

新一代信息技术

101 人工智能

1. 视觉信息系统为核心的视觉信息产业链

团队负责人：王飞

依托单位：空间视觉联合实验室

所在学院：电信学院

一、团队简介

在高校产业化和军民融合上升为国家战略的大背景下，诞生于西安交通大学研发团队的智能嵌入式系统及软件研究所也迎来了新的发展契机。该所以智能视觉感知和智能装备为核心，立足于自主设计和研发，为专业领域提供领先的智能安防监控产品和专业的行业解决方案，以及配套的优质服务和技术支持。

西安交通大学智能嵌入式系统及软件研究所主要为航空、航天、工业等领域提供人工智能、机器视觉和图像处理嵌入式系统和智能解决方案。研究所精于产品、专注行业，以做“技术领先型”企业为定位，坚持高清化、智能化、行业化、集成化的发展方向，以一站式服务的品牌形象提供从前端到后台，从硬件到软件的安防监控产品。

作为国内领先的计算机视觉和智能感知技术的研发者，研究所以“智能视觉，简化生活”为使命，基于自主研发的技术及产品优势和诸多行业有针对性的特殊需求，致力于将智能感知技术和智能系统产品应用于各领域的视频监控解决方案，包括安芯社区、猫眼交通、猫眼停车场、智能农场、远视边防、无死角产业链等具体领域。

二、团队项目

1、智能一体化解决方案介绍

智能一体化设备采用信息采集与处理一体化设计，内部集成了高性能可编程处理器，采用计算前移的处理方式，把传统的信息采集和 PC 处理的处理方式简

化为信息采集和处理一体化设计，降低了设备的体积和成本。由于减少了原始信息的传输环节，可以突破信息通过线缆传输至 PC 的带宽和接口的限制，提高了处理效率，减小了延时。可以通过远程程序的注入实现不同的功能，具有高度可扩展性。

该研究所依据市场的需求，结合产品的功能和性能特点，研发了针对不同行业的解决方案。X3100 产品主要针对农业产品分拣和计数领域，分为 X3100-I 和 X3100-V 两款产品，能够对不同类型的农业产品快速分拣计数。X5100 和 X8100 产品主要应用于公安系统，X5100 具备在微光和逆光状态下清晰成像的能力，能够解决在微光和逆光状态下的清晰成像问题。X8100 具备高分辨率、大视角和图像还原能力，能够实现大范围监控，密集人群计数和低分辨率图像的还原。

2、农业解决方案

(1) 智能红外检测仪 (X3100-I)

X3100-I 用来实现对类似球体的物体检测计数，如蛋类或水果等。将物体放置在匀速运行的传动带上，红外检测仪根据运动的物体在不同位置反射红外光强度的特点完成对被测物体数量的检测。仪器具有以下几个特点：

- 体积小，安装方便
- 检测精确度高 ($\geq 99.9\%$)
- 可以同时检测多个物体
- 适应传动带速度：0.5cm/s~15cm/s
- 适应传动带宽度：5cm~100cm
- 自动存储检测数量并通过通信接口输出

X3100-I 产品一年内保修。



图 1 产品图

(2) 智能视频检测仪 (X3100-V)

X3100-V 智能视频检测仪是一款基于 ARM 处理器和 Linux 操作系统的智能检测设备，具备强大视频处理能力，采集被检对象的图像信息并经过相应算法分析后，输出需要的检测信息；现主要应用于大型养鸡场的鸡蛋分拣、计数等场合，可根据现场传送带上鸡蛋的大小、颜色等信息，智能区分不同品质的鸡蛋并统计鸡蛋数量，最终将分拣信息和计数信息通过网络传输到信息汇总设备，支持多台设备的组网功能，该平台也可应用于其他产品的质量检测。主要特点如下所示：

- 使用基于视频的方式，精确分析通过传送带的物品信息；

- 适应传动带速度：0.1cm/s~20cm/s
- 适应传动带宽度：5cm~100cm
- 设备自带 LCD 显示屏，可实时显示检测结果；
- 具备计数掉电保存、清零、时间调整 and 系统复位功能；
- 每个设备都带有硬件编码功能，支持组网，每个网络最大支持 256 个设备；
- 具备远程软件升级和现场利用 U 盘一键软件升级功能；
- 可连接温度传感器、湿度传感器、震动传感器、亮度传感器辅助图像对产品进行分析；
- 可执行高精度的双目视觉算法。



图 2 产品图

3、工业解决方案——智慧园区

智慧能源园区是目前能源行业发展的重要方向，而安全生产则一直是能源企业的命门。团队研发的智慧园区解决方案集监控、报警、门禁、考勤、劳保穿戴、厂区状况、仪表监测等功能于一体，全方位实现了园区的智能化管理，为打造安全、便捷、规范的工作环境，提供了高效、可靠的综合管理手段，节省了管理成本、提高了园区安全水平，并且针对不同的用户需求，可提供个性化的专业解决方案。

(1) 系统概述

智慧园区解决方案采用模块化的结构设计，主要由前端图像采集系统、后端 AI 算法执行系统、数据管理系统和智能分析可视化平台组成，既可以为用户提供一站式的智慧园区整体解决方案，也可以根据用户现场情况对现有的旧设备和系统进行定制化开发实现智能化升级。

AI 算法模块包含内容如表：

表 1 智能设备

类别	功能
前端智能感知设备	人脸比对相机（嵌入 AI 算法）
	明火检测相机（嵌入 AI 算法）
	安全帽检测相机（嵌入 AI 算法）
AI 计算加速服务器	运行 AI 智能算法

表 2 AI 算法

类别	功能		性能（准确率）
人员管理	人脸考勤		98%
	工装检测		95%
	安全帽检测		95%
	人员异常状态检测		90%
	人员异常行为检测		90%
安全管理	地面漏水检测		90%
	地面漏油检测		90%
	明火检测		90%
	烟雾检测		90%
	区域入侵侦测		95%
设备管理	仪表读取	数字式仪表读取	95%
		指针式仪表读取	95%
		液位式仪表读取	95%
	状态检测	开关状态检测	95%
		指示灯状态检测	95%
		压板状态检测	95%
	缺陷检测	传送带状态检测	90%
		异物检测	90%
		设备缺陷（零件脱落、破损）检测	90%

（2）系统特点

1) 构建简单、管理轻松，通过网络进行园区数据的采集汇聚，在实现层面降低了难度，集中化的管理模式也同时降低了管理的难度，为用户构建和管理大量的园区监测数据提供了可能。

