

郭俊辰个人简历

清华大学 软件学院

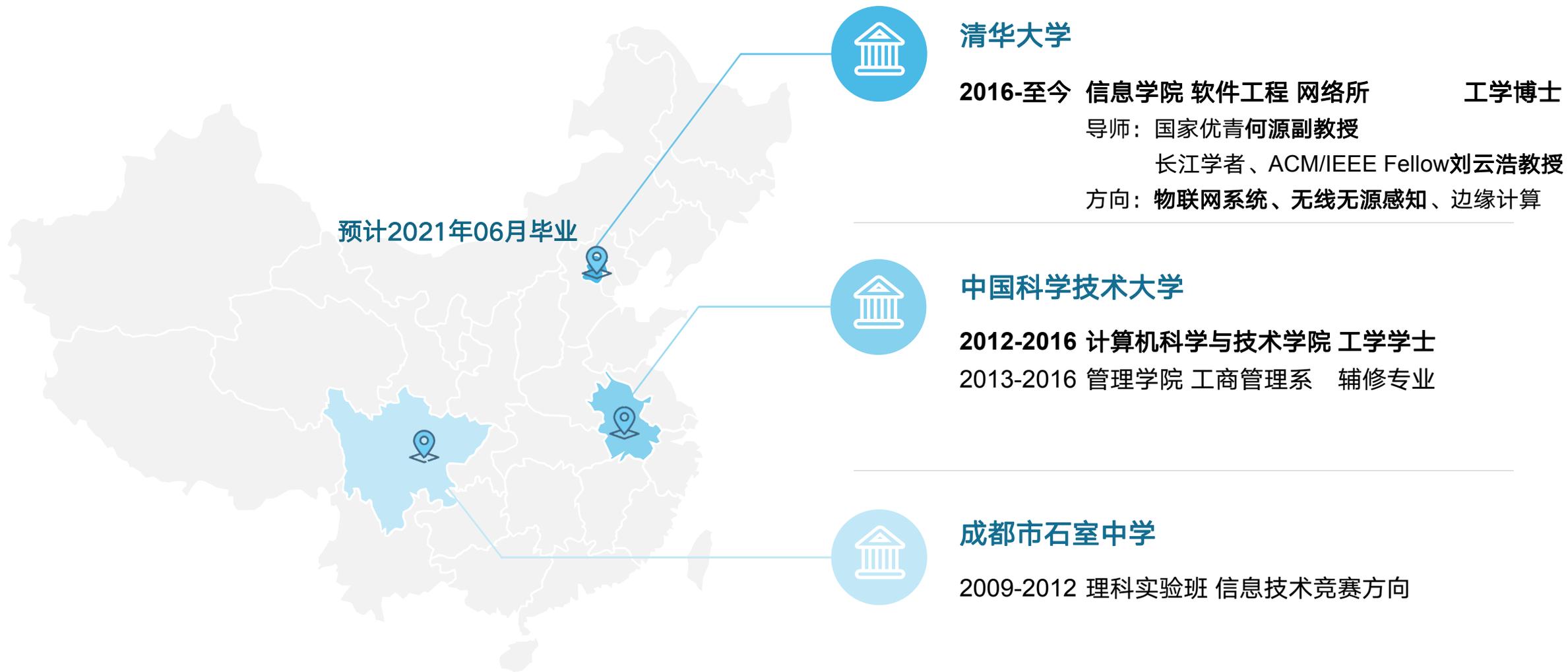
可信网络与系统研究所

物联网系统研究方向

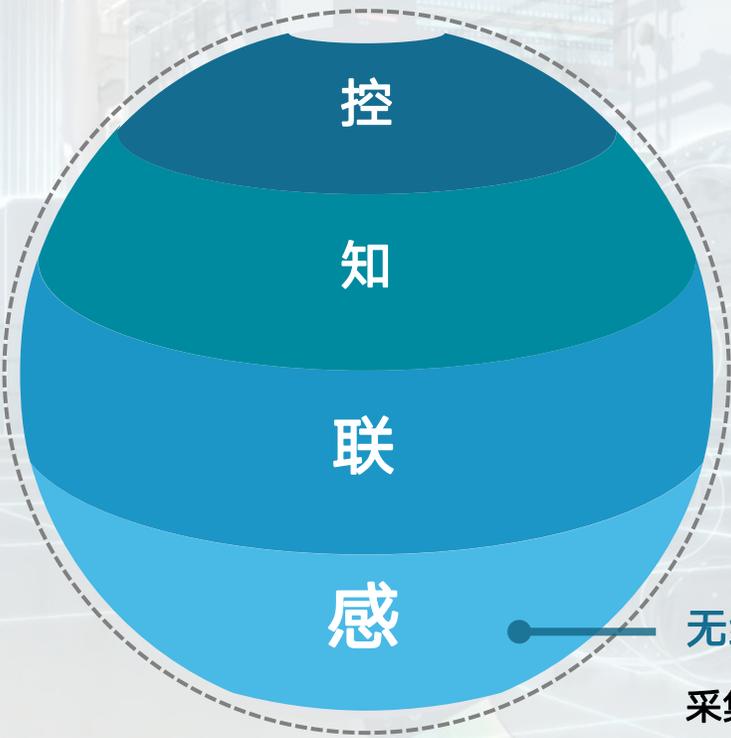
2016级直博生



教育背景



研究课题 – 工业物联网系统与感知技术



物联网四层架构

