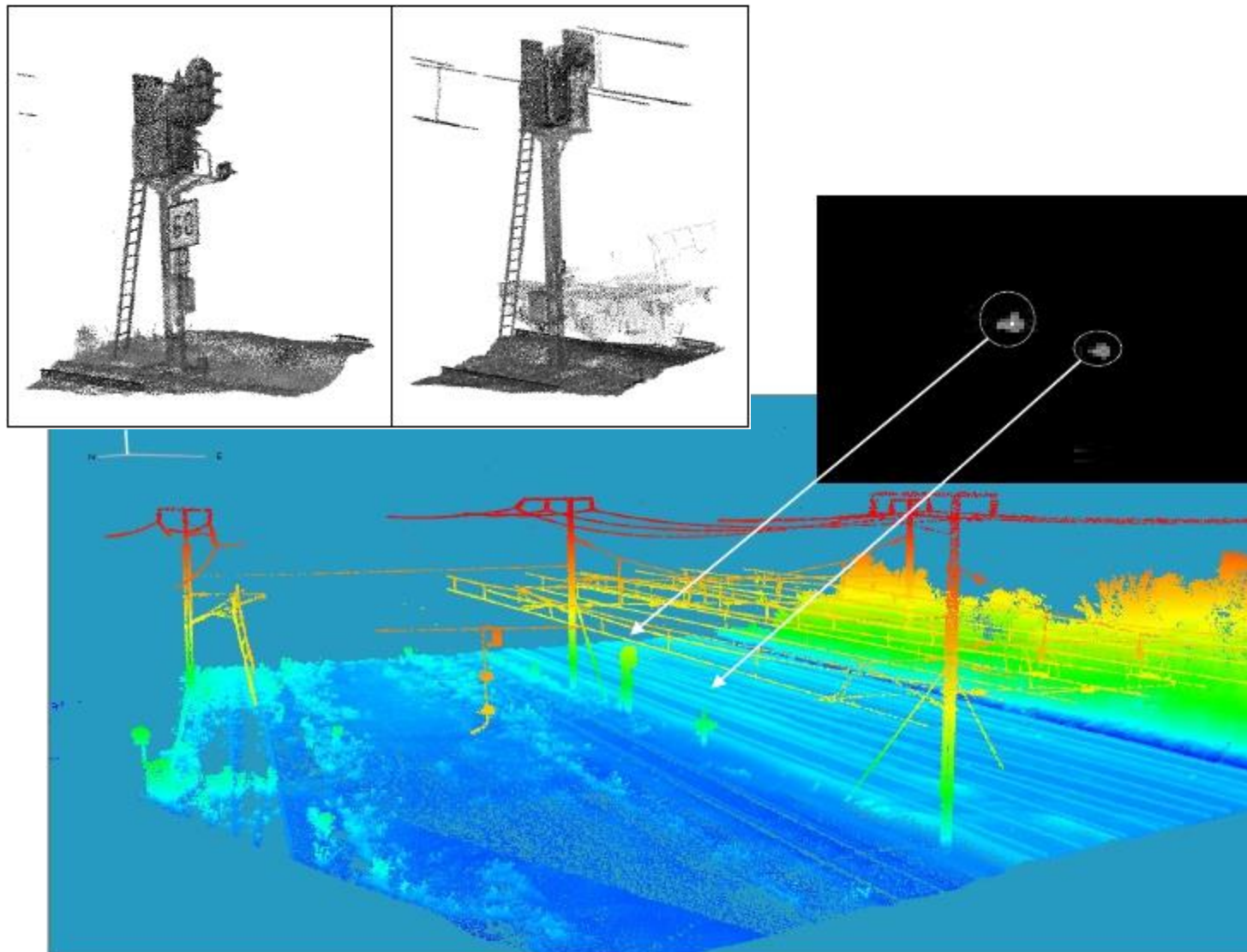
违法机场识别

- 需求：南美国家有很多隐藏的秘密机场，用于非法贩运毒品。
- 目标：探测新建机场，并利用高时间分辨率卫星数据（Planet 卫星）探测机场运行水平
- 解决方案：基于深度学习方法对随时拍摄的卫星影像进行识别