2) 接入丰富、灵活扩展，系统采用了模块化和标准化的架构设计，可根据用户情况轻松实现定制化需求。

3) 接口多样、环保节能，系统接口丰富，实现多样，可根据现场情况轻松并入已有设备和系统，实现资源的合理再利用。

4) 可视管理、提前预警，系统提供可视化的监控平台，可以通过设置阈值报警功能，对危险紧急情况实现提前预警。

(3) 系统组成

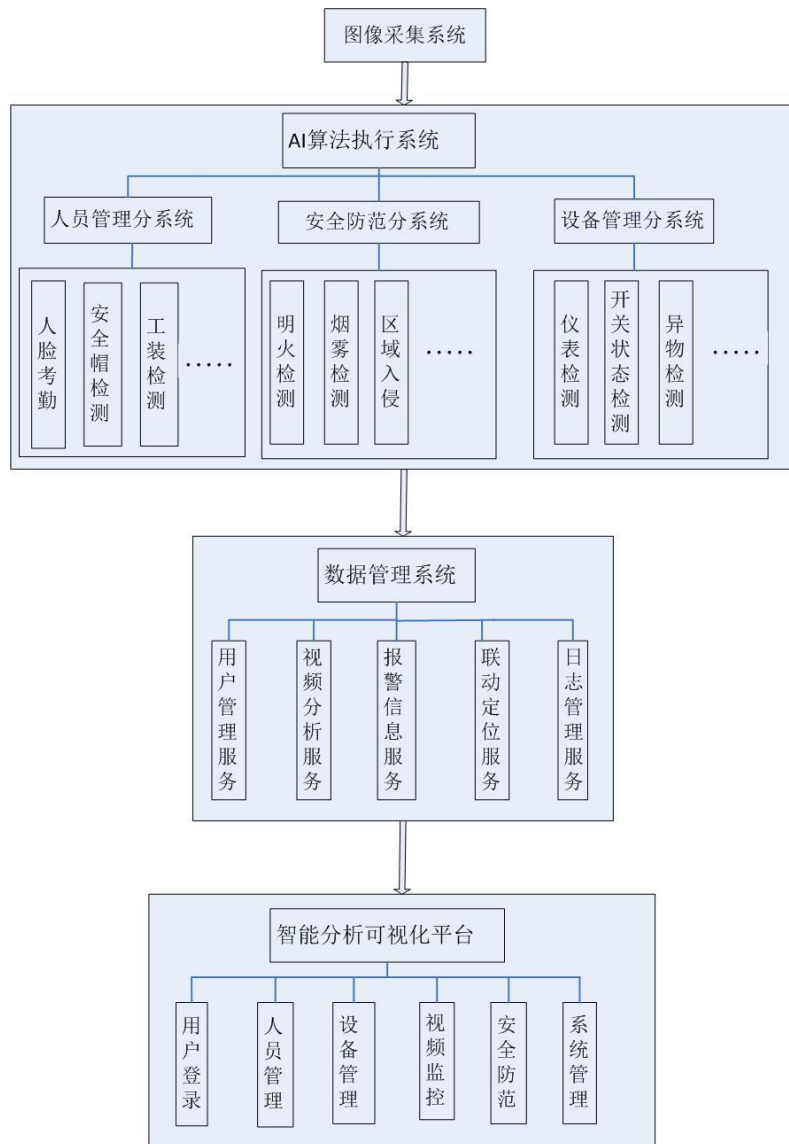


图 1 系统组成图

① 图像采集系统

图像采集系统主要由 IPC 相机、智能检测相机、交换机、传输网络和组网协议组成,用户可使用现场已有的 IPC 相机,也可采用我们提供的智能检测相机(明火检测相机、安全帽检测相机、人脸比对相机,相应 AI 算法已集成到相机,可节省后端服务器资源)实现前端图像采集。

② AI 算法执行系统

AI 算法执行系统由 AI 计算加速服务器和 AI 算法组成，主要包括人员管理分系统、安全防范分系统和设备管理分系统，负责处理图像采集系统得到的数据，并将计算结果推送至智能分析可视化平台。

➤ 人员管理分系统

人员管理分系统包括人脸考勤、安全帽检测、工装检测和异常行为、异常状态检测，从员工的人脸识别比对，考勤统计、安全帽佩戴情况、工装着装情况、及现场实施时作业情况几个方向结合智能分析可视化平台对人员进行安全的管控。



图 2 人脸比对结果图



图 3 安全帽检测



图 6 异常行为检测



图 7 异常状态检测

➤ 安全防范分系统

安全防范分系统包括明火检测、烟雾检测、漏水漏油检测、区域入侵侦测等，主要针对的是园区的偶发性事件，通过视频监控的形式将发生的此类事件在最短

时间内通知智能分析可视化平台，保障园区安全。



图 8 明火检测



图 9 烟雾/蒸汽检测



图 10 漏水/漏油检测



图 11 区域入侵侦测

➤ 设备管理分系统

设备管理分系统由仪表读取检测、设备状态检测和设备缺陷检测三部分组成，其中仪表读取主要分为指针式仪表读取、数字式仪表读取和液位式仪表读取，设备状态检测主要分为开关状态检测、指示灯状态检测和保护压板状态检测，设备缺陷检测主要分为传送带状态检测、异物检测和零件脱落检测。

➤ 仪表读取检测



图 12 指针式仪表检测

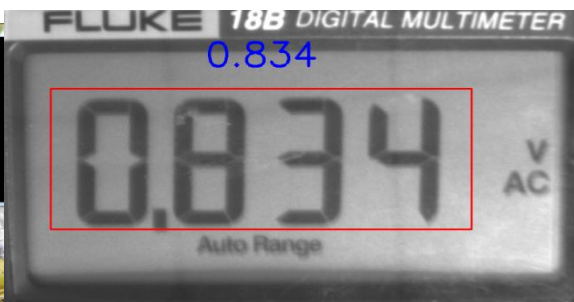


图 13 数字式仪表检测

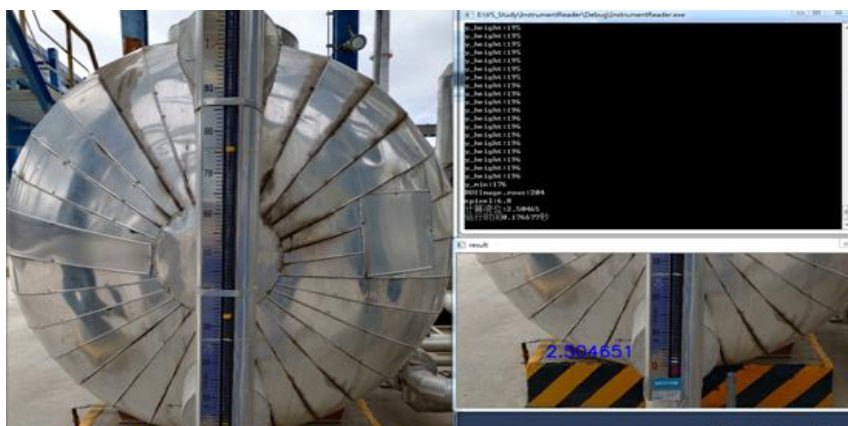


图 14 液位式仪表检测

➤ 设备状态检测



图 15 开关状态检测

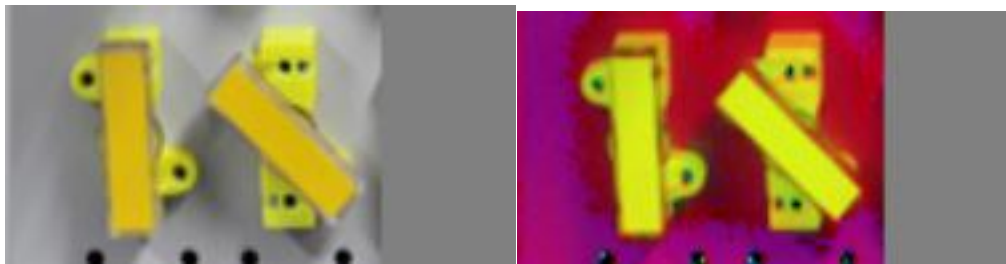


图 16 保护压板状态检测



图 17 指示灯状态检测

➤ 设备缺陷检测

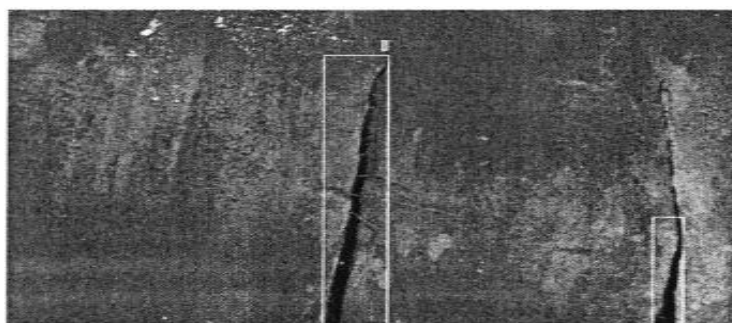


图 18 传送带状态检测

➤ 异物检测

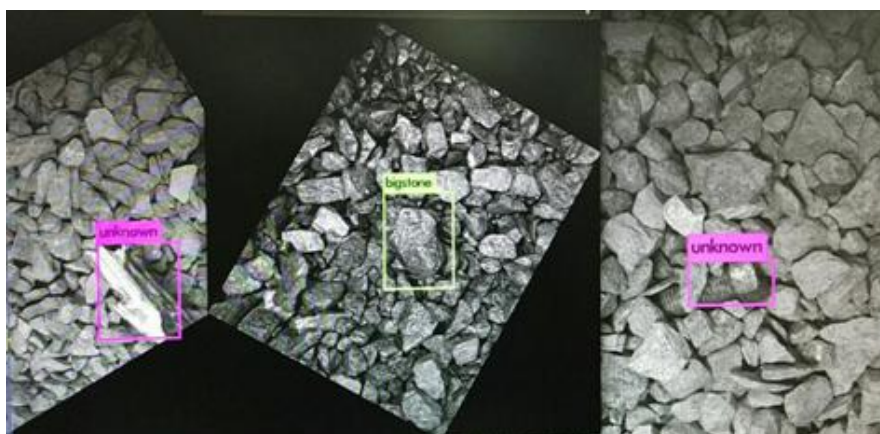


图 19 传送带异物检测



图 20 输电设备异物检测

➤ 设备零件状态检测

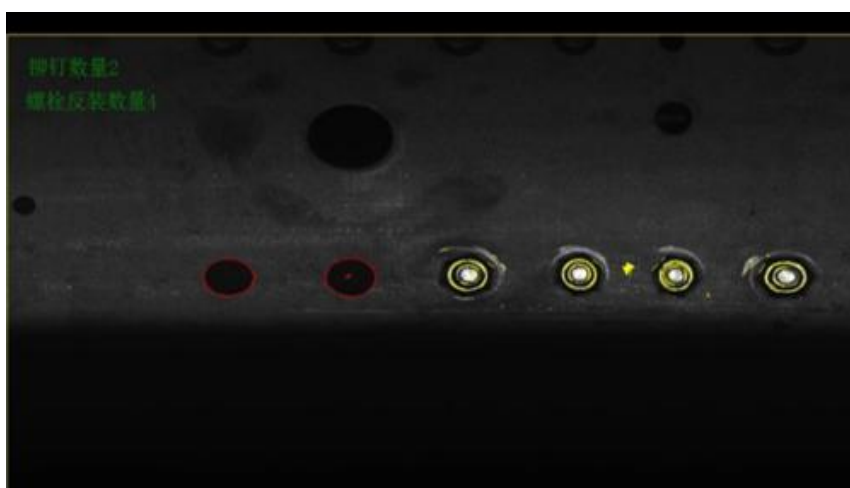


图 21 零件状态检测

① 数据管理系统

数据管理系统服务于智能分析可视化平台，可存储和查询前端图像采集数据、AI 算法执行结果、智能分析可视化平台的设置，主要包括用户管理服务、视频分析服务、报警信息服务、联动定位服务和日志管理服务等。