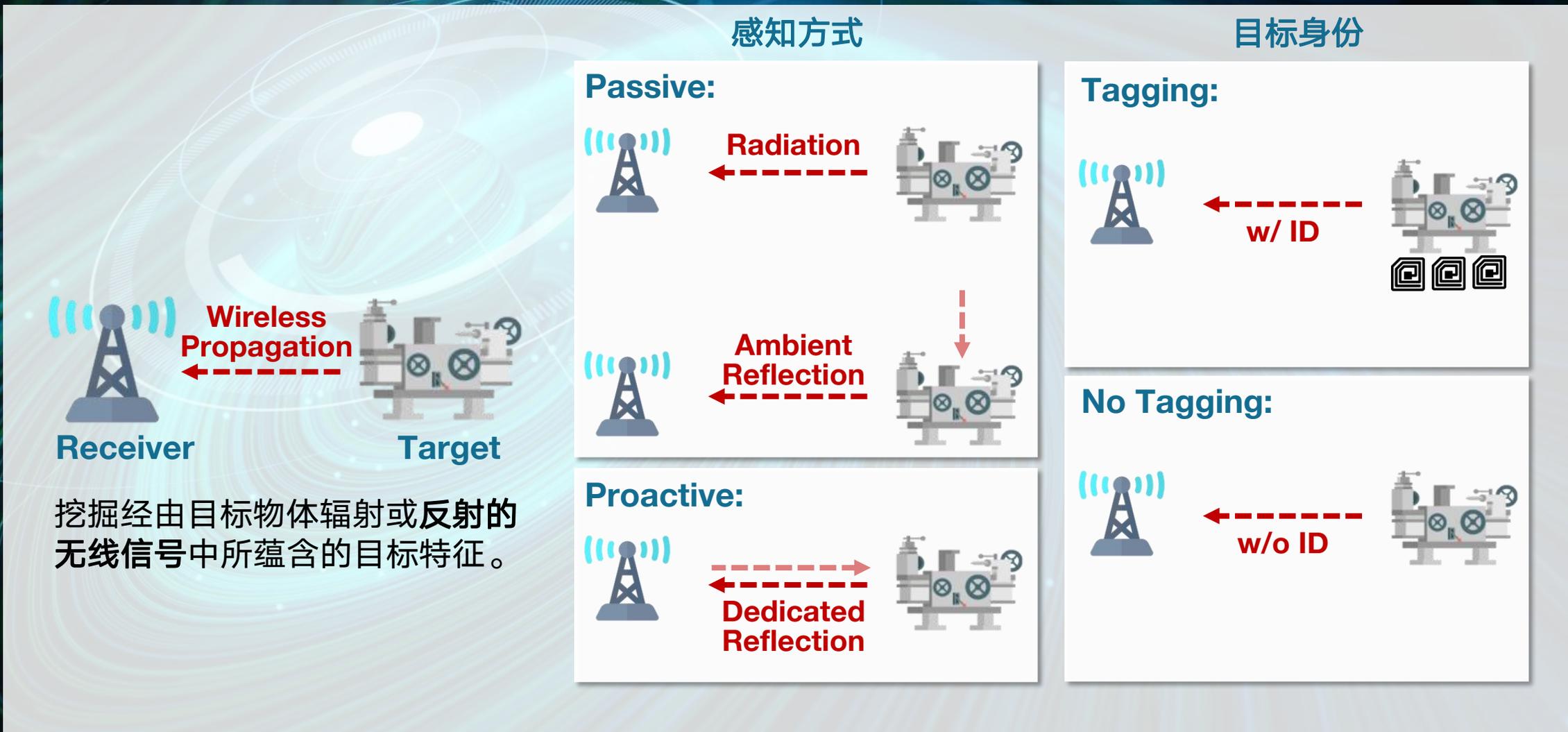
无线感知、无源感知

采集前端 - 如何利用无线信号的物理特征实现更加丰富的、更加精确的感知任务？

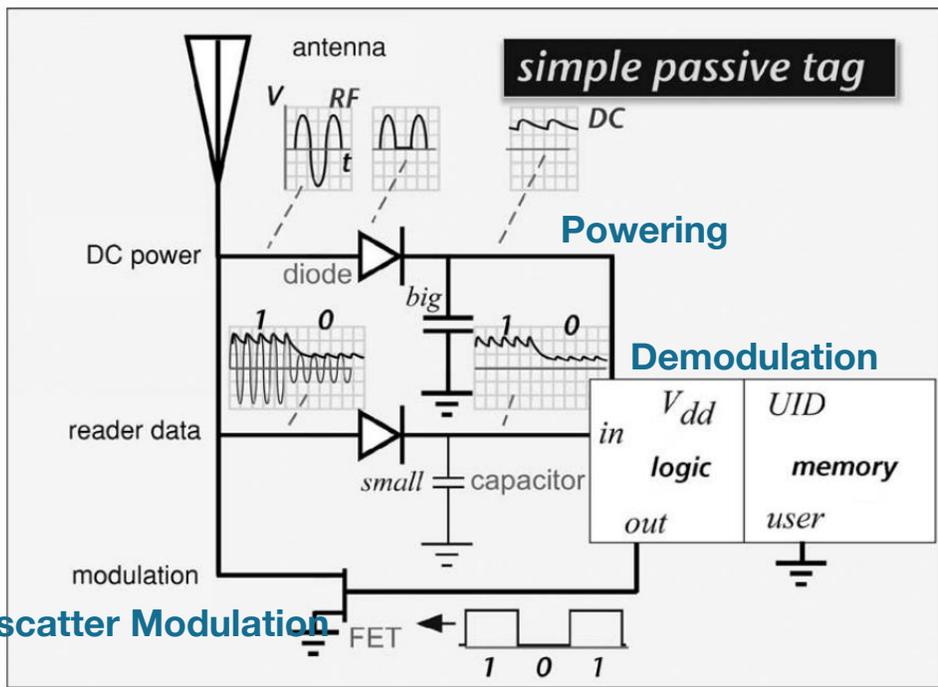
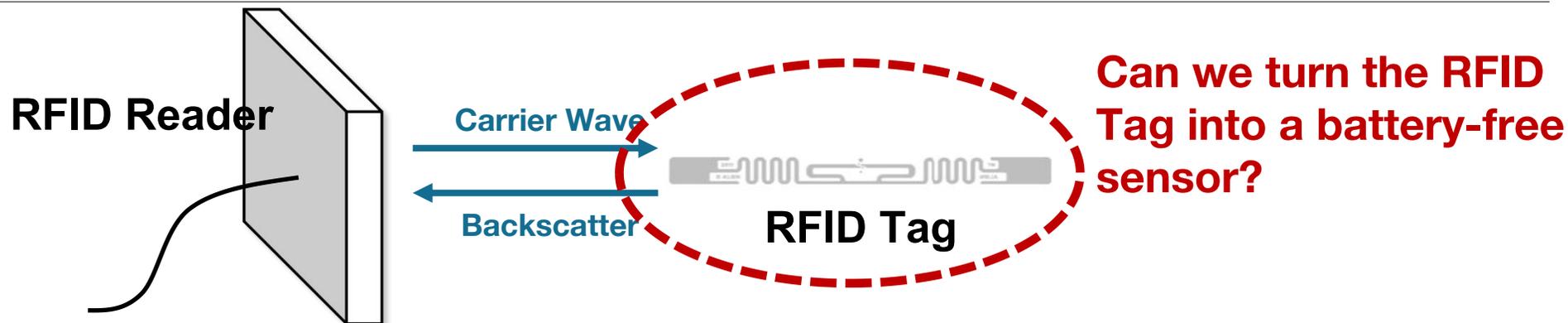
无线技术 - RFID、mmWave

