



# 8组 “物联网与多媒体计算” 方向简介

## “智能通信软件与多媒体”北京市重点实验室的主要支撑单元

### 计算机科学与技术学科一级博士点/硕士点的骨干力量

**人员：**教授/研究员7人，副教授3人  
硕士生导师10人，博士生导师8人

### 研究方向

- 1) **物联网理论与系统：**含物联网体系结构、未来网络体系结构、工业互联网技术、通信软件与协议技术、典型应用系统等
- 2) **移动智能计算：**含无线智能感知、群智感知、毫米波网络、机器人与无人机网络、可穿戴计算、移动应用系统等
- 3) **大规模智能视频监控：**含图像处理、模式识别、视频数据中心、媒体大数据、大规模图像与视频内容搜索、深度学习技术等
- 4) **多媒体云计算：**云计算与边缘计算，算力网络，多媒体大数据计算，数字孪生技术，网络多媒体系统等

# 方向带头人：马华东教授



北京邮电大学  
BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS



- 北京邮电大学 教授、博士生导师
- 北京邮电大学学术委员会副主任
- 网络与交换国家重点实验室学术委员会副主任
- 智能通信软件与多媒体北京市重点实验室主任
  
- IEEE Fellow
- 国家杰出青年科学基金获得者
- 973计划“物联网体系结构基础研究”首席科学家
- 国家自然科学基金委创新群体项目负责人
  
- 中国计算机学会(CCF)常务理事
- 物联网专委会主任
- IEEE Trans. Multimedia、ACM Trans. IoT编委<sup>3</sup>

刘亮



物联网、群智感知网络、工业互联网

周安福



智能感知、交互视频传输

赵东



物联网、移动计算、群智感知

郑霄龙



无线感知、跨协议通信、工业互联网

**傅慧源**



视频大数据、多媒体系统

**张海涛**



云计算, 大数据, 多媒体系统

**段鹏瑞**



物联网系统与通信软件

**李文生**



多媒体信息处理

**齐梦实**



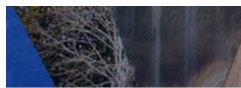
人工智能、多媒体理解

# 承担的主要科研任务

1. 国家自然科学基金创新研究群体项目，**物联网**基础理论与关键技术，2020-2024
2. 国家重点研发项目，面向**城市感知**的群智涌现机理与计算方法，2019-2023
3. 国家自然科学基金国际合作重点项目，**智能感知**网络及其在智慧城市中的应用研究，2018-2022
4. 国家自然科学基金中日韩前瞻计划项目，**基于人工智能的未来物联网技术与服务**，2020-2024
5. 北邮-小米**智能物联网**联合实验室项目，2021-2023

- 在国际权威刊物如 IEEE Trans. Networking, IEEE Trans. Multimedia, IEEE Trans. PDS, IEEE Trans. MC, IEEE Trans. Computer, ACM Trans. IST, ACM CCR 等, 和 ACM **Sigcomm/Mobicom/NSDI/Ubicomp/Multimedia**、IEEE Infocom /CVPR、AAAI/IJCAI等系列一流国际会议发表200多篇论文, 他引7000多次;
- 1次获国家级教学成果二等奖, 1次获教育部自然科学奖一等奖, 1次获计算机学会自然科学奖一等奖, 3次获电子学会科学技术奖 (一等奖2次), 2次获北京市教学成果一等奖;
- 申请中国发明专利50多项, 获得授权30多项; 6项ITU国际标准;
- 培养多名优秀研究生: **3人获中国计算机学会优秀博士论文奖**, 1人获中国图形图像学会优秀博士论文奖、1人获ACM北京优秀博士奖; 6人获国际知名学术会议最佳论文奖励; 30余人获国家奖学金





作者: 任芳言 来源: 中国科学报 发布时间: 2020-8-13 选择字号: 小 中 大

## 首份全链路测量报告出炉 5G提速仍待共同演进



## 北京... 果被...

发布时间: 2020-08-13 10:00

近日, Group on 度测量与规 ge, Perform

论文身 师为计算机



# 招生规模



北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

年度	博士生	工学 硕士	工程 硕士	总数
2022	9	25	26	60
2021	9	30	24	63
2020		28	16	44
2019		26	13	39
2018		23	12	35

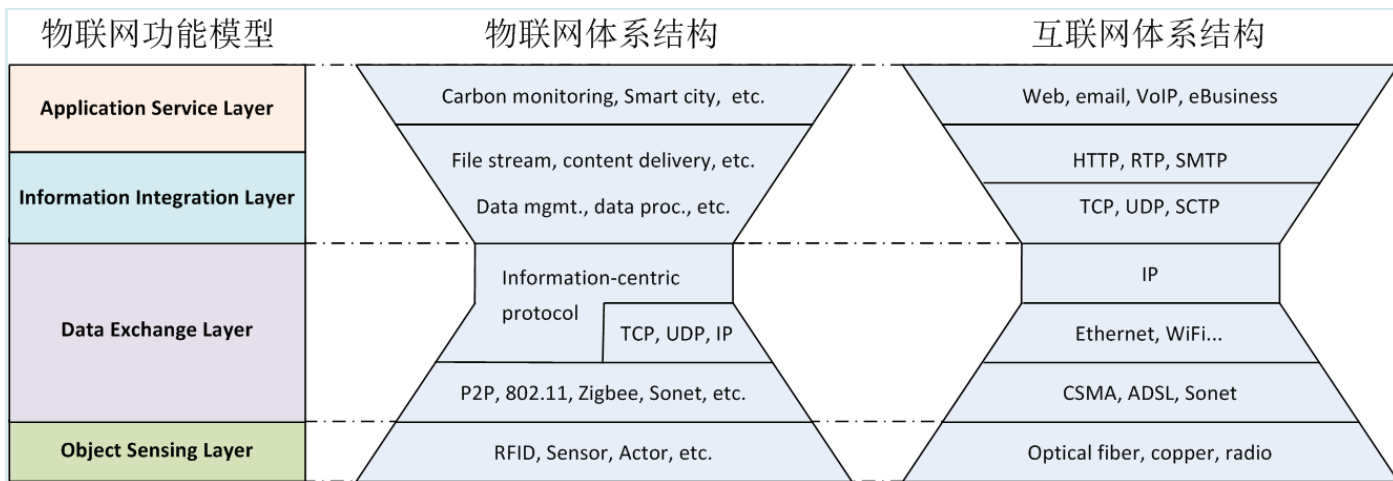


# 研究方向一

## 物联网体系架构与组网

# 物联网架构 (刘亮)

- 以信息为中心的物联网互连模型
- 弱网元能力映射与任务迁移互连机制
- 固定网元数据收集的近似估计方法
- 逐级融合的固定网元可靠信息转移模式
- 基于数据融合的移动网元机会转发策略
- 移动网元中心度与相似度融合的路由机制