② 智能分析可视化平台

智能分析可视化平台可管理所有前端设备，接收由各区域上报的信息，满足各级用户对监控视频、报警信息查看等需求。系统软件主要包括设备管理、存储管理、流媒体服务、报警服务、人脸库设置、考勤管理、安全帽佩戴管理、人员权限设置、门禁设备管理、安全防范管理、设备检测管理、用户管理等。



图 22 智能分析可视化分析平台

三、技术成熟度

☐概念验证 ☐原理样机 ☐工程样机 ☒中试 ☐产业化

经过多年的研究和积累，智慧园区解决方案以多种形式在国内多家企业园区（厂区）成功部署运行。

- 华润电力 XX 市某厂区
- 华润电力 XX 市某厂区
- 中煤某新能源化工厂区
- 长庆油田部分站区

四、合作方式

☒联合研发 ☒技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☐面议

智慧园区解决方案可根据用户需求提供定制化的服务。

2. 双目可聚焦系统及其应用

负责人:刘跃虎

所在学院: 电信学院

一、项目简介

运动目标的视觉信息受不可预测和控制因素影响,具有巨大的不确定性,如运动目标本身的视觉变化、复杂运动场景和视觉遮挡等。我们的研究目标集中在建立一种新的运动视觉计算模型,包括视觉任务学习、前期注意选择、协同运动分析、鲁棒信息融合、上下文意识学习等,发展更有效的运动目标跟踪和识别方法和计算工具,以突破智能视频监控、机器人和人机交互等的应用瓶颈。

人类视觉具有根据任务和场景,把视觉注意集中于有意义场景目标的能力,选择性和主动性是人类视觉信息处理的重要特征。机器人系统具有良好的运动能力,能够为机器人视觉系统实现外界信息获得的主动性和视觉信息处理的选择性提供有效的控制手段。通过算法编译赋予机器人视觉任务学习的场景感兴趣目标发现能力,通过多通道场景视频的视觉目标关联性计算,实现同一监控场景物体,在不同摄像机获取的视频图像序列中,其目标图像的视点和尺度不同,基于目标动作和视觉外观的多线索感知特征整合的 target re-identification 可以解决大场景图像微小目标的协同跟踪问题。以 PTZ 相机为核心主动目标选择聚焦视觉系统的物理实现。PTZ 相机具有镜头变焦、变倍和全方位转动控制能力,它与固定摄像机的协同组合可解决远距离目标的清晰图像获取。因而,这种主动目标选择聚焦双摄像机系统具有 PTZ 相机和固定摄像机的各自优势,既保证对大场景的不间断监控,又可自动跟踪感兴趣目标。这种双摄像机系统可应用于视频监控,在自然场景下跟踪进入主视场的行人或车辆,并获取其高分辨率图像数据,为目标识别和取证等提供高质量图像信息。

ATT 双摄像机三大模块:

1. 从图像样本学习视觉任务,在固定摄像机的监控场景图像主动发现兴趣目标;
2. 视场耦合模块保证监控场景的显著目标图像坐标与 PTZ 相机控制参数关联;

3. Kalman 滤波时间对齐，PID 控制调控 PTZ 相机跟踪感兴趣目标物体。

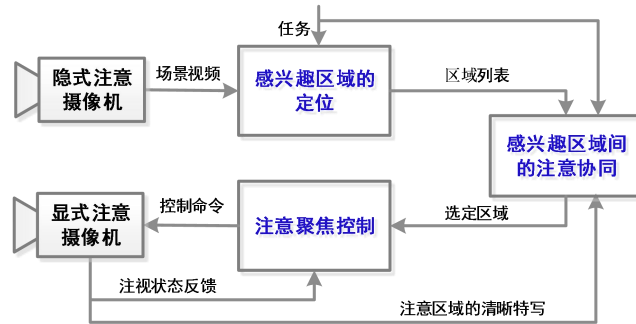


图 1 视场感知原理

二、产品性能优势

ATT 双摄像机系统解决了大范围场景的固定摄像机监控视频由于目标物体距离摄像机过远，存在目标图像像素过少而导致视觉识别算法失效的问题。ATT 双摄像机系统借鉴人类视觉感知的选择性注意机制（包括显式注意与隐式注意机制），将固定摄像机与 PTZ 摄像机结合，从感知前端或信息源头有效提高感兴趣目标分辨率。同时，实现了海量视频数据的快速非相关内容过滤和大范围场景目标的主动发现与跨摄像机协同跟踪。

ATT 双摄像机系统特点：

1. 双摄像机视场耦合不受 PTZ 内参变化影响；
2. 场景和架设位置改变，无需重新标定；
3. 通过图像样本学习实现视觉任务设定。

三、市场前景及应用

作为最具代表性的前端监控设备，监控摄像机的远距离控制、变倍、高清图像、预置位巡航、自动跟踪等功能在平安城市、交通、场馆、港口等项目/行业越来越发挥出重要的作用。随着安防等级的不断提升，再加上整个监控行业朝着数字化、网络化发展的进程，监控设备的智能化功能被更多地提上议事日程。而在此发展趋势下，自动跟踪成为了监控摄像机取得飞速发展的智能化技术之一。

ATT 双摄像机可应用于监控场景的人员取证，解决大场景监控中目标面部区域的高清晰特写获取问题，使监控视频能作为有效证据，有利于协助取证破案。同时，解决多传感器协同对动态目标的指引跟踪问题，在航空航天以及军事领域中有重要应用。

在大场景环境中 ATT 双摄像机不仅通过双目，甚至多目执行全范围，多目标的监控、跟踪、抓取和报警等任务，并且通过有效融合多传感信息来精确导向追踪跟踪物体，使之能按照不同任务需求以不同方式接近目标。



图 2 大视场环境下目标的筛选与获取



图 3 大范围场景目标的主动发现与跨摄像机协同跟踪

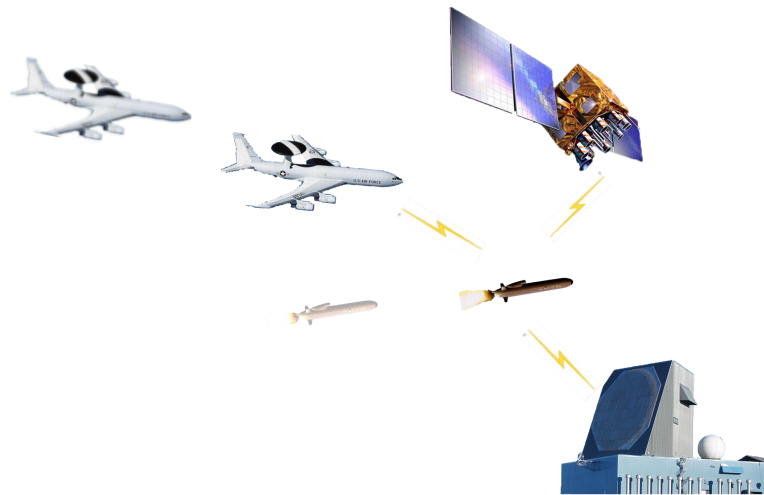


图 4 多传感协同动态目标跟踪

四、技术成熟度

●概念验证 ●原理样机 ⚙工程样机 ●中试 ●产业化



图 5 ATT 双摄像机工程样机

五、合作方式

●联合研发 ●技术入股 ●转让 ●授权（许可） ⚙面议

3. 基于机器视觉的电池丝印及 FPC 连接器缺陷检测系统项目研究

负责人: 李兵

所在学院: 机械工程学院

一、项目简介

本项目研究对象为消费类电子产品的电池丝印和 FPC 连接器。

不同型号电池丝印具有字符类型(汉字、英文、韩文及数字等)、字符格式、插画内容、条码格式等差异。目前电芯丝印/条码受夹具、设备、人员等相关因素影响导致印刷缺陷,丝印/条码缺陷类型主要分为:条码缺损/扭曲/歪斜/模糊/重影/脏污/色差、丝印缺损/歪斜/模糊/重影/脏污/色差、丝印与条码信息不匹配、条码尺寸及条码/丝印位置不符合规格要求等。现主要依靠人工检测,存在低效率、高成本、主观判断性强等问题。本检测系统利用机器视觉、图像处理方法对电芯丝印/条码的常见外观缺陷、尺寸测量及位置状态进行检测并标记输出,并开发了相应检测软件,后期可植入不同算法,适用于任何型号的电芯。电池丝印检测如下:



图 1 电池丝印检测系统软件界面及输出结果

FPC 连接器由于受来料本身或电池组装过程等造成的外观不良,如连接器偏移/歪斜、连接器焊接少锡/多锡、连接器塑胶本体破损变形、五金部分变形/缺失、连接器脏污等。这些缺陷可直接导致产品功能性不良,影响产品使用性能,

而目前检测方法仍为人工利用简单的 CCD 投影设备进行主观判断，检测速度慢，易误判，缺乏客观标准。本检测系统可对连接器常见外观缺陷进行检测并标记输出，开发出了支持不同型号切换、参数自由设置的软件系统，后期可根据新产品需求增设不同检测算法。连接器如下图所示：

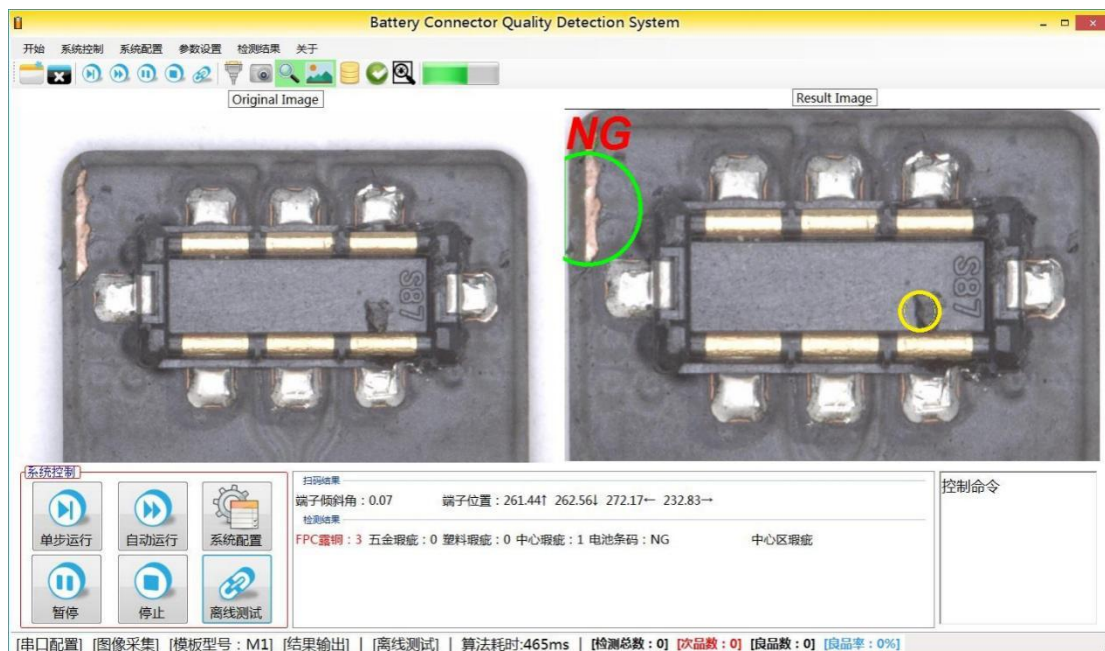


图 2 电池 FPC 连接器检测系统软件界面及输出结果

二、技术指标（性能参数）

1、系统检测效率：

（1）电池丝印检测系统：500±50ms/PCS(检测范围包括：丝印插画、丝印文字、丝印色差、丝印位置、二维码扫描、二维码尺寸位置及等级判断)。

（2）电池丝连机器测系统：400±50ms/PCS(检测范围包括：五金缺陷、塑料缺陷、FPC 基板破损及露铜、焊接位置检测、划伤检测等)。在线检测效率 UPH 高达 800pcs/h。

2、检测准确率：

（1）FPC 连接器严重缺陷检测准确率达到 100%，轻微缺陷检测准确率 99%；

（2）电池丝印缺陷识别准确率达到 98%，其中条码扭曲、歪斜及模糊识别准确率达到 100%。

3、检测精度：

系统检测分辨率：丝印检测 0.0393mm/pixel,端子检测 4.95um/pixel

尺寸测量精度： $\pm 0.03\text{mm}$ ； 重复测量精度： 0.05mm

三、市场前景及应用

项目团队在李兵教授的领导下已掌握了相关核心技术并具备工程化能力，FPC 连接器检测部分已经验收并应用生产线检测，电池丝印检测部分性能已经达到企业要求，并在生产线进行了阶段调试。本系统主要可完成以下功能：

1. 丝印及条码缺陷检测：

- | | |
|--------------|--------------|
| (1) 丝印缺陷不良检测 | (2) 丝印条码等级判断 |
| (3) 丝印版本判断 | (4) 条码尺寸测量 |
| (5) 条码位置检测 | |

2. FPC 连接器缺陷检测

- | | |
|--------------------|----------------|
| (1) 五金缺陷检测 | (2) 塑胶缺陷检测 |
| (3) 连接器焊接少锡/多锡缺陷检测 | (4) 连接器偏移/歪斜检测 |
| (5) 连接器脏污检测 | |

四、技术成熟度

☐概念验证 ☐原理样机 ☒工程样机 ☒中试 ☒产业化

电池丝印及 FPC 连接器检测系统已完成开发和验收，并应用企业生产线，代替传统人工检测方式。根据上线结果分析，其具备高可靠性和稳定性。同时，可根据客户具体需求进行定制化设计，并提供产品。

五、合作方式

☒联合研发 ☒技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☒面议

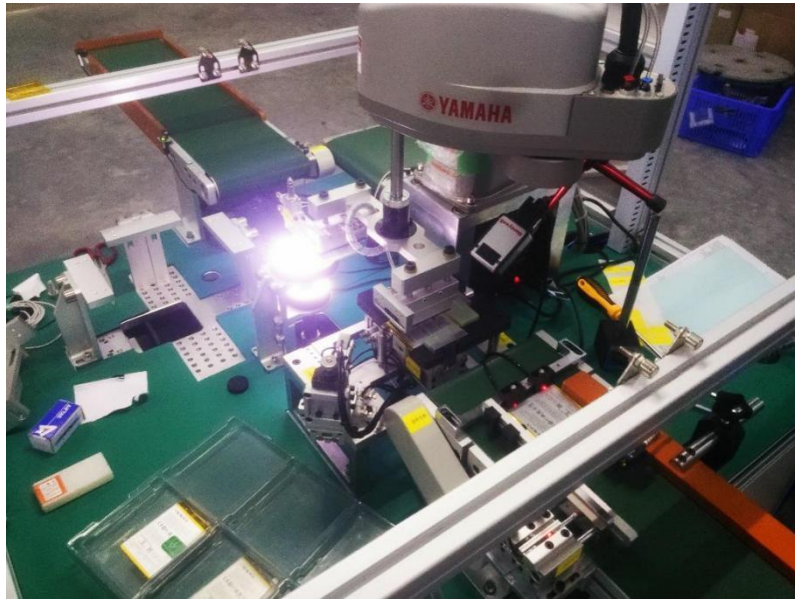


图 3 工业在线检测设备实物

4. 跨领域掌纹识别身份认证系统

团队负责人：钟德星

依托单位：陕西省智能测控与工业大数据处理工程技术研究中心

西安交通大学电信学部自动控制研究所

所在学院：电信学部

一、项目简介

随着信息化的发展，基于指纹、人脸、虹膜等生物特征的身份认证技术已经进入了人们的日常生活，预计 2020 年，全球生物特征识别市场将突破 250 亿美元，其中指纹识别市场规模将达到 130 亿美元、人脸识别 24 亿美元、虹膜识别将达到 16 亿美元。然而，在面向准确性更高、安全性更好、使用更友好的移动终端身份认证的需求时，掌纹识别因其特有的纹理特征丰富、非接触式认证、用户易于接受等优点，成为最具潜力且不可忽视的新一代生物特征识别技术。结合掌纹识别的特点，掌纹识别技术更加适用于私密安全领域，如移动支付、电子商务 CA 认证、电子政务、电子警务、智慧城市、智能家居、医院、校园、办公楼宇安全管理等诸多领域。随着我国在信息技术、信息安全、金融交易、社会安全等领域生物特征识别标准化工作的推进，我国生物识别产业还有一个高速增长期。预计到 2023 年，中国生物识别行业的市场规模将达到 379 亿元。我们有志于推动掌纹识别成为继指纹、人脸之后的第三大市场规模的生物识别技术，为社会提供更加安全、可靠、便利的身份认证方案。