博士生开题：面向工业环境的高效能感知技术研究

基于无线信号的感知技术——工作模式



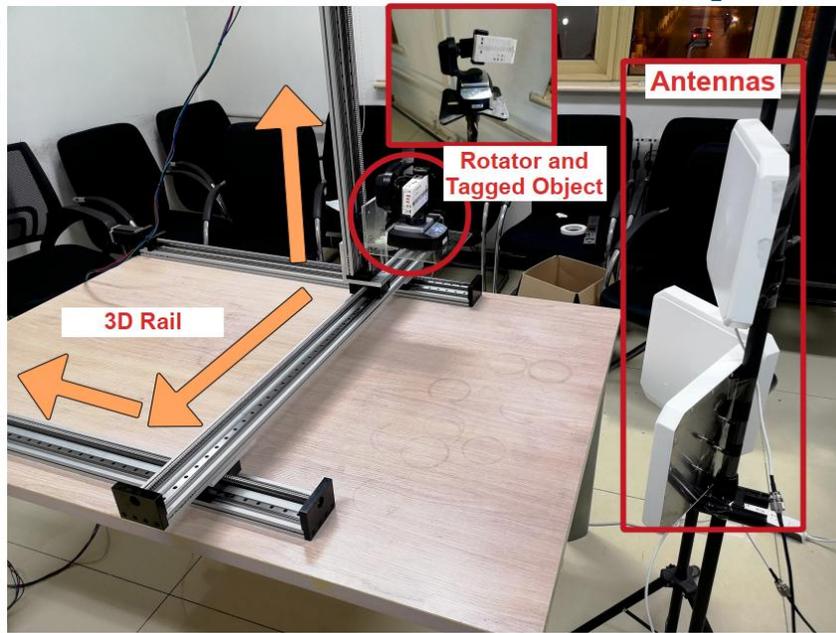
1. 拓展感知维度——RFID无源感知



原理示意图



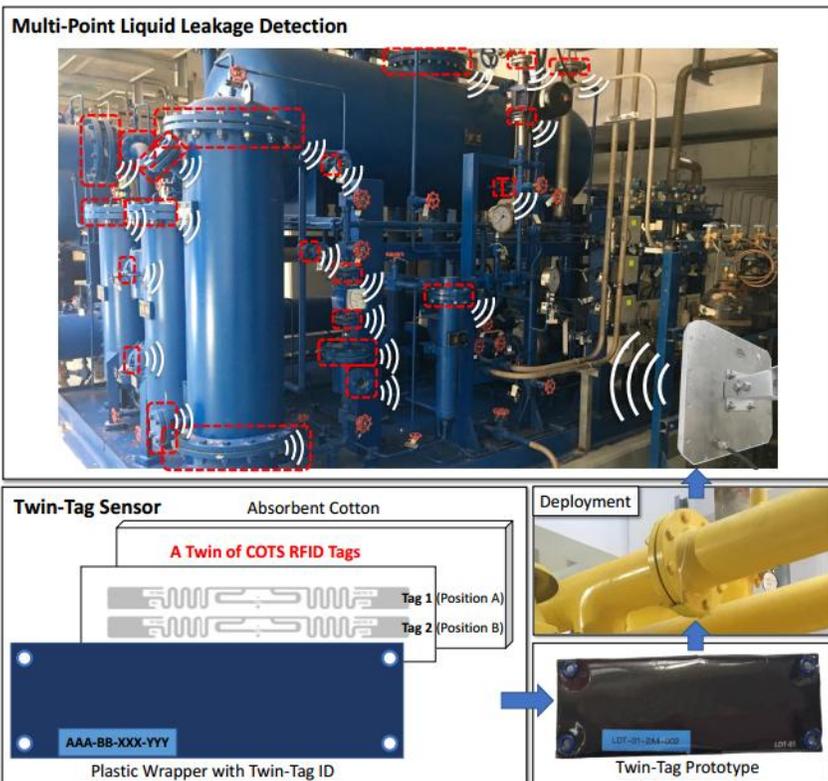
旋转可感的3D定位追踪: 3D-OmniTrack [IPSN 2019]



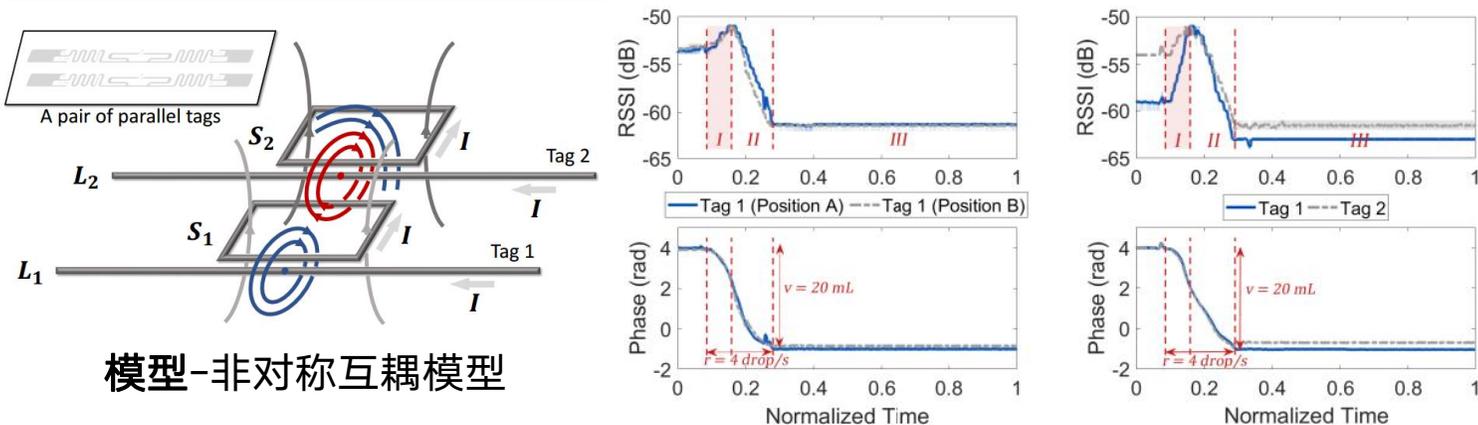
常见应用

1.1 RFID漏液检测技术研究

工作介绍：针对工业场景中普遍存在的管道漏液问题，本文提出依赖于商用RFID设备的无源、无线漏液检测方法。该方法利用传输介质湿度对标签间非对称耦合效应的影响，实现了高灵敏度、高精度漏液检测及流速测量。



设计理念：挖掘多Tag阵列互耦关系，构造多元非对称信号模型进行事件检测



未漏液：非对称互耦主导了多RFID标签信号的差异性

漏液时：液体作为电解质与RFID标签天线耦合导致信号衰减，这种信号衰减占据主导因素，极大减弱了上述差异性

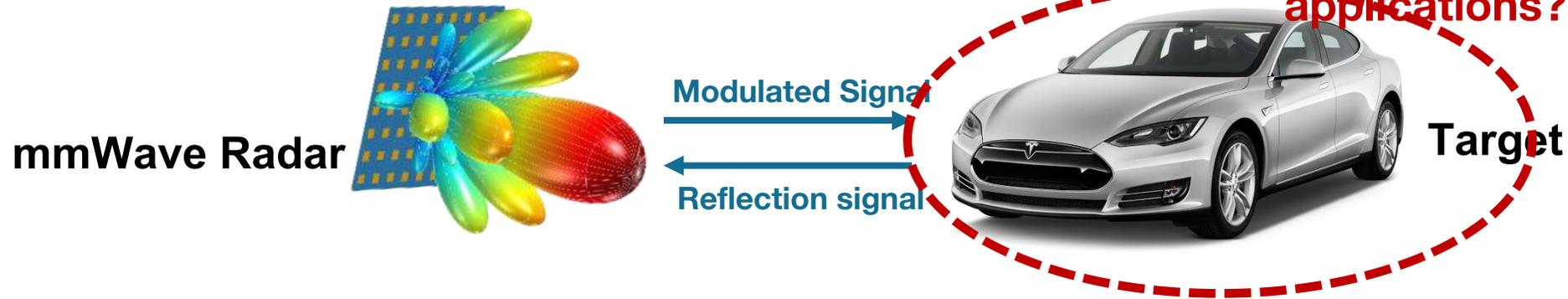
干扰时：动态多径对多RFID标签作用等效，利用多元信号相似性多径检测

已发表论文：

- [INFOCOM 2019] “TwinLeak: RFID-based Liquid Leakage Detection in Industrial Environments”, **Junchen Guo**, Ting Wang, Yuan He, et al. (CCF-A)
- [EWSN 2019] “Battery-Free Sensing in Industrial Environments”, **Junchen Guo**
- [ICII 2018] “TagLeak: Non-intrusive and Battery-free Liquid Leakage Detection with Backscattered Signals”, **Junchen Guo**, Ting Wang, Meng Jin, et al. (Best Paper Award)

2. 提升感知精度——mmWave无线感知

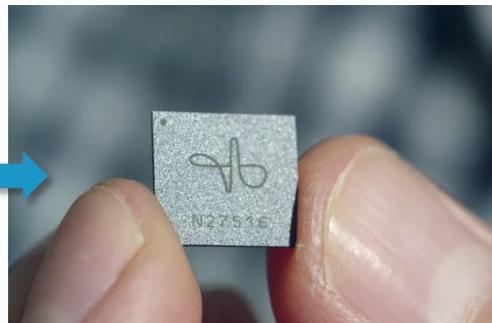
Can we extend to more fine-grained applications?