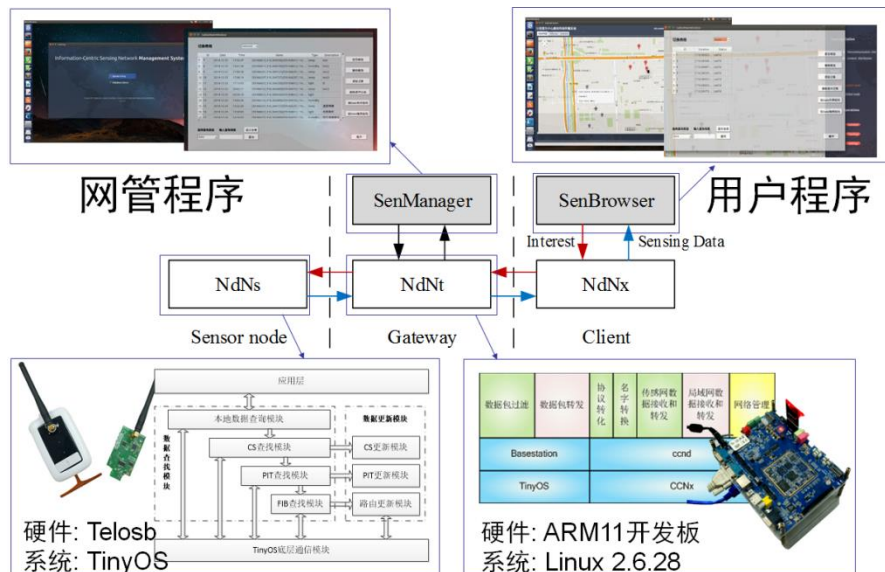
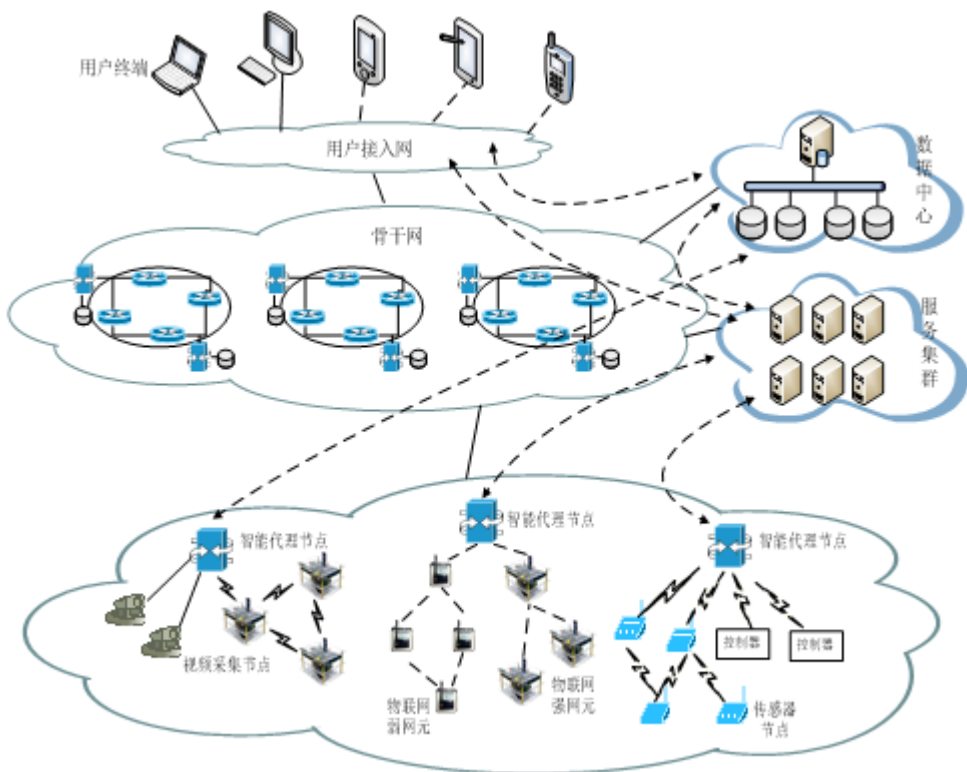