本团队依托陕西省智能测控与工业大数据处理工程技术研究中心和西安交通大学电信学部自动控制研究所，隶属于控制科学与工程国家重点学科。本项目致力于面向身份认证的掌纹识别系统研究，开发轻资产掌纹识别终端设备，实现非控制环境下的掌纹感兴趣区域提取与识别，并重点实现跨领域的掌纹识别，摆脱目前掌纹识别设备对特定采集环境和设备的要求，大大提高掌纹识别的便利性和可靠性。本团队是国内外最早研究非控制环境下跨领域掌纹识别的团队之一，掌握了相关的核心技术，发表了数篇相关的期刊和会议论文，并拥有相关专利，并已经试制了测试样机。

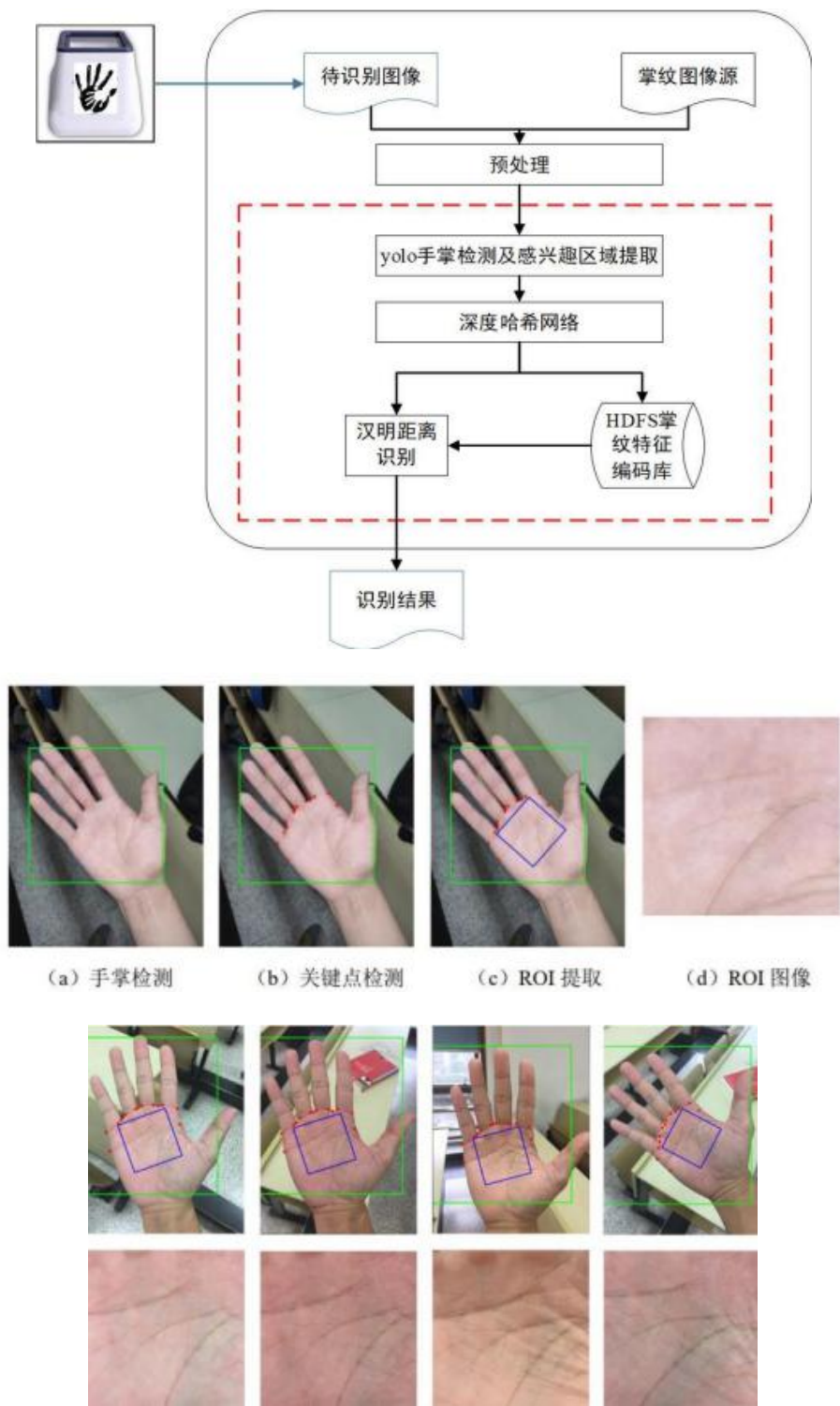


图 1 解决方案

二、产品性能优势

作为国内外最早研究非控制环境下跨领域掌纹识别技术的团队之一，我们开发的面向非约束环境的跨领域掌纹识别系统具有不可比拟的优势：

(1) 准确性更高

掌纹纹理信息丰富，结合深度学习算法，我们的产品在本地区用户规模为 2000 人的情况下，可以达到拒真率 $<0.001\%$ 、认假率 $<0.0001\%$ 。

(2) 认证速度更快

单人识别时间大约 0.8 秒，能够满足实际需求。

(3) 部署更灵活

目前的掌纹识别设备主要面向控制环境，需要在特定的环境中采集图像，并要求用户保持一定的姿势，设备部署困难。本项目面向非控制环境下的掌纹识别，允许用户采用自由的姿势采集图像，灵活性大大增强。

(4) 更方便、更可靠

能够实现基于跨领域掌纹识别的身份认证。目前的类似产品需要注册图像和待识别图像采集自同样的设备和环境，但是本产品允许用户采用不同的设备采集图像，如手机和嵌入式终端，能够大大增强其便利性和可靠性。

(5) 更卫生、更友好

相比于其他生物特征识别技术，掌纹识别具有独到的优势。相比于指纹，掌纹具有更大的区域、更明显的纹理信息，安全性更高，最重要的一点是掌纹的非接触式识别方式，能够避免指纹识别中接触式采集方式的卫生问题，在此次爆发的新型冠状病毒疫情中，人们已经意识到面向公共服务的生物特征识别系统，必须以非接触式方式进行生物特征采集；相比于人脸识别，掌纹识别需要用户主动出示手掌，主观性和私密性更好；相比于虹膜识别，掌纹识别设备结构简单，成本低，使用方便。

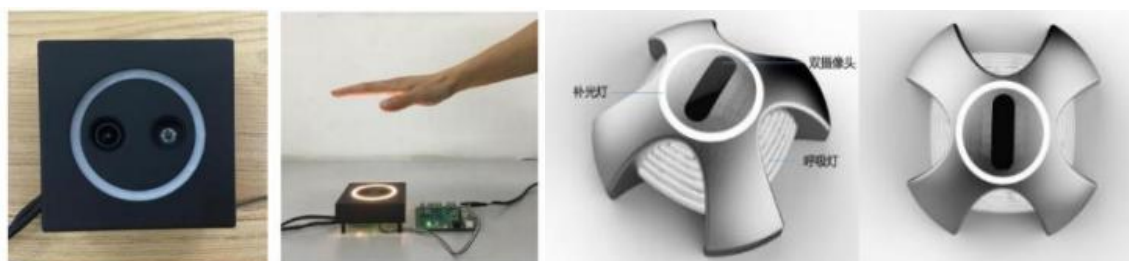


图 2 掌纹识别系统样机

三、 市场前景及应用

掌纹识别技术成本较低、识别准确实时，是一种物美价廉型的身份识别方法，可以取代密码、IC 卡等传统的身份认证方式，用于需要身份认证的各种场合。

该产品初期拟部署在团队或学校来进行员工或学生的身份验证用于签到考勤等用途；下一步就可以进入银行等对安全要求更高的需求场景；另外掌纹识别可以大幅应用到移动端第三方支付领域。目前，中国已经成为全球移动支付的第一大市场，在移动支付的用户规模、交易规模、渗透率等方面都处于大幅领先地位。根据中国人民银行的市场规模预测数据，2020 年中国的第三方支付规模将达到 307.2 万亿元。保守估计，生物特征识别支付的市场规模将在每年数十万亿元人民币以上。