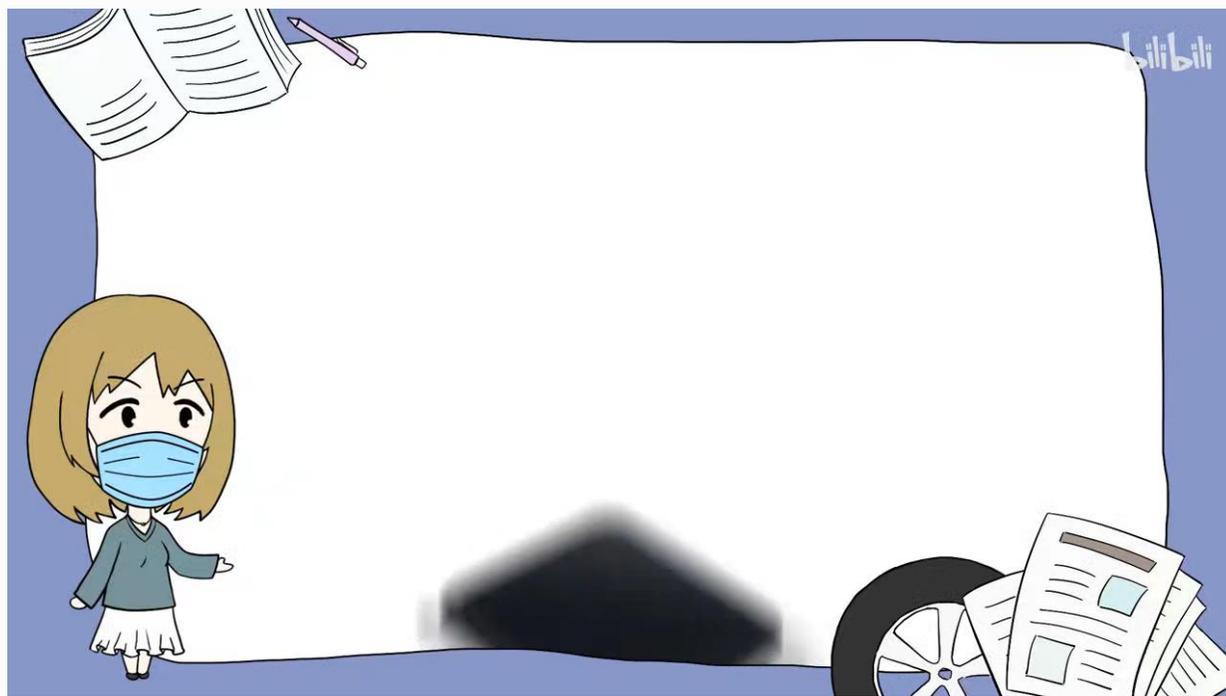
Military Radar



Radar Sensor



雷达小型化发展



常见应用——辅助驾驶

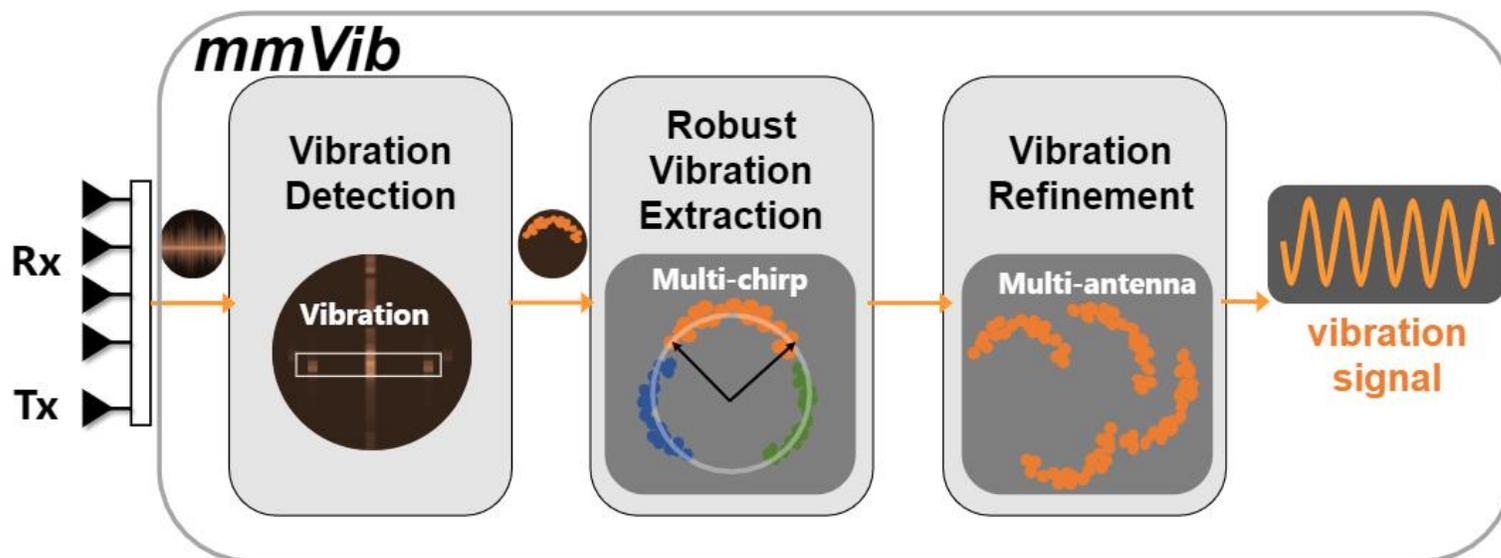
2.1 毫米波无线测振技术研究

工作介绍：机械振动是工业监测的重要指标之一，本文提出了基于商用mmWave雷达传感器的无线微米级振动方法，具备高精度、隔空监测的特点。该方法提出了一种多信号整合模型，能够利用包含于多路mmWave信号中的单一振动信号的一致性来提升系统在低信噪比情形下的鲁棒性，最终达到微米级测量精度。