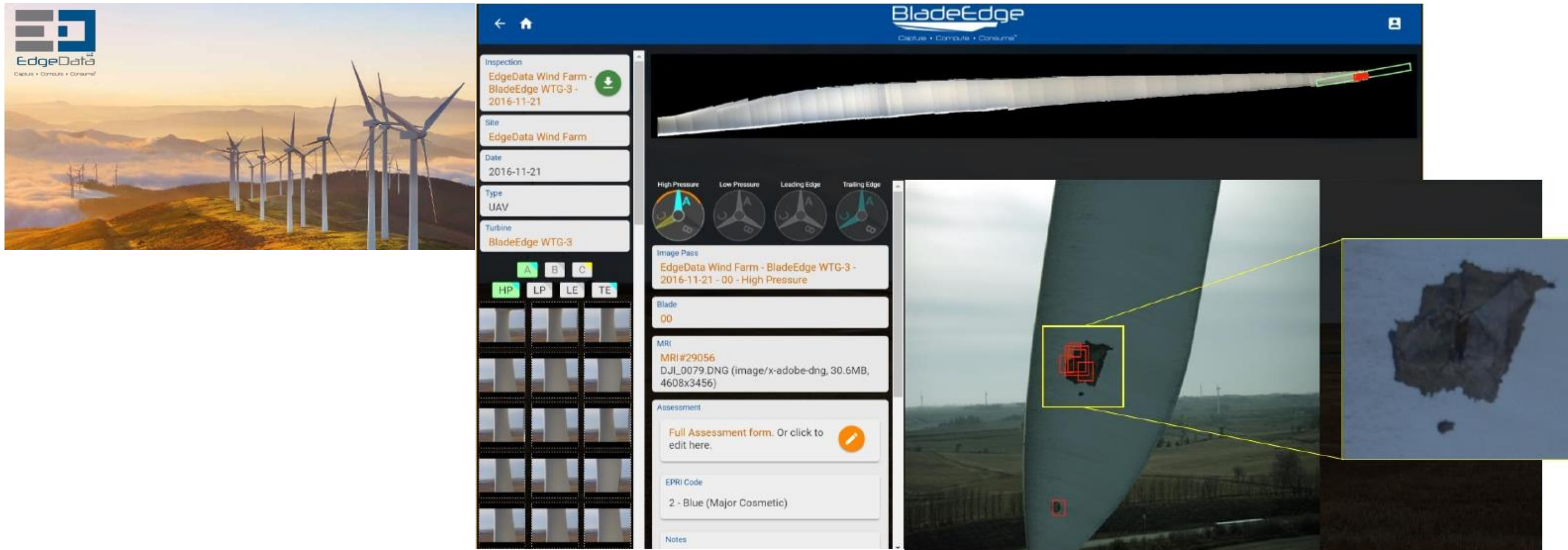
电力资产清单调查

- 需求：从激光雷达数据、光学影像中识别电力设施和相应的属性信息
- 解决方案：基于深度学习方法从激光点云数据中识别3D目标，并从光学影像图上识别对应的小影像。



基于无人机图像检查风力涡轮机叶片

- 数据：大量的无人机图像
- 目的：风力涡轮叶片损伤识别和分类，进行涡轮生命周期管理
- 解决方案：基于深度学习对海量的无人机图像进行识别



遥感中的几个“新”关键字

小卫星

遥感大数据

深度学习

Web与云计算

天空地



Landsat

高分辨率卫星影像

气象卫星

航空影像

雷达

无人机

总结

- 将应用于图像识别等领域的技术搬到遥感领域
- 解决海量影像数据的信息识别效率和精度问题
- 是一种非常有效的途径



谢谢大家，请批评指正！