目前生物特征识别支付技术主要有人脸识别、指纹识别和可见光模式的非接触式掌纹识别三种，其中，得益于掌纹识别特有的优势，可见光模式的非接触式掌纹识别支付必将在生物特征识别支付市场中占有一席之地，其占有的市场份额将至少达到每年数亿元人民币以上，相应需要部署的掌纹识别设备的数量有望达到千万个（套）（全国小额支付网点超过数千万个）。在上述的市场规模下，年交税额有望达到亿元人民币的水平。

本项目开发的跨领域掌纹识别身份认证系统可以从产品与服务两方面为用户提供服务：一是提供掌纹识别专用终端设备；二是为用户提供掌纹识别技术支持，将其嵌入到用户现有的识别场景和设备中。

本项目产品可以应用的领域主要包括以下几类：

(1) 高端门禁：国家机关、企事业单位、科研机构、高档住宅楼、银行金库、保险柜、枪械库、档案库、核电站、机场、军事基地、保密部门、计算机房等的出入身份验证。

(2) 扫掌支付：移动支付、后扫码支付、商业街 ShoppingMall 会员快捷支付、特色小镇示范街区无现金支付等。

(3) 医疗社保：献血人员身份、社会福利领取人员、劳保人员身份确认等。

(4) 网络安全：电子商务、网络访问、电脑登录等。

(5) 其它应用：考勤、考试人员身份确认、信息安全等。

四、 技术成熟度

●概念验证 □原理样机 ⚙工程样机 ●中试 ●产业化

五、 合作方式

☒联合研发 ☒技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☐面议

5. TOF 客流计数器

负责人：沈雪峰

所在学院：信息与通信工程学院

一、项目简介

随着公共交通事业的不断发展，智能交通已经成为研究热点之一。客流量统计作为公共交通智能化发展的一个重要信息资源，为交管部门智能车辆调度、科学路线规划提供了决策依据。客流量统计获得的实时精准的信息与客户端相连，也可以便于乘客规划出行路线与时间，方便乘客出行。

利用 TOF 相机拍摄带有深度信息的视频，在单片机上通过合适的分类的方式对每一帧的拍摄图像进行识别，并通过运动分析判断被识别目标是进入还是出去，进行计数。

二、产品性能优势

产品比较：目前国内市面上没有合适的过关产品。

技术路径比较（TOF 相机与双目相机）：TOF 技术与双目测量系统都属于非侵入式的三维探测，两者的使用领域也十分类似，但 TOF 技术具有完全不同的 3D 成像原理。双目立体测量通过左右立体像对匹配后，再经过三角测量法来进行立体探测，而 TOF 相机是通过入、反射光探测来计算得到目标的距离。

基于双目立体视觉成像原理而进行人头计数的，使用这种方法的计算量较大，并且由于使用的是传统的光学传感器与红外补光的方式，故其对环境光照要求较高，在光照条件差的情况下准确率并不是很高。

TOF 相机的算法相比与双目立体视觉算法更加简单，可以更加快速准确的进行三维探测，深度计算精度基本能稳定到厘米级，所以采用 TOF 技术可以更好地在实际应用场景中进行人头检测的操作。

三、市场前景及应用

本产品可以方便安装在高铁或是公交靠近门口的车顶内部，方便拍摄到车门附近的情况。摄像头拍摄车门的图像，单片机经过处理后实时得出进出车门的人

数，并保证在低成本的条件识别准确率高于现在市场已有的设备。

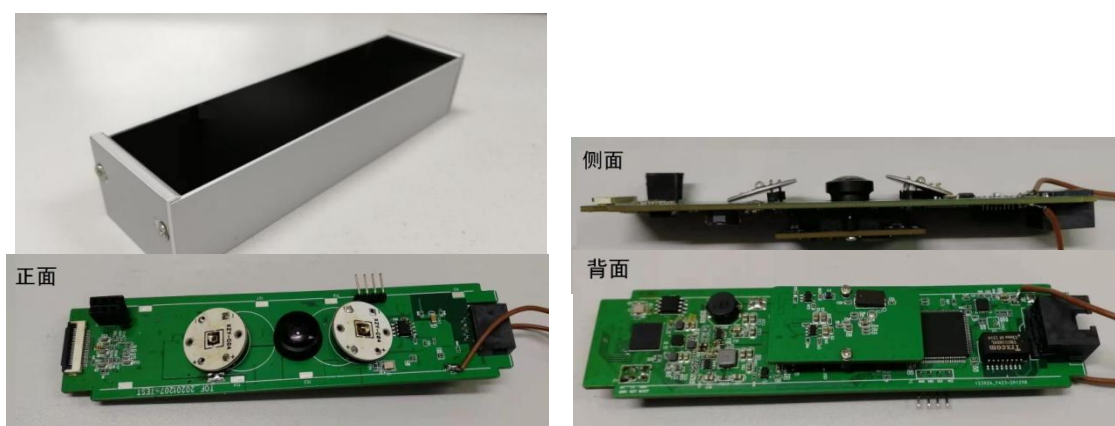
四、 技术成熟度

☒概念验证 ☐原理样机 ☒工程样机 ☒中试 ☒产业化

五、 合作方式

☒联合研发 ☒技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☒面议

附图



102 物联网技术

6. 物联网智慧公路节能管控系统

负责人：乐开端

所在学院：机械工程学院

一、项目简介

物联网智慧公路节能管控系统是集能耗监测与能耗管控于一体的智能化节能管理系统，针对各级公路隧道照明节能管控效果尤为显著。本系统采用先进的网络构建模式，搭建一个服务于各级公路隧道节能管控的平台，具有良好的稳定性、拓展性、实用性等。

物联网智慧公路节能管控系统其结构主要包括：人机交互界面、业务逻辑、数据访问。为了丰富界面展示效果，方案采用专业界面控件作为人机交互界面主要技术手段，该技术提供了一种在 Web 上体现强交互性的解决方案。业务逻辑负责能耗数据的采集、处理、计算及前端监测/控制设备控制策略等工作。数据访问提供对数据库的存储访问支持。

物联网隧道照明节能管控系统即在隧道入口前 500 米通过微波车辆检测器、激光车辆检测器两种检测方式，准确检测有无车辆通过。有车辆驶入时，服务器结合环境光传感器的实时采集数据及设置的相应数值，开关或调节入口加强照明段的照明设备，加强照明段的环境光传感器可检测照明设备的开关状态及效果。

隧道内布置激光车辆检测器，当车辆通过时，上传数据（信号）至服务器，用于进行本地和远程隧道照明控制。隧道内分段布置物联网在线诊断系统，可实时监测路况信息、确认照明设备开关状态正确与否以及其他隧道内状况，便于远程管理和维护。

隧道入口处安装物联网人体感应器，当有人员进入时人体感应器内的红外传感器检测到信号，信号通过智能网关上传至云服务器。云服务器根据控制策略自动下发指令至控制器进行照明回路的亮度调节及控制。

隧道内通风设施属于高能耗单元，可通过物联网节能设备灵活控制，达到设施设置目的并且同时达到节能目标。当通过物联网在线诊断系统监控到隧道内有

突发状况时,可以人工通过控制中心或者已授权的移动终端平台对照明及通风设施进行紧急控制。

主要硬件设备:



物联网智能网关



物联网控制器



物联网人体感应器

二、产品性能优势

1. 采用激光车辆检测器检测有无车辆(或计数),该设备抗干扰能力强,准确度高,从而实现最大限度的节能,减少浪费;

2. 隧道口采用环境光传感器,对加强照明进行无极调光控制,节能效果极佳;激光检测车辆控制照明开关和环境光传感器控制照明开关两种方式互相配合,可以更灵活、智能的对隧道内各种设施进行控制,为来往车辆提供舒适的隧道照明条件;

本系统可实现功能:

- ✧ 实现隧道内照明回路的远程监测和远程开关控制;
- ✧ 实现加强照明段的无极调光模式;
- ✧ 实现隧道内照明设备的阶梯性开关;
- ✧ 可远程监测隧道内照明设备的运行状态,实现了设备的远程故障检测诊断;
- ✧ 可远程检测隧道内交通运行情况及突发状况;
- ✧ 远程实时查看节能数据,分析用能情况;
- ✧ 可灵活智能控制通风设施的开关状态;
- ✧ 完成能耗及节能相关数据的报表和查询功能;
- ✧ 实现了智能识别有人进入自动打开照明,提高安全性、减少安全隐患。