泵机振动



设计理念：挖掘多路mmWave振动反射信号的一致性，构建IQ平面几何信号模型的约束提升振动信号提取精度。



多信号整合模型 = (“虚拟” 多Chirp切分 + 多天线融合) 的几何特性

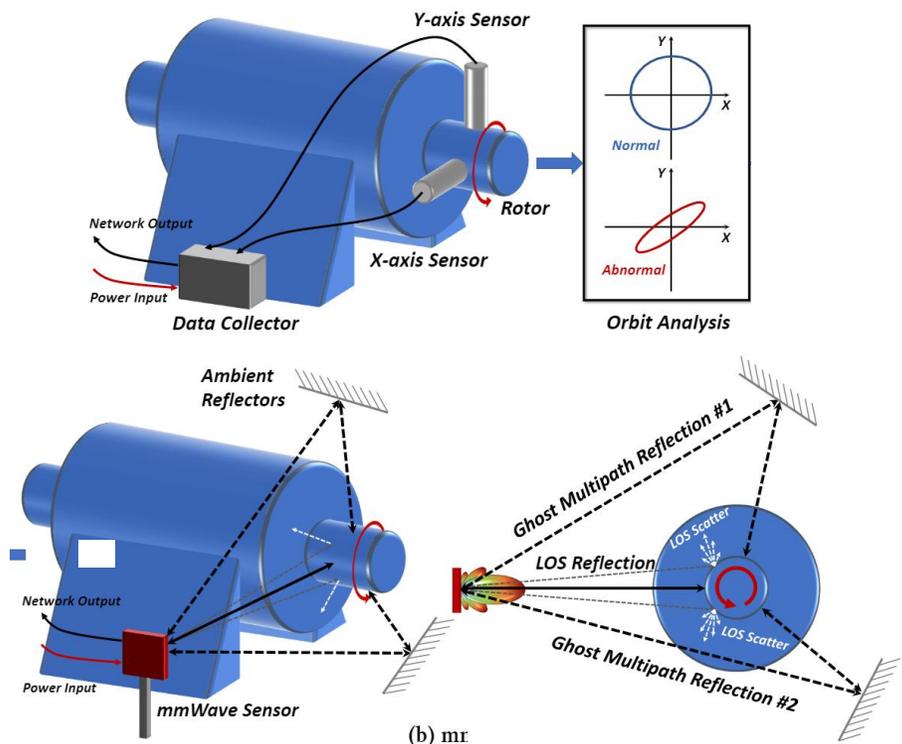
已发表论文：

- [MobiCom 2020] “mmVib: Micrometer-Level Vibration Measurement with mmWave Radar”, Chengkun Jiang, [Junchen Guo](#), Yuan He, et al. (CCF-A, 共同一作)

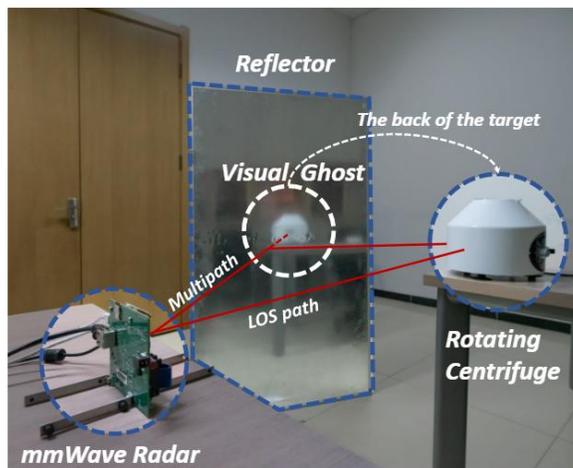
2.2 毫米波无线轴心轨迹测量技术研究

工作介绍：工业环境中对于旋转设备的微米级的轴心轨迹测量至关重要，本文提出了基于商用mmWave雷达传感器的无线轴心轨迹测量方法，具备高精度、高稳定性、隔空监测的特点。该方法利用了mmWave多径传播信号的可分性，为提供了对二维轴系运动提供多路观察，并解决多径信号超低信噪比、商用雷达分辨率受限等技术挑战。

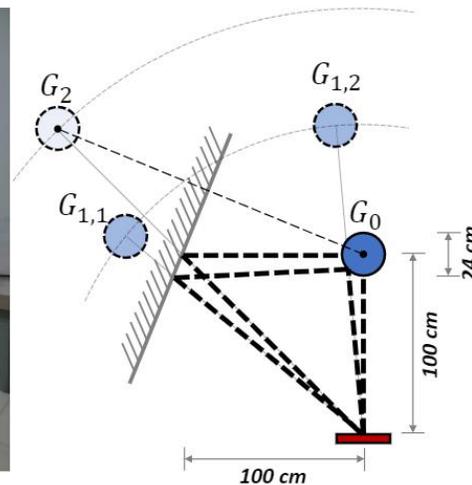
设计理念： mmWave振动反射信号沿多径传播，每条路径上的1D振动信号是转子2D轴系运动的一个投影，足够多的1D投影可以恢复2D运动。



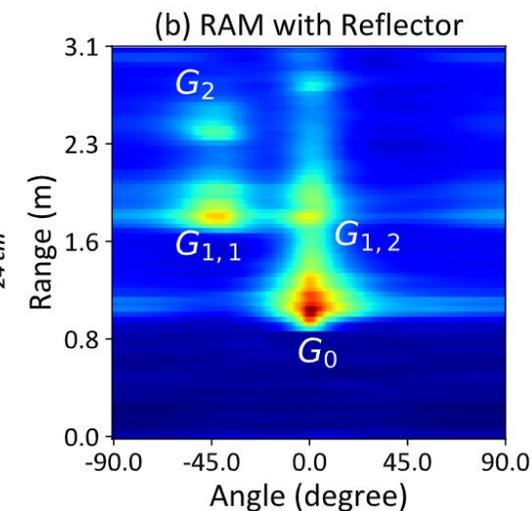
鬼影多径反射 (GMR) 的利用



实际监测场景



GMR理论模型

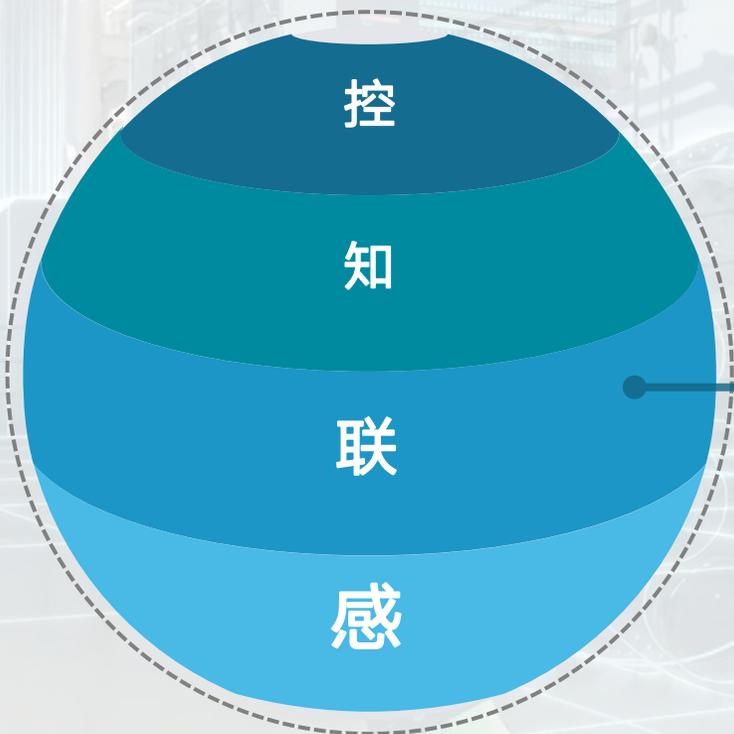


实际信号验证

已发表论文：

- [IPSN 2021] “Dancing with Ghosts: Measuring 2D Micro Movements with mmWave Multipath Reflections”, **Junchen Guo**, Meng Jin, Yuan He, et al. (CCF-B)