# 验证系统 (刘亮、段鹏瑞)



## 系统架构

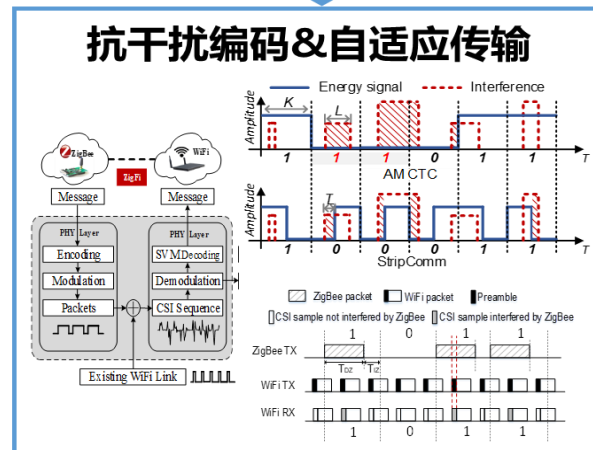
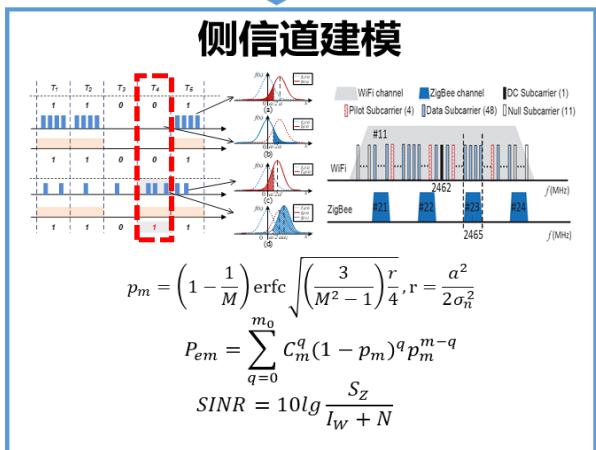
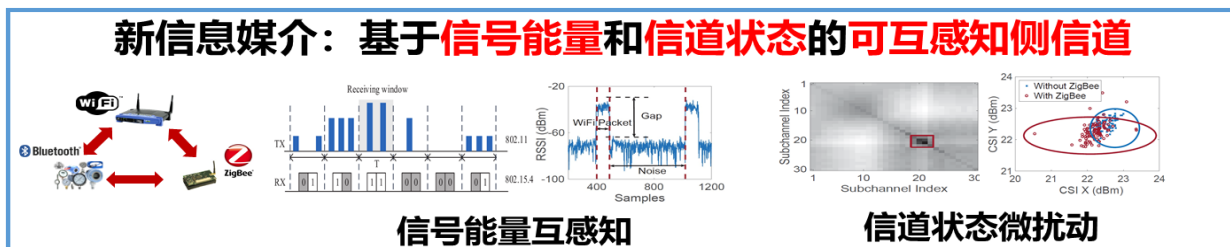
## 以信息为中心强弱网元互联系统



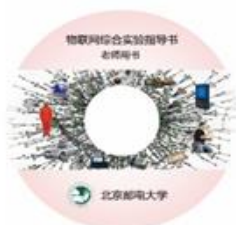
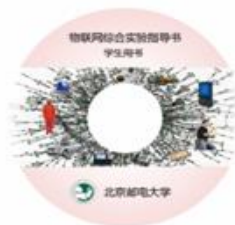
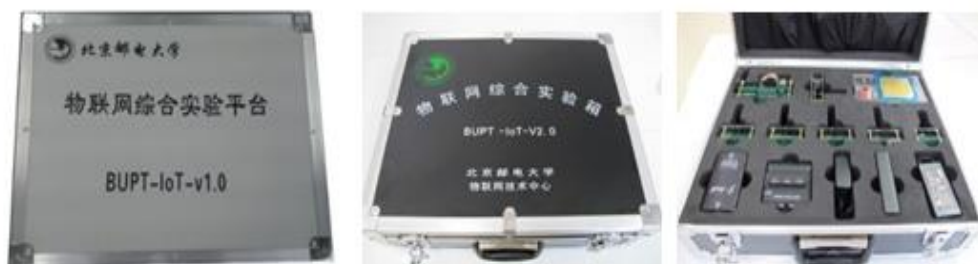
传感器节点协议栈

网关程序: 协议转换

- 异构无线互联
- 互不兼容的通信协议 **直接** 交换信息  
(让语言不通的设备能够听懂彼此)
- 发包与不发包（说话与沉默）代表了一定信息 → 构建可互感知的侧信道



- 利用科研成果新建物联网专业课程体系,研制了物联网综合实验设备,推广到全国几十所高校,培养学生上万人



**国家级教学成果二等奖  
(2018)**

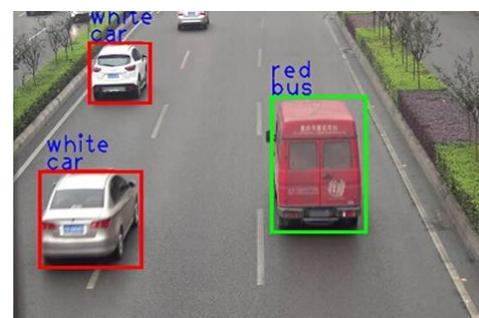




## 研究方向二

# 智能物联网感知（视觉+无线）

- 低质信息增强、视频元数据表示与自动提取、跨域目标关联与场景理解、基于深度学习的人车目标识别
- 实现对人/车/物/事件等目标多维全面感知，提供特定目标跟踪、个体与群体行为分析、异常事件检测、场景态势研判等智能化服务，提升智慧城市服务水平与应急维稳能力。