三、技术成熟度

☒概念验证 ☐原理样机 ☐工程样机 ☒中试 ☐产业化

四、合作方式

☒联合研发 ☒技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☐面议

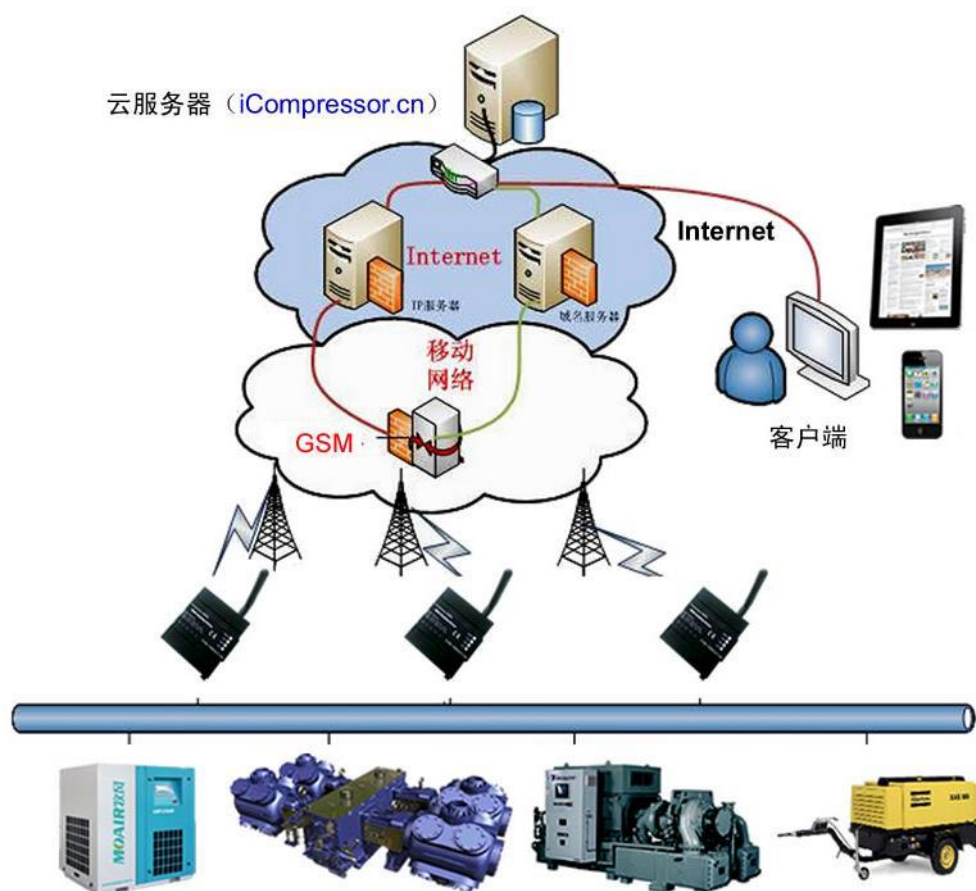
7. 基于物联网技术的工业设备智能应用平台

负责人：吴伟烽

所在学院：能源与动力工程学院

一、项目简介

基于物联网技术的工业设备智能应用平台（以下简称平台）以物联网 M2M（Machine to Machine/Man）技术为核心，实现以机器终端智能交互为核心的、网络化的应用和服务。平台对 M2M 的“智能化机器、M2M 硬件、通信网络、中间件和应用”五个关键部分进行架构，实现对工业设备如压缩机、鼓风机、发电机等的智能监控、节能管理和网络化管理服务。本项目在已有技术条件下，研究开发具有自主知识产权的工业物联网应用技术，构建面向制造企业的多主体按需使用的云服务平台，形成支持云服务平台的运行和使用的标准规范，推动工业企业服务模式的创新，促进生产型企业向服务型企业转型。



二、关键技术优势或创新性

关键技术：

- (1) M2M 硬件装置；
- (2) 通信网络协议；
- (3) 中间件架构技术；
- (4) 物联网组网技术；
- (5) 应用层构架技术；
- (6) 应用层分布式框架技术；
- (7) 物联网数据服务器系统技术；
- (8) 多种网络融合技术。

针对工业设备的物联网应用

- (1) 各行业设备的远程通讯改造技术；
- (2) 设备监控新技术方法；
- (3) 针对设备的优化控制方法；
- (4) 基于物联网技术的服务与管理新方法

创新性

(1) 链路、业务和应用层功能模块化，利于系统共性的提炼，每个功能层次只做简单修改就可进行不同行业应用的移植；

(2) 软件模块“积木化”，对不同需求可以量身定制；

(3) 专家知识库系统，对被监控设备进行故障诊断和预测；

(4) 提供集成的数据接口，利于深层次的数据仓库应用，如优化控制，机器“健康分析”等；

(5) 设备监控可高度定制，能按需定义需要监控的设备、检测项，以及相关的其他监控元数据。连通链路之后，系统会根据定义的监控元数据对数据进行解析、存储和展示；

(6) 高可伸缩性架构，可按需扩展需要接入系统的监控设备台数；海量数据存储；

(7) 与智能手机的结合，用户可随时随地了解监控设备状态，获取设备的报警信息；同时，通过智能手机，用户可在移动终端上完成业务请求。

三、市场前景及应用

可广泛的应用于各种工业设备领域，如压缩机、冷冻机、鼓风机、水泵、发电机、磨粉机等智能监控、节能管理和网络化管理服务，市场前景广阔。

四、技术成熟度

☐概念验证 ☐原理样机 ☒工程样机 ☐中试 ☒产业化

五、合作方式

☐联合研发 ☐技术入股 ☐转让 ☒授权（许可） ☒面议

8. 可穿戴天线

负责人：闫森

所在学院：信息与通信工程学院

一、项目简介

可穿戴天线在数据无线传输中发挥着重要作用，但可穿戴天线的设计与常规天线有很大的不同。首先是人体对于天线辐射有非常大的散射作用。天线在人体附近会出现增益降低，匹配变差，方向图恶化等现象。其次，柔性可穿戴天线需要在各种物理形变，温度、湿度变化的情况下保持性能的稳定。另外，人体在长期电磁辐射环境下的安全风险也要在天线设计的同时予以考虑。所有这些问题都给可穿戴天线的设计带来了巨大的挑战。而近年来，电磁超材料的研究取得了长足的进展。作为一种人工合成的材料，超材料可以拥有多种自然界中很少存在、甚至不存在的特性。这些特性给予了天线设计一个新的思路，使设计者在材料选择中有更大的自由度。基于超材料的多种新型天线已经展示出了新颖、优异的性能，如双频、多频工作，尺寸的超小型化，以及各种可重构能力。虽然这些性能对于可穿戴领域有很强的吸引力，但现阶段对于超材料的研究还是主要集中在传统天线领域，在可穿戴领域，基于超材料的天线设计并不多见。

基于以上背景，该项目研究一方面，可穿戴领域迫切得需求天线设计的创新理论，另一方面，基于超材料的天线显示出了多种优异的性能。因而，研究思路是将这两个当前最有活力的研究领域结合起来，将电磁超材料的理论引入可穿戴天线设计领域，大幅度的提高可穿戴天线的性能，丰富其功能。