研究课题 – 工业物联网系统与感知技术



物联网四层架构

无线传感器网络、边缘计算

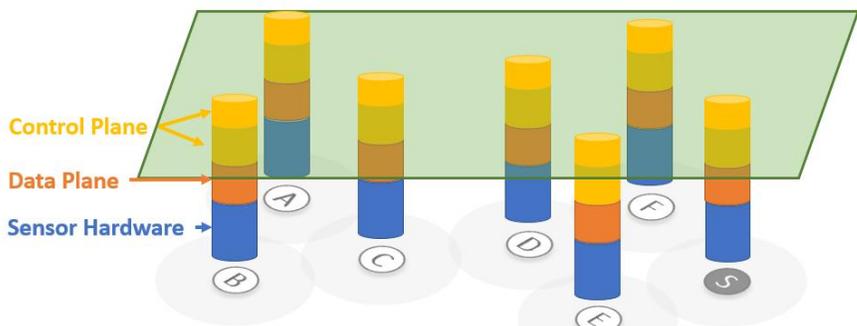
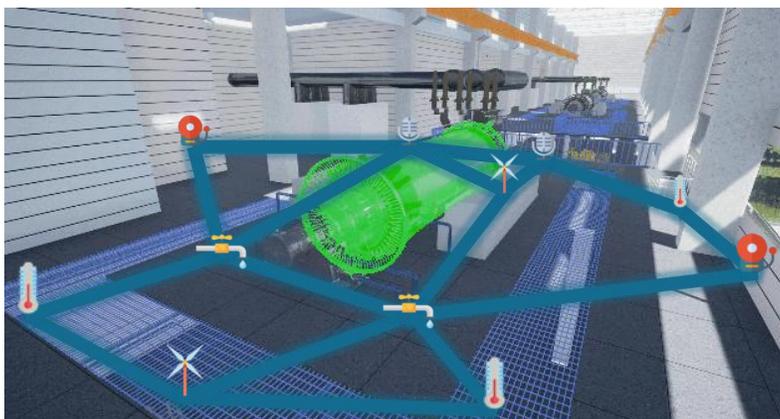
信息管道 - 如何高效率、低能耗地传输感知数据？

无线技术 - ZigBee低功耗网络、多媒体摄像头网络

博士生开题：面向工业环境的高效能感知技术研究

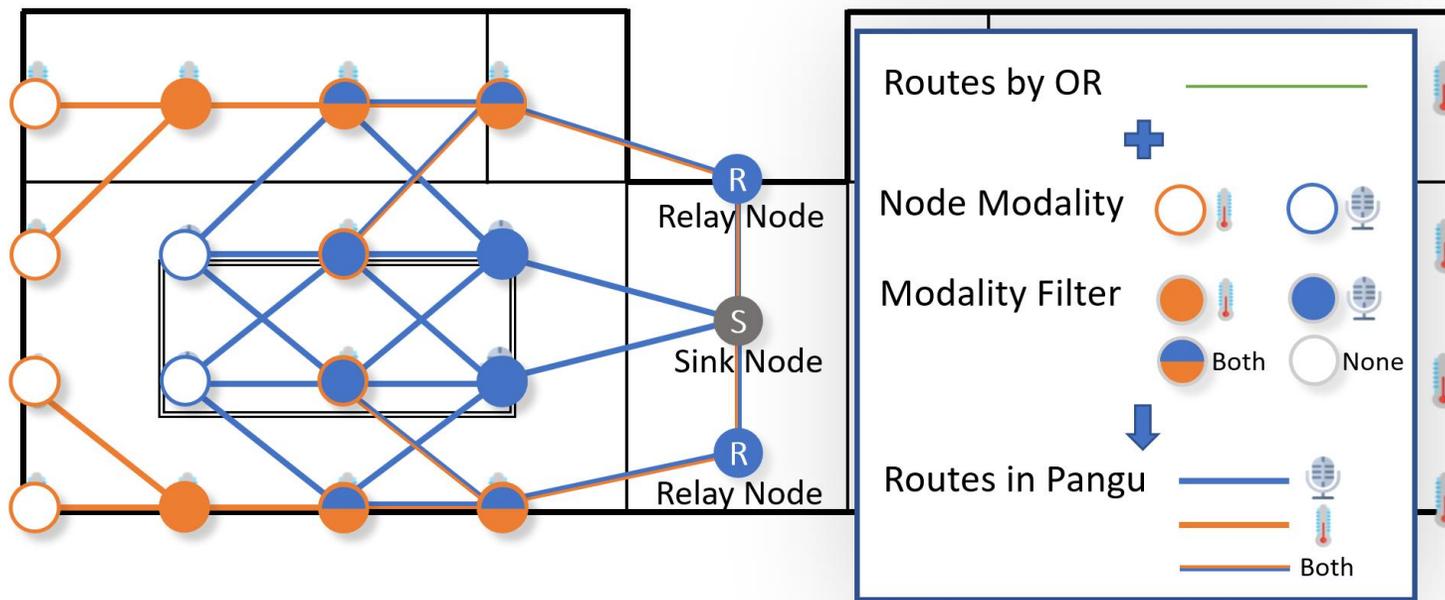
3.1 网络架构——软件定义无线传感器网络架构研究

工作介绍：面向各种各样的工业环境监测任务，本文提出一种多功能无线传感器网络（WSN）的软件定义架构来适应监测对象多元化、应用需求多元化的发展。该架构在机会路由的基础上引入节点角色的概念，既保留了WSN自组网的特点，又增加了网络路由集中控制的接口。



部分集中化自组织网络的控制平面

设计理念：在WSN自组织构建机会路由基础上，通过集中式定义路由角色对网络进行剪枝，以满足多功能感知网络的传输需求。

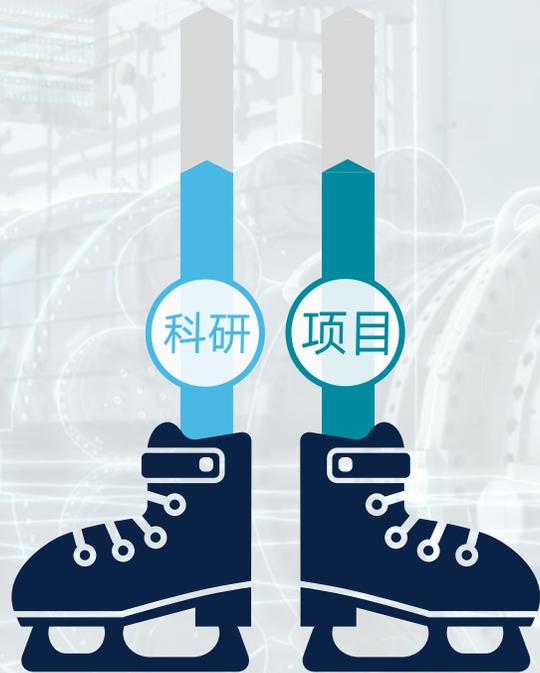


机会路由 = 控制简单（传or不传）+ 保留分布式特性（Opportunistic Receiving）

已发表论文 与 已授权专利：

- [ICPADS 2017] “Pangu: Towards a Software-Defined Architecture for Wireless Sensor Networks”, **Junchen Guo**, Yuan He, Xiaolong Zheng (CCF-C, **Best Student Paper**)