# 无线WiFi感知 (郑霄龙)

## 泛在智能计算

感知的更好 VS 感知的破坏

智能WiFi感知

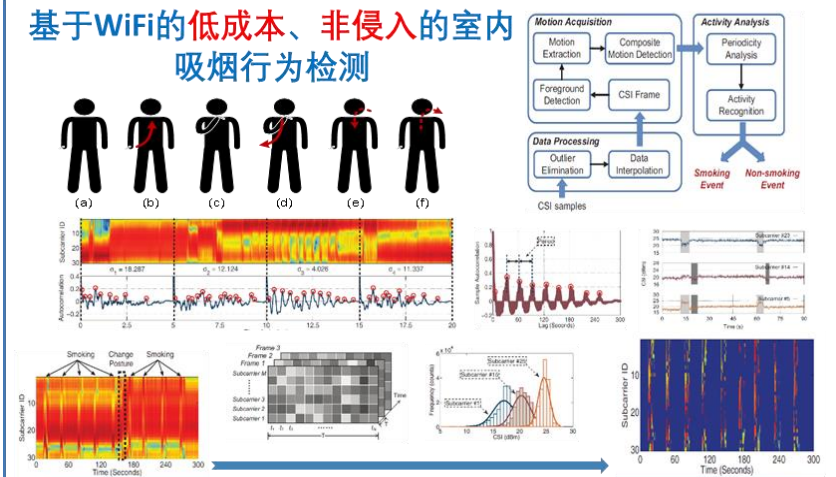


智能对抗

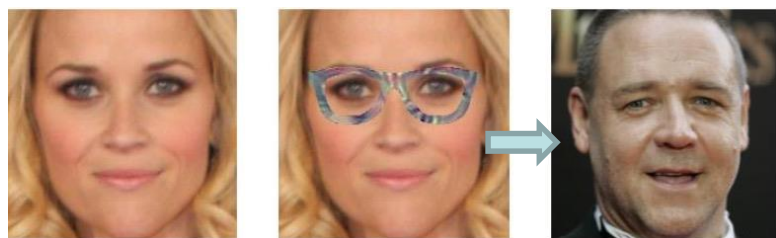
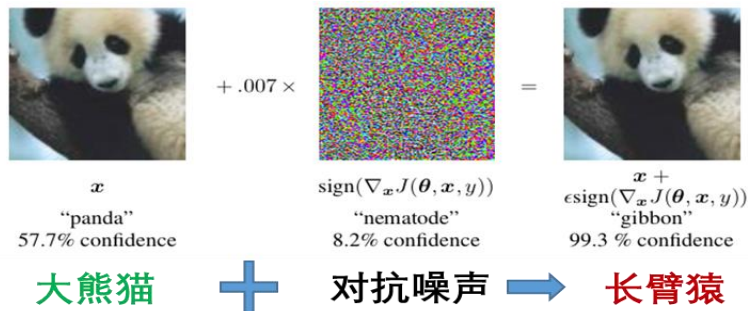
WiFi无线信号的传输受到行为和环境影响→反推造成影响的行为

针对深度学习模型的对抗安全分析及对抗方法研究

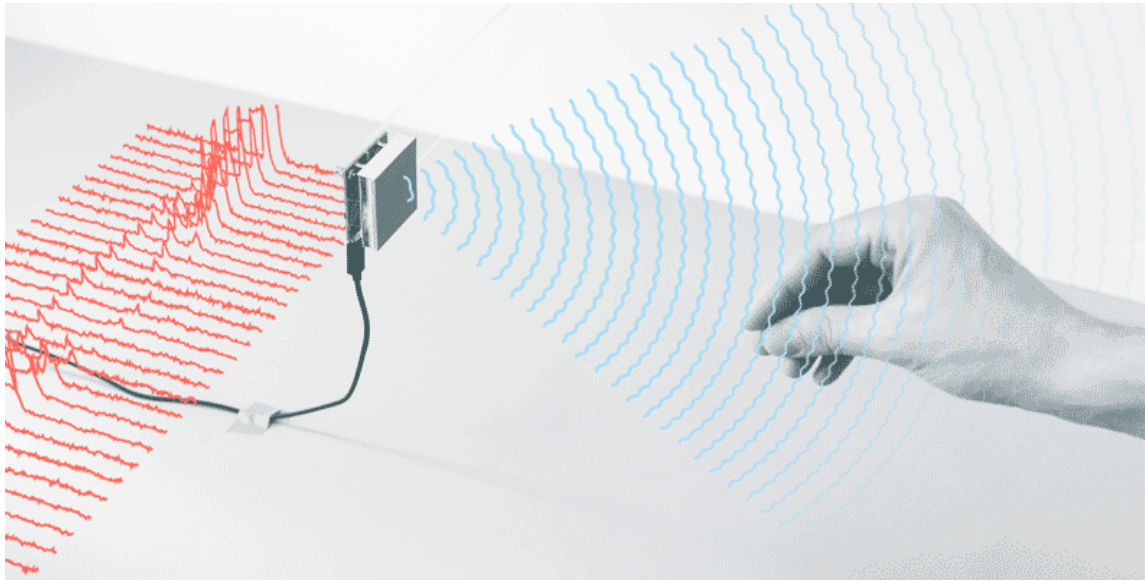
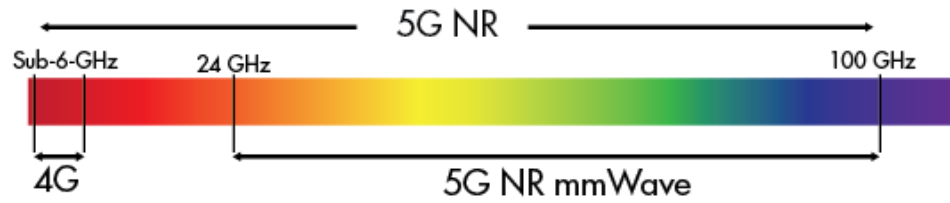
### 基于WiFi的低成本、非侵入的室内吸烟行为检测



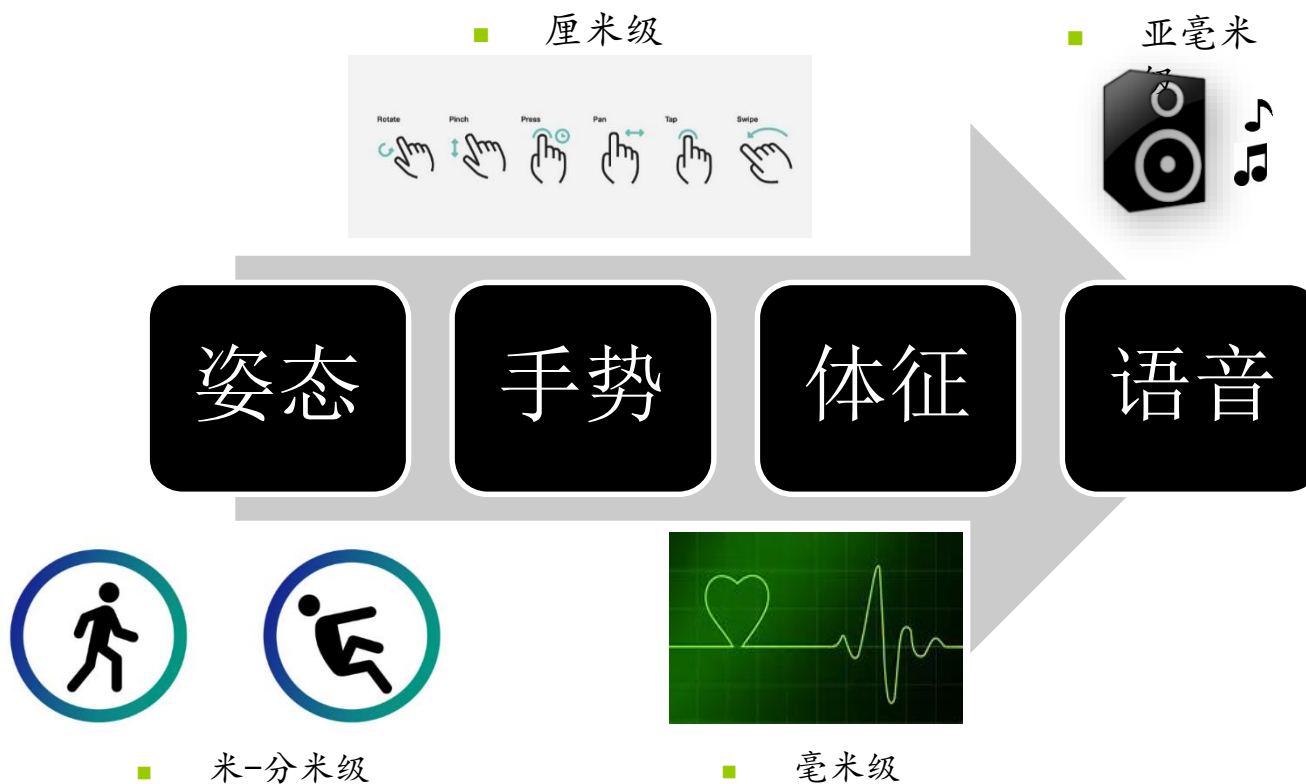
有节奏的吸烟动作序列 (手臂、胸腔) 对WiFi信道状态CSI产生了周期性的影响!