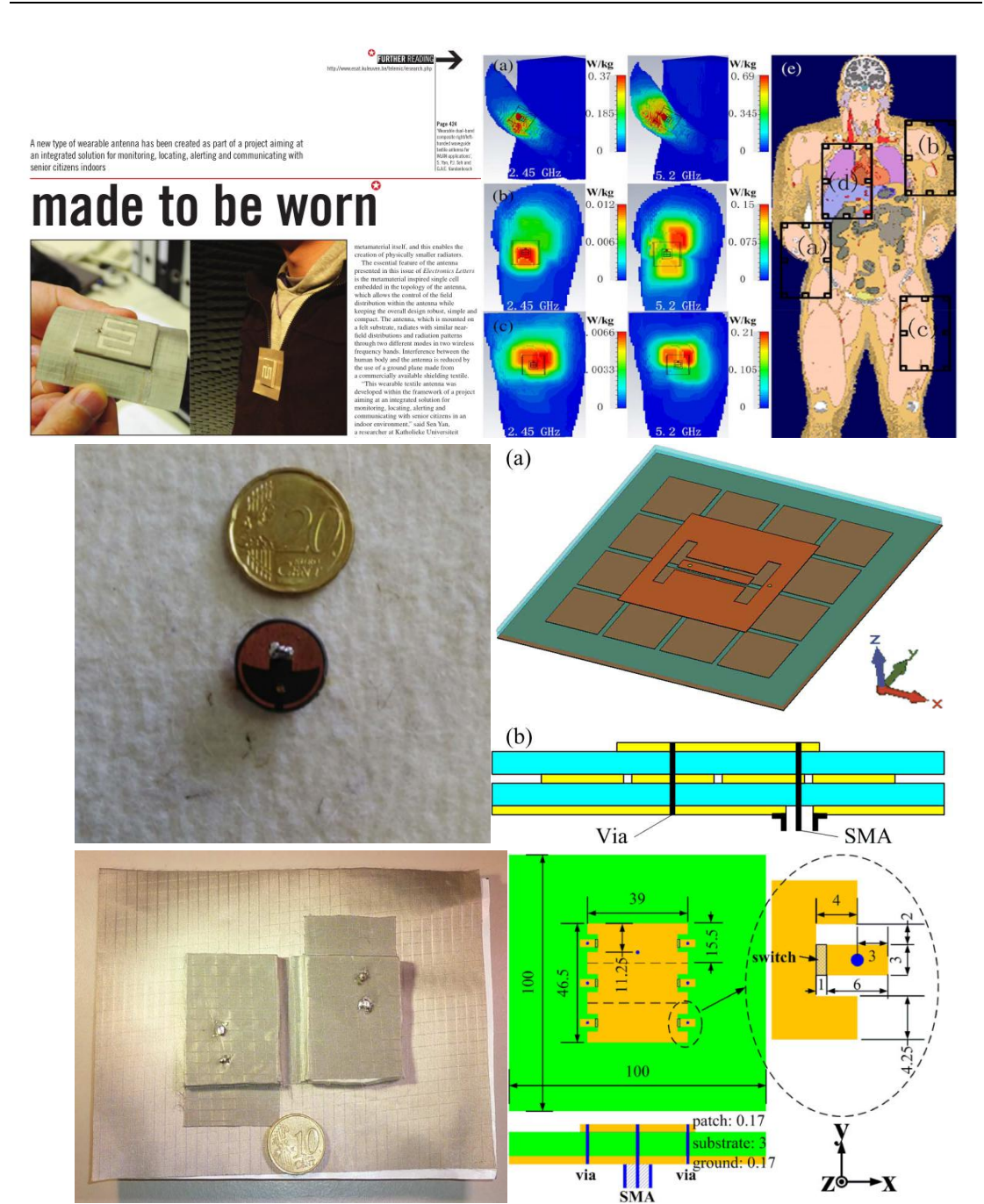


图1. 几种可穿戴天线设计(左上:一种双频纺织天线被 Electronics Letters 选为彩色特征文章; 右上: 双频纺织天线的 SAR 仿真; 左中: 一种与纽扣集成的可穿戴天线; 右中: 一种基于人工磁表面的低剖面可穿戴宽带天线; 左下: 一种空间分集双频天线; 右下: 一种方向图可重构分集天线)

二、产品性能优势

通过引入左右手复合传输线的理论,使天线在双频使用时工作在一对对称模式上,保证了辐射方向图的一致性;通过使用人工磁导体作为天线的反射器,在

低剖面的条件下实现较宽的带宽和极低的人体比吸收率；使用可调节的超材料单元，设计了极化/方向性可重构的微带天线，同时满足了对于人体外、人体上不同信道传输的需求。

三、市场前景及应用

可穿戴设备由于其医疗监测、老幼看护、健身训练、抢险救灾、以及战场保障等领域有着十分广阔的引用前景，因而引起了国内外学界和工业界的广泛关注。其中，需要说明的是，闫森老师是全球首位对基于电磁超材料的可穿戴天线进行系统研究的学者。一些初始的研究成果已经展现出这一方案的巨大潜力，获得了学界的关注。包括以第一作者或通信作者身份发表 IEEE Transactions on Antennas and Propagation 文章 6 篇和 IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters 文章 3 篇。一种基于超材料结构的双频纺织天线设计曾被英国知名期刊 Electronics Letters 选为彩印特征文章（color feature article，见图 1）。在这篇报道中，期刊编辑这样肯定了研究工作的创新性：“……首次使用基于左右手复合传输线的超材料单元发明了全纺织波导天线，该天线结构紧凑、性能稳定、可以用于 2.45/5.4GHz 双频无线局域网中”。这篇文章进而被多家国际科研网站，如 Phys.org, Electronic Products, Wearable Tech 和鲁汶校园周刊引用报道。

四、技术成熟度

☒ 概念验证 ☒ 原理样机 ☐ 工程样机 ☒ 中试 ☒ 产业化

五、合作方式

☒ 联合研发 ☒ 技术入股 ☐ 转让 ☒ 授权（许可） ☒ 面议

103 网络空间安全

9. 社交网络中舆情数据的精准实时抓取与实证应用

负责人：秦涛

所在学院：电信学院

一、项目简介

舆情监控是整合互联网信息采集技术及信息智能处理技术通过对互联网海量信息自动抓取、自动分类聚类、主题检测、专题聚焦，实现用户的网络舆情监测和新闻专题追踪等信息需求，形成简报、报告、图表等分析结果，为客户全面掌握网民思想、行为动态，做出正确舆论引导，提供分析依据。

西安交通大学大数据分析技术与算法国家工程实验室舆情大数据分析研究小组在舆情监控领域进行了大量的研究工作，在数据方面构建了包括 Facebook、Twitter、微博、贴吧、门户网站、论坛在内的 100 余处主流站点的数据，构建了包括文本、图片、视频等在内的跨模态舆情大数据。



图 1 整体架构

该项目团队拥有完整独立自主的知识产权，实现了技术的自主可控，并且能够提供一站式社交网络信息处理方案和技术支持，如更广的数据采集扩展、丰富的数据分析、多样的舆情报告、多端的平台应用。

目前该系统已应用于教育部考试舆情监控系统、榆林舆情监控系统、丝路学院知识中心，用户涵盖国家部委、公安、宣传、军队、高校等领域，并获得了用户的一致认可和高度评价。

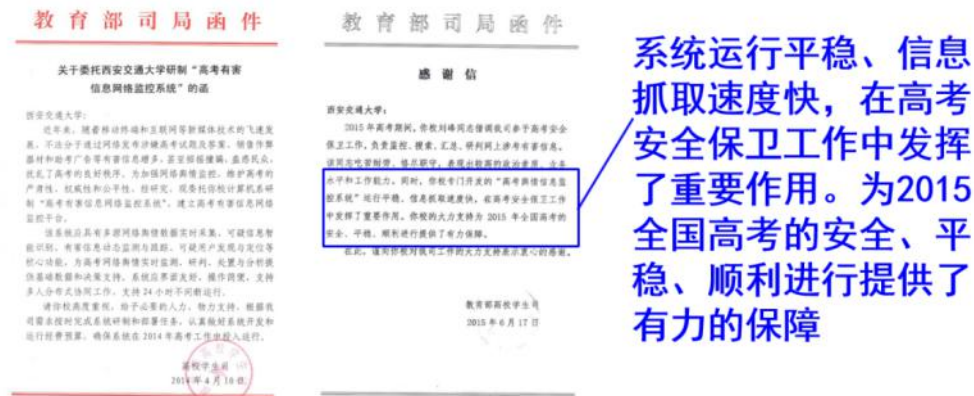


图 2 教育部对该系统的评价

二、产品性能优势

1. 该系统能够通过对不同用户的不同需求，不同舆情监控对象、范围内的信息进行定制化设计，满足用户的个性化需求。
2. 系统的开发周期短。基于成体系的系统架构，针对不同用户的系统开发周期大约在半年时间。
3. 系统具备在宽范围的网络覆盖面下进行数据信息的实时监控，能够高度灵敏的完成信息识别和抓取任务。
4. 系统按照云端结合，分布存储方式，通过并行计算，助力系统数据的多维度分析。
5. 通过基于 WEB 页面结构的网络爬虫技术，系统 API 的数据获取技术以及黑客技术手段的数据获取技术实现系统面向网络公开域和网络受阻域两个方面数据的收集。

三、市场前景及应用

在互联网高度发达，移动互联高速发展的信息时代，每天新产生、传播、扩散、衍生出海量的网络信息真假难辨，不良甚至非法的信息会对人民的利益、国家的安全产生严重危害。通过技术手段采集互联网舆情信息，对信息进行及时分

析和处置，舆情监控对于处置危害信息，打击违法犯罪，避免人民群众和国家的财产遭受重大损失有直接作用，并且通过了解社会民情，挖掘民意，进而辅助国家决策，能够为科学决策和和谐社会建设更好的服务。

其中由舆情大数据分析研究小组研制的猎狗网络舆情监控系统在榆林市委宣传部、公安局、信访局、国安局、政法委等党政机关部署应用，平台运行良好，深获好评。研制的高考舆情监控系统承担自 2013 年以来全国普通高考、成人高考、研究生入学考试的信息安保工作，经由系统发现处理的各类案件 800 余起，其中重大案件 13 起，为国家、考生挽回直接经济损失预计共达 700 余万。



图 3 教育部考试舆情监控系统



图 4 榆林市政府舆情监测系统

四、技术成熟度

●概念验证 ●原理样机 ●工程样机 ●中试 ⚙产业化

五、合作方式

●联合研发 ⚙技术入股 ●转让 ●授权（许可） ⚙面议

在此基础上基于计算平台，可针对不同用户需求定制舆情监控系统。