博士生阶段-项目概述



四年博士生涯回顾：从项目中来，到项目中去

落地于项目中的实干型科研

清华大学-国家电网 创新研究项目 调相机无人值守监测系统 Pavatar



设计理念:

- 依托工业物联网技术, 构建物理世界与信息世界的数字孪生 (Digital Twin)

核心要点:

- 以基于物联网的自动化监控替代周期性人工巡检
- 以基于大数据的机器智能辅助人为的经验性决策



调相机是特高压电网中提升运行稳定性、改善供电质量的关键设备, 国家电网公司于2016年启动调相机工程建设。为了优化调相机运行维护与管理过程, 国网与本团队开展了调相机无人值守监测系统的合作研发科研项目。

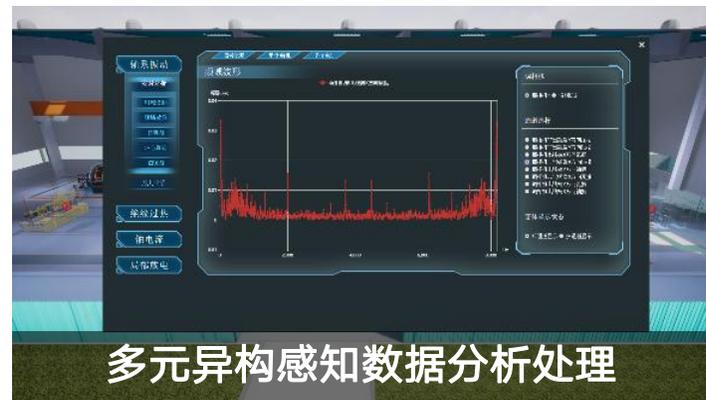
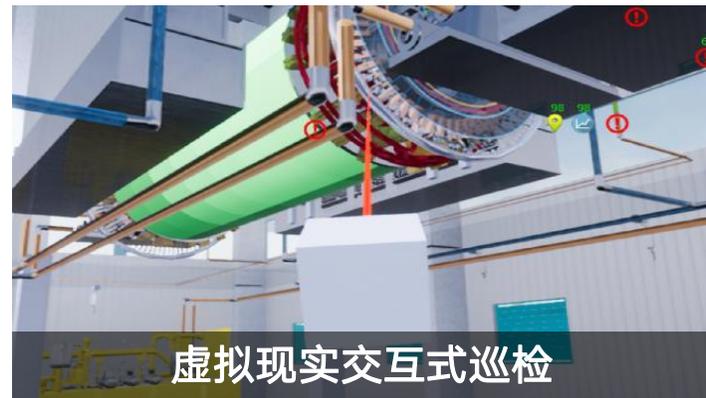
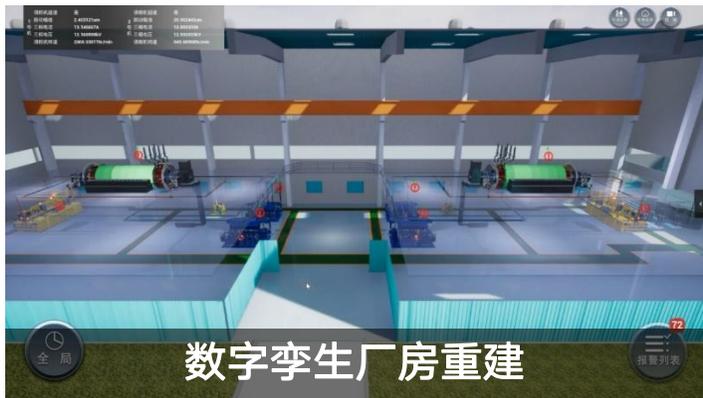


本人在项目中担任团队负责人, 负责系统架构设计、关键功能研发、团队管理 (约 20 人)、外事交流沟通等工作。

该项目已于湖南省韶山特高压换流站完成实施与验收, 系统作为示范标杆指导了行业规范书设计, 并在国网“建设泛在电力物联网”战略号召下面向全国范围内特高压换流站推广。

清华大学-国家电网 创新研究项目 调相机无人值守监测系统 Pavatar

拓展感知维度 + 提升交互效率 = 减员、增效



已发表论文:

- [SPM 2018] “From Surveillance to Digital Twin: Challenges and Recent Advances of Signal Processing for Industrial IoT”, Yuan He, **Junchen Guo**, Xiaolong Zheng. (SCI一区顶级期刊, 学生一作)
- [SenSys 2018] “IoT for the Power Industry: Recent Advances and Future Directions with Pavatar”, Yuan He, **Junchen Guo**, et al. (学生一作)
- [EWSN 2019] “A Hierarchical VR Streaming System through a WiFi Connection”, Songzhou Yang, **Junchen Guo**, et al.

国家重点研发计划 2017 年度“云计算和大数据”重点专项 工业互联网云端协作平台

示范应用

生产制造应用（南京钢铁）

物流仓储应用（富士康）

支撑平台

人机物融合的智能云端协作平台

关键技术

面向工业生产环境的非传感器感知和多媒体自适应感知技术

面向大规模异质工业互联网终端的高效安全自适应互联技术

面向柔性工业制造的大数据处理与反馈控制技术

体系结构

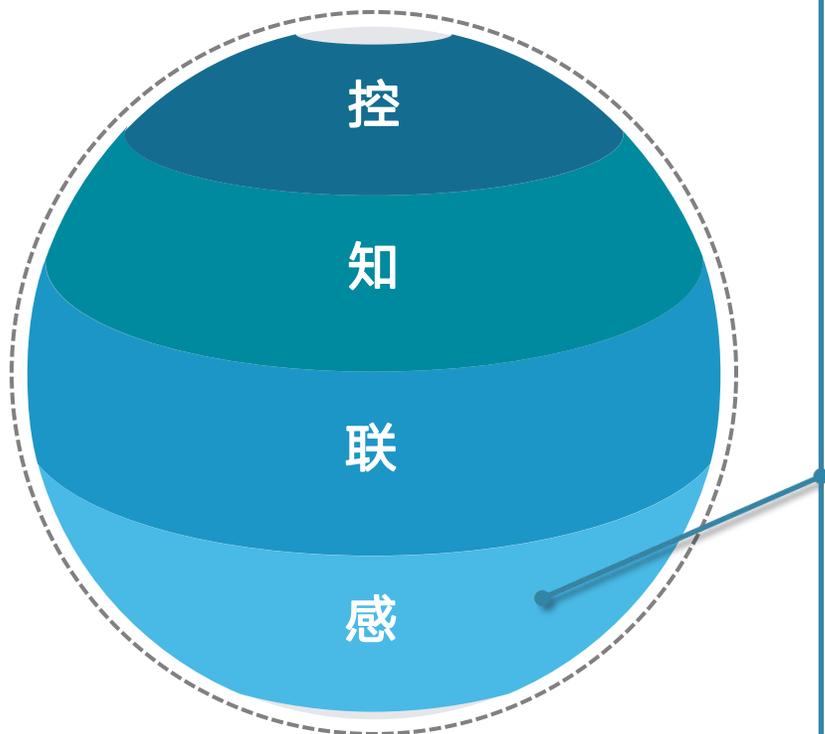
面向工业互联网的云端融合体系结构

工业互联网云端协作平台是国家重点基础研究发展计划（973计划）2017年度“云计算和大数据”重点专项，是将工业互联网“感、联、知、控”四层技术在江苏南京钢铁集团、富士康公司等实际工业应用中的落地。该项目是一项多校联合科研项目，清华大学团队负责“感——智能非传感器感知”子课题研究。