# 毫米波感知 (周安福)

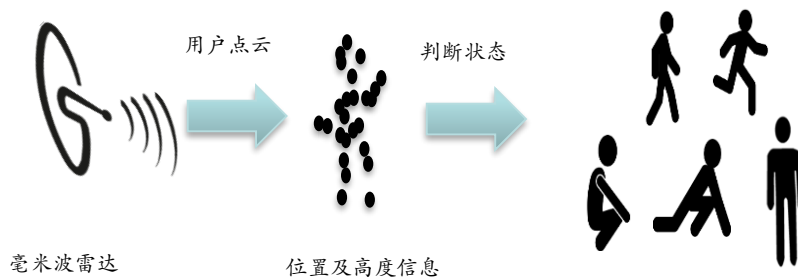


# 毫米波感知 (周安福)





## 运动状态识别



- 功能
  - 监测用户的活动状态 (静止、走、跑、蹲、跌倒)
  - 准确率 90%
- 应用
  - 智能养老



## 步态识别

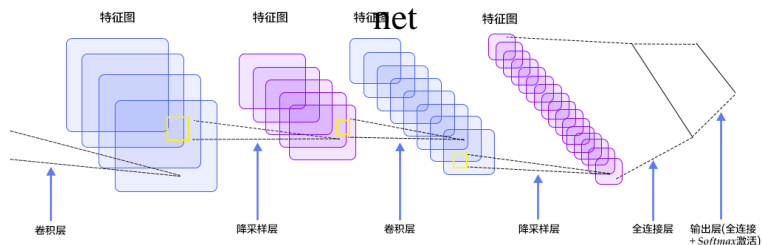


步态点云

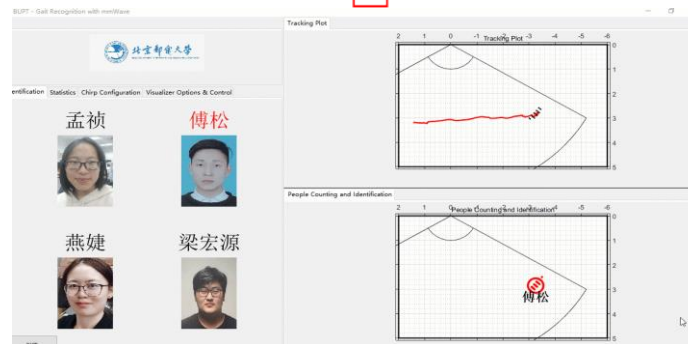


GR-

net

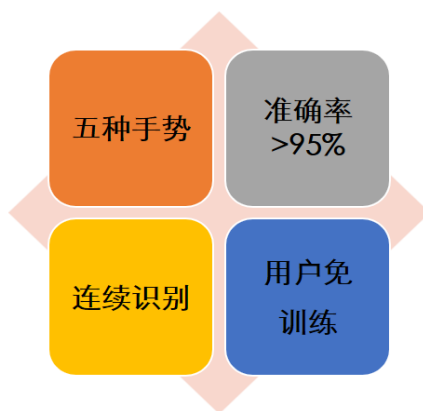


- 人机交互
- 智能家居
- 跌倒检测



**[AAAI' 20] Gait Recognition for Co-existing Multiple People Using Millimeter Wave Sensing** Zhen Meng, Song Fu, Jie Yan, Hongyuan Liang, Anfu Zhou, Shilin Zhu, Huadong Ma, Jianhua Liu, Ning Yang

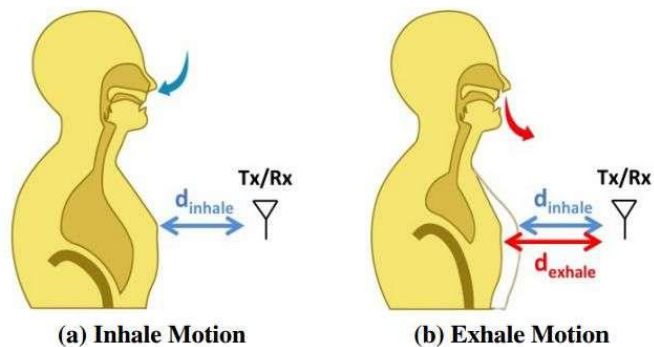
## 手势拍照



[UbiComp' 20] Real-time Arm Gesture Recognition in Smart Home Scenarios via MillimeterWave Sensing  
Haipeng Liu, Yuheng Wang, Anfu Zhou, etc.