本人在项目初期担任子课题算法负责人，负责毫米波无线测振系统、无线轴心轨迹测量系统、毫米波人员追踪与认证系统的算法设计及系统验证工作。于2020年4月接替子课题研发团队负责人工作。

国家重点研发计划 2017 年度“云计算和大数据”重点专项 工业互联网云端协作平台

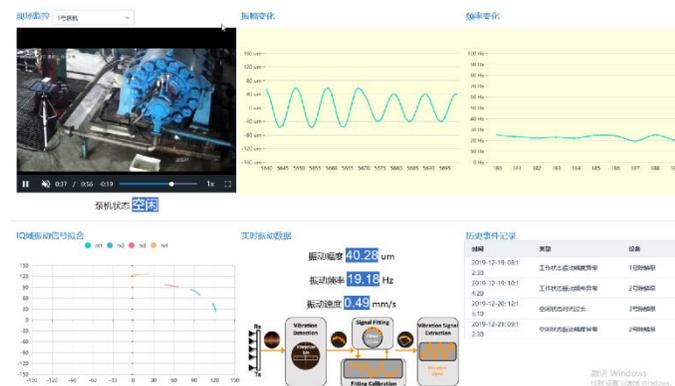


物联网四层架构

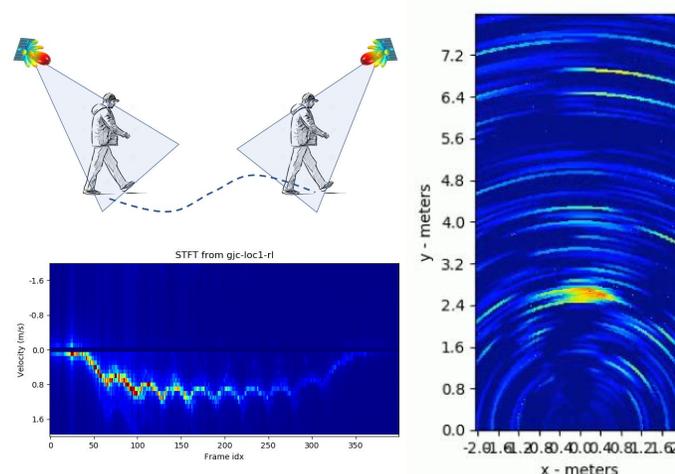
智感



无线设备运行监测



无线人员活动监测



已申请专利：3项
已授权软著：1项

博士期间 其他项目简述

清华大学软院 学生自主创新项目

工业智能感知与巡检 2018.10 - 2019.10

- 项目简介：学院设立15万元经费科研课题激励学生自主创新，以毫米波振动感知嵌入式系统、VR交互式巡检两个子课题开展研究。
- 项目职责：担任课题负责人，负责系统设计、核心代码实现等工作。



清华大学-国家电网 创新研究项目

调相机远程诊断系统 2017.12 - 2019.05

- 项目简介：集成全国范围内调相机工程关键数据，构建电网大数据综合诊断平台，达到预测工况、诊断故障、指导设备改进等目标。
- 项目职责：担任硬件架构设计负责人，负责系统硬件架构设计、通信网络设计等工作。



清华大学-华为 创新研究计划

多制式共存环境低功耗短距通信技术研究 2016.04 - 2016.12

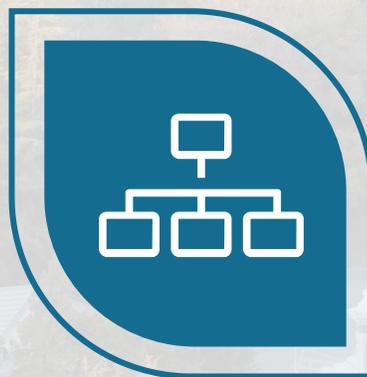
- 项目简介：推进异质网络共存环境中干扰识别技术落地的专项合作
- 项目职责：负责系统数据接入、数据可视化等研发。



清华大学-南钢金恒

无源&无线工业感知技术产学研协作 2020.02 - 至今

- 项目简介：与工业物联网企业合作，优势互补协作推进工业感知技术在实际产业中的落地。
- 项目职责：担任团队负责人，负责系统设计、核心代码实现、团队管理、外事沟通等工作。



清华大学 普适网络与系统研究组

无线感知专项研究 2019.08 - 至今

- 项目简介：课题组内部开展无线感知方向协作科研
- 项目职责：担任无线感知研究小组副组长、组长，创立并维护 mmWaveResearch 开源项目（预计2020.07月公开），协助指导组内硕士研究生、本科生相关课题研究。



荣誉奖励



奖学金

- 2019-2020 校一等奖学金
- 2018-2019 校一等奖学金 (华为奖学金)
- 2017-2018 校一等奖学金 (深交所奖学金)
- 2016 校优秀毕业生奖学金
- 2014-2015 校一等奖学金 (希捷奖学金)
- 2013-2014 校一等奖学金 (领导力奖学金)
- 2012-2013 校二等奖学金
- 2012-2015 计算机与信息科学英才班一等奖学金 (连获3年)



科研获奖

- 2019.04 IEEE INFOCOM 最佳专题演说奖、学生旅行资助奖
- 2018.10 IEEE ICII 最佳论文奖 (一作)
- 2017.12 IEEE ICPADS 最佳学生论文奖 (一作)
- 2017.12 ACM 国际物联网与云计算研讨会 最佳海报奖



竞赛获奖

- 2020.09 清华大学 挑战杯 校二等奖 (第二完成人)
- 2019.05 清华大学 挑战杯 校一等奖、信息类第二名 (第二完成人)
- 2016.05 大学生创新创业训练项目 一等奖
- 2015.02 美国大学生数学建模竞赛 一等奖
- 2014.12 大疆无人机开发挑战赛 最佳创意奖、全国第七名
- 2013.09 校机器人大赛 全校第二名

社工经历

学术服务

- 担任国际期刊 IEEE Internet-of-Things Journal, IEEE Transactions on Big Data 受邀审稿人。
- 担任国际会议ACM Ubicomp 2020 审稿人，参与国际会议 ACM MobiCom、ACM SenSys、ACM/IEEE IPSN、IEEE INFOCOM等审稿工作。

实习经历

- 本科期间参加阿里巴巴集团菜鸟网络无线网络暑期实习，负责菜鸟裹裹与菜鸟驿站IoT系统研发。

交流实践

- 清华大学-四川伦奇机器人公司 工业巡检机器人研发暑期实践
- 中国科大-日本科学技术振兴机构 樱花计划 IoT 专项交换



志愿工作

- 国际会议 EWSN 2019 VIP接待、摄影组组长
- 国际会议 ACM TURC 2019 主席秘书
- 第二届全国高校物联网应用创新大赛 主持人
- 第十三届中国计算机大会 VIP引导

社团工作

- 清华大学学生艺术团摄影队队员
- 中国科大机器人协会外联部部长

兴趣推广

- 图虫网、Getty Images签约摄影供稿人
- 视觉中国、天府文化、成都农行摄影供稿人