## 呼吸心跳检测 → 情绪识别

- 呼吸率
- 心率
- 肺活量



## 应用 - 智慧住宅

### 应用场景



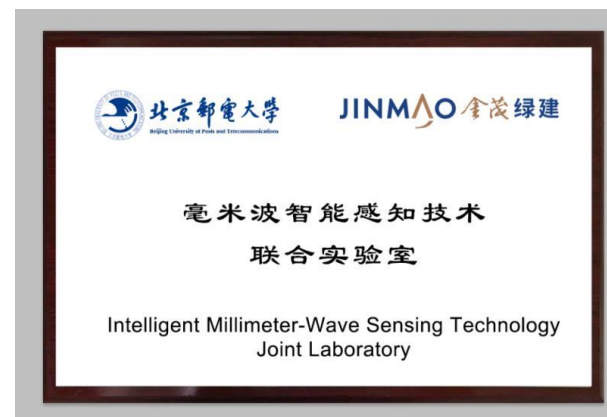
对室内人员计数, 从而自动调整新风系统, 提高住宅**热舒适并节能**



对人员进行定位与轨迹追踪, 自动调整住宅各区域照明, 并学习室内人员行为习惯, 作为AI+平台输入, 提高住宅**智能化**



监测人员状态, 识别人员入睡、起夜等关键行为, 调整夜灯, 实现主动服务





# 研究方向三

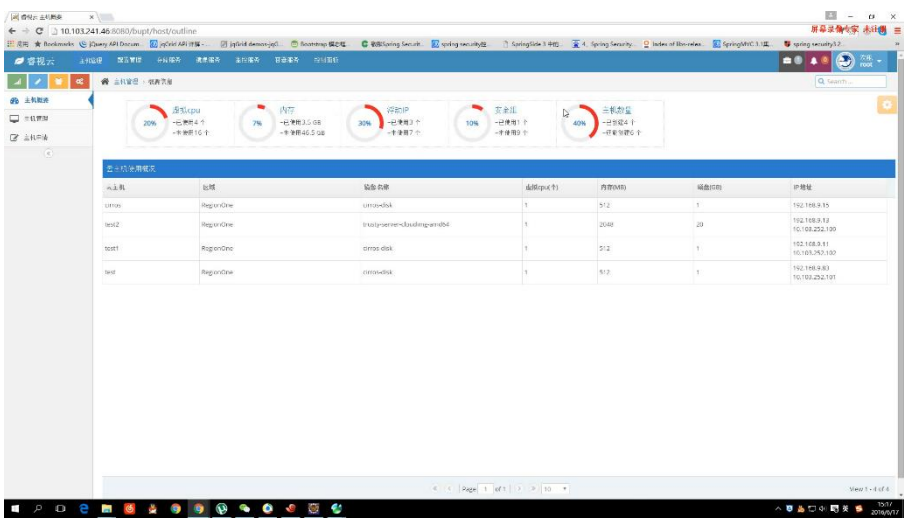
## 云计算与大数据关键技术及平台

- 针对大规模互联网、移动互联网、物联网等典型应用系统的资源利用率底、运维管理难等问题，研究云计算、边缘计算、雾计算等底层基础平台核心关键技术，研发相关平台系统。
- 针对智能监控、智慧社区、智慧交通、智慧运维等典型应用需求，研究大数据分布式计算、分布式存储、数据仓库与挖掘、数据中台等核心关键技术，研发相关大数据系统。



- 云平台资源需求及负载预测
- 云计算平台、边缘计算平台资源管理与编排
- 分布式异构计算资源调度
- 微服务管理与组合
- 微服务治理技术

底层平台，自研系统



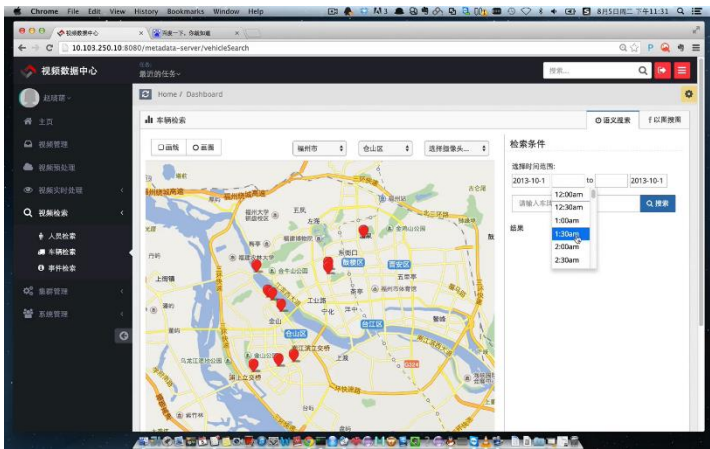
睿视云资源管理系统



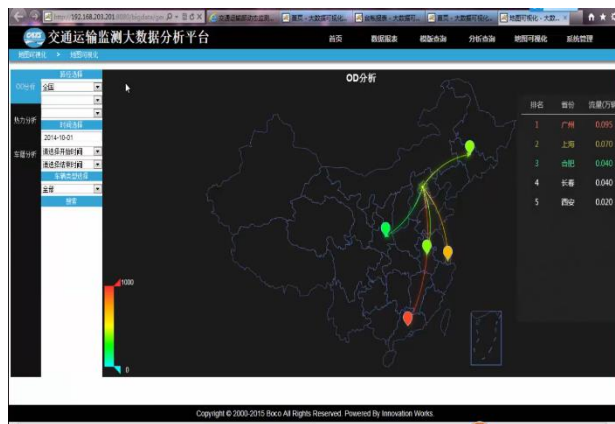
睿视联邦云容器服务平台管理系统 27

- 大数据平台批处理与流处理引擎
- 分布式计算任务调度
- 大数据计算平台缓存优化与容错技术
- 数据中台与查询优化
- 大数据内容推荐

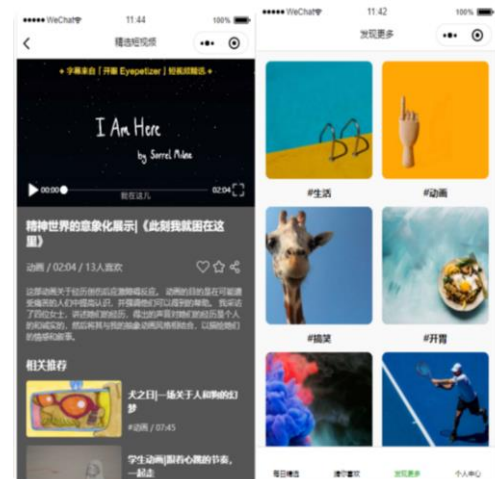
### 自研物联网及互联网大数据平台



监控视频大数据管理与查询系统



交通大数据查询与分析系统



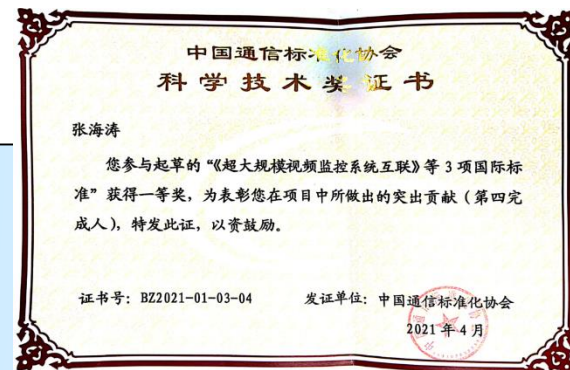
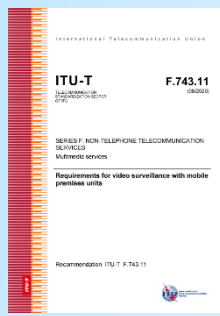
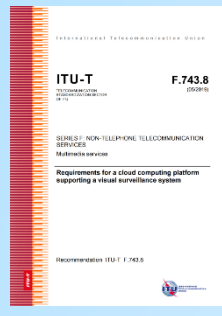
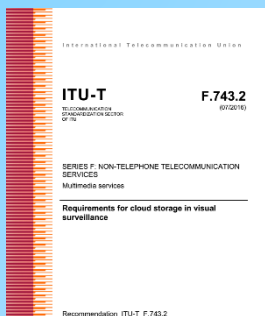
内容推荐

## 国际/国家/团体标准制定

- 面向云计算、多媒体等技术领域，联合国内外头部企业和行业组织，研究、制定相关国际/国家/团体标准。本团队主导并参与制定10余项ITU-T国际标准。



## 牵头制修订国际标准10余项



## 合作单位





# 研究方向四 智慧城市

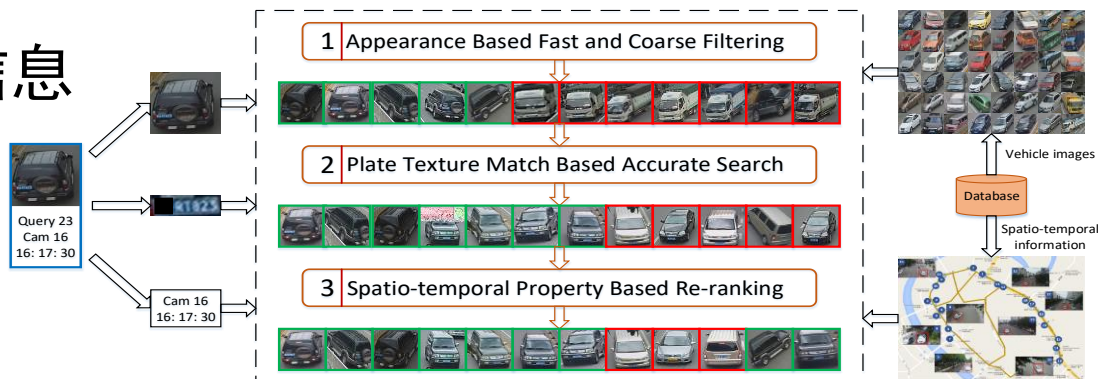
# 车辆搜索 (傅慧源)

- 借鉴人的认识过程,提出渐进物体搜索模式,并建立了面向大规模车辆搜索的数据集VeRi

渐进  
搜索  
模式

## 融合多模态感知信息

- 特征: 由粗到精
- 时空: 由近及远
- 权限: 由低到高



VeRi数据集

MIT、CMU、斯坦福等480多个全球科研机构和个人申请使用,成为国际上相关研究基准数据集

国际上唯一囊括IEEE TMM年度最佳论文、IEEE MultiMedia年度最佳论文、IEEE ICME最佳学生论文三个重要奖项

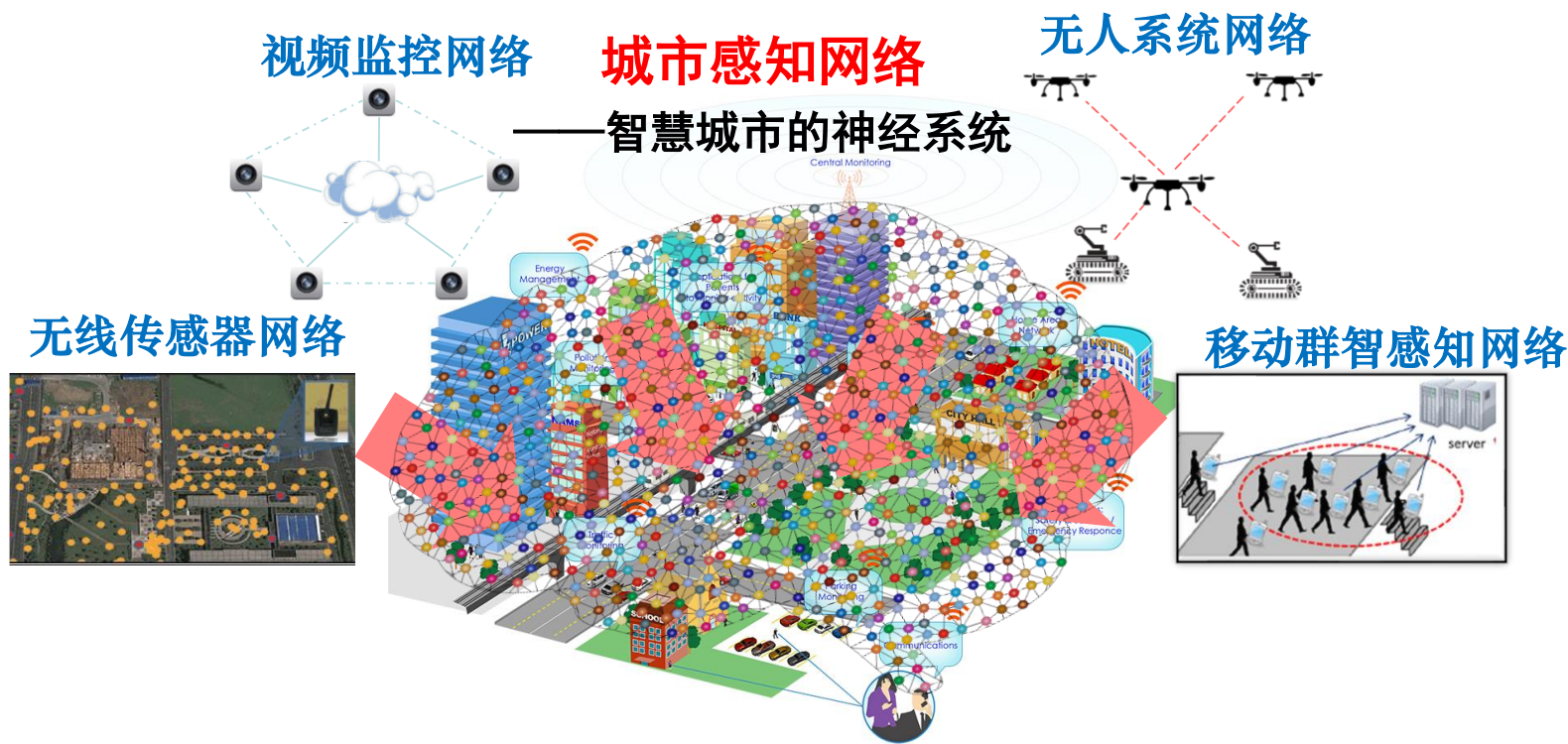


# 网络协同 (赵东)



北京邮电大学

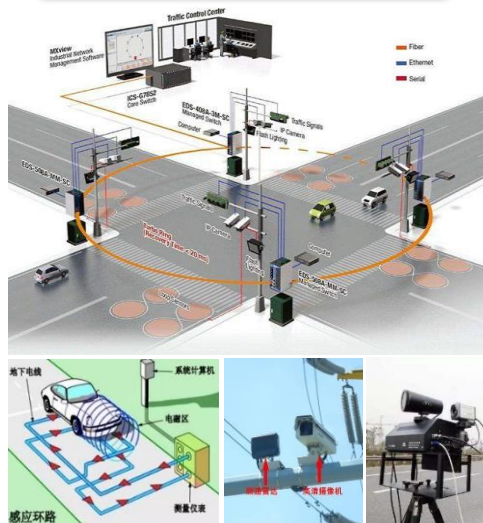
BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS



**研究内容** • 异质网络协同感知  
• 端边云协同计算

**关键技术** • 深度强化学习  
• 边缘计算 (模型压缩、自适应卸载等)  
• 多模态融合 (移动视觉、毫米波等)

## 固定部署感知



线圈 摄像头 雷达

成本高、种类少  
覆盖弱、粒度粗

## 移动群智感知



政府: 更好交通规划管理

个人: 更好出行方式选择

**研究内容** • 时空数据挖掘  
• 协同决策与调控

**关键技术**

- 深度时空网络 (CNN/LSTM/GNN)
- 深度强化学习、模型预测控制
- 城市迁移学习



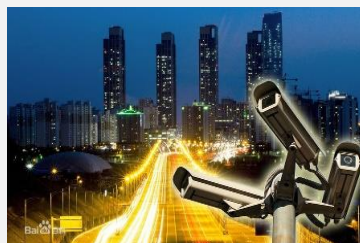
# 应用推广



“全球眼”业务



覆盖全国**31个省**自治区直辖市，**160万**摄像头规模



雪亮工程

平安城市



浙江大华的终端产品与解决方案



成立联合实验室

应用证明与评价

应用证明	
项目名称	物联网中多媒体传感理论与方法
应用单位	四川天翼网络服务有限公司
单位注册地址	四川省成都市
应用起止时间	2011年-2017年
具体应用情况： 北京邮电大学马华东教授团队自2011年开始与我单位展开合作，在中国电信“全球眼”系列产品中，采用北京邮电大学研究的“物联网中多媒体传感理论与方法”成果中视频传感优化部署、组网传输、视频感知数据网内计算等方法，增强了监控系统中跨域联动指挥的观测能力，提升了异构网络中大规模突发视频传输的服务质量，降低了海量视频数据平台的运行成本。为解决“全球眼”系统构建中面临的覆盖部署、跨域联网、视频处理难题提供了理论支撑与实用方案。系统依据北京邮电大学、中国电信制定智能视频监控网络相关的系列ITU-T国际标准，定义了面向智能视频监控、移动视频监控等系统感知、传输、计算、存储的功能需求、体系架构、功能实体、交互接口、工作流、信令和协议。目前四川天翼已将该系列产品应用于“平安城市”“雪亮工程”等国家重点工程，有力推动了视频监控全覆盖，支撑公共安全、综合治理、交通监管、金融保险等多个关系国计民生的重要行业应用，整体应用规模达到10万余个视频监控点。	
应用单位法定代表人签名	
2018年1月17日	2018年1月17日

为解决全球眼系统构建中面临的覆盖部署、跨域联网、视频处理难题提供理论支撑与实用方案

应用于平安城市、雪亮工程等国家重点工程，有力推动了视频监控全覆盖，支撑公共安全……等多个关系国计民生重要行业应用

- 与中兴通讯、亿阳信通、中科软、中电六所等企业合作，在交通、监狱、仓库、景区、工厂等实际场所应用推广。



### 演示中心设备信息

- 室内外主场景
  - 海康IPC东南角
  - 海康IPC设备厅南
  - 海康IPC设备厅内
  - 海康IPC西北角内
  - 海康IPC西北角外
  - 海康IPC室中央外
  - 海康IPC室西南外
  - 海康IPC外大厅
  - 海康IPC西南角里
  - 海康IPC9楼过道
  - 天朗IPC
  - 安讯士IPC
  - kinect\_电梯
  - kinect\_室内
- 西土城跟踪场景
- 室内外副场景
- 存储设备管理
- 网络硬盘录像机



# 欢迎加入!



北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS



周安福 教授/博导

北京邮电大学计算机学院

[zhouanfu@bupt.edu.cn](mailto:zhouanfu@bupt.edu.cn)