

基于人工智能的物联网远端资产 巡检系统应用

Innovative Application of Artificial Intelligence in the Field of Inspection of Internet of Things Assets

蔡超, 刘海慧, 陈亚峰, 刘江锋, 杨艳(中国联通网络技术研究院, 北京 100048)

Cai Chao, Liu Haihui, Chen Yafeng, Liu Jiangfeng, Yang Yan (China Unicom Network Technology Research Institute, Beijing 100048, China)

摘要:

针对当前资产巡检模式的局限性, 基于人工智能和物联网技术能力, 提出了一套智能化的资产巡检系统。该系统通过在待检资产内预置物联网终端对资产信息进行采集和无线回传, 后台通过人工智能图像识别算法进行分析, 判断资产的实际使用情况, 生成巡检报告并对目标用户进行呈现。该系统降低了传统人工巡检方式的成本投入, 防范了对巡检结果的人为可操作性, 能够切实高效地实现对远端资产的监控和管理。

关键词:

人工智能; 物联网; 资产巡检

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2018.12.006

中图分类号: TP181

文献标识码: A

文章编号: 1007-3043(2018)12-0027-04

Abstract:

In view of the limitations of the current remote assets inspection methods, it proposes an intelligent asset inspection system based on AI and IoT technologies. The system collects terminal data through IoT module installed inside the asset, and sends the data back to the background system. The data is identified and analyzed by artificial intelligence image recognition algorithm, which can be used to judge the actual use of the asset. Then the system pushes a patrol report to the client side. The system reduces the cost of the traditional manual inspection method, as well as the maneuverability of the inspection results, and it provides a greatly efficient method to monitor and manage the remote assets.

Keywords:

Artificial intelligence; Internet of things; Remote assets inspection

引用格式: 蔡超, 刘海慧, 陈亚峰, 等. 基于人工智能的物联网远端资产巡检系统应用[J]. 邮电设计技术, 2018(12): 27-30.

0 前言

随着物联网(IoT)、大数据、人工智能(AI)、云计算和即将到来的5G技术的发展, 互联网与传统行业的融合趋势已不可阻挡。物联网、大数据、人工智能、云计算都脱胎于传统IT技术, 同时也是当前“互联网+”应用和发展的主要技术驱动力。消费互联网仅仅是切入口, 互联网与信息通信的融合技术将广泛应用于工业、能源、交通、金融、教育、农业、政务等传统行业领域。该过程中, 将会出现新的市场机会, 形成新的产品服务, 乃至创造新的产业。

人人互联趋向饱和, 万物互联是未来趋势。预计

2020年, 物联网全球总连接量将达300亿。在物联网飞速发展的同时, 近年来, 人工智能在机器翻译、声图文识别等基础能力领域也取得了突破性进展。这使灵活利用IoT+AI的融合技术优势, 解决行业应用问题成为可能。

1 IoT+AI在资产巡检领域的应用

1.1 典型需求场景

在炎炎夏日, 冰淇淋是人们消暑纳凉的首选商品之一。伊利、蒙牛、雀巢、和路雪等乳品企业为抢占冰品市场, 针对终端网点通过免费或补贴的方式在商户侧投放了数百万台冰柜资产, 超市、商场、零售店, 带有各乳品企业Logo的冰柜随处可见。

但从市场反馈的运营情况看, 冰柜资产投放后, 由

收稿日期: 2018-11-22

于缺乏有效手段对资产进行投后巡检。资产丢失、弃用、被竞争对手占用的现象屡见不鲜。

a) 冰柜被竞争产品占用: 商户在伊利公司投放的冰柜中搭售竞品。

b) 资产挪用: 商户将冰柜转移自用或者挪作它用。

c) 资产弃用: 商户将冰柜弃置不用。

对远端冰柜资产进行监管, 是保障资产投入为公司提供预期效益的必要手段。

目前, 国内各乳品企业均采用人工巡检的方式对冰柜资产进行监管: 即委派市场人员走访终端网点, 在现场对冰柜进行拍照, 并人工录入冰柜的使用情况。人工巡检在一定程度上减少了冰柜资产被占用、挪用和弃用的情况, 但实践中存在以下痛点。

a) 资产分布广、数量大、缺乏定位手段。

b) 普查方式成本高、效率低、覆盖率差。

c) 市场人员兼具资产管理职能, 无法聚焦主要职责, 资产管控流于形式。

综上, 人工巡检方式成本高、效率差, 对企业来说, 存在导致资产贡献率进一步降低的风险。

1.2 应用解决方案

基于上述冰柜资产巡检场景需求, 本文提出一套基于人工智能和物联网的技术解决方案, 并基于该解决方案开发出原型系统。

方案整体由“物联网采集终端”“后台智能分析系统”“客户端”3部分组成, 各系统功能相互配合, 实现对远端冰柜资产进行智能巡检的目标。整体流程概述如下。

a) 集成各类所需传感器的“物联网采集终端”预装置在冰柜资产内, 随冰柜一起投放至远端销售网点。

b) “物联网采集终端”通过运营商3G/4G无线网络, 以定时和触发的方式回传温湿度、位置、图像信息至“后台智能分析系统”。

c) 系统后台通过AI识别等手段, 分析生成巡检报告。

d) 系统通过“客户端”程序, 向辖区资产管理员进行告警和巡检报告推送。并最终实现对冰柜资产进行智能巡检的目标。

系统各模块间交互关系如图1所示。

1.3 资产数据采集

“物联网采集终端”预装置在冰柜资产内, 用于实现对远端资产数据的采集。

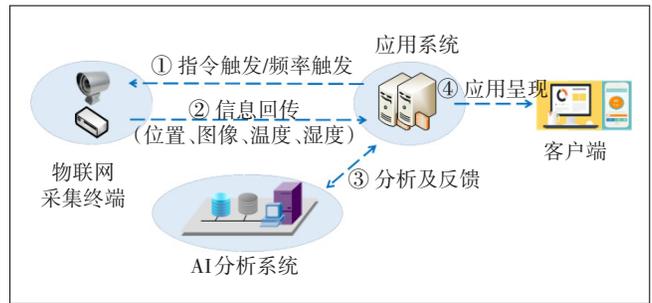


图1 系统各模块间交互关系

1.3.1 采集终端的硬件实现

终端硬件可采用单片机架构和开源硬件架构实现。以开源硬件架构为例, “物联网采集终端”由开发板、图像传感器(相机)、温湿度传感器、通信模组(含GPS和基站定位能力)组成。

开发板内嵌Linux操作系统, 在Linux环境下进行编程和接口控制, 物理上与通信模组、相机模组和温湿度传感器相连, 开发板接收传感器采集到的信息并进行预处理。

通信模组用来采集远端资产的GPS位置信息(室外情况)和基站位置信息(室内情况), 并将信息通过3G/4G无线网络回传至“后台智能分析系统”。

图像传感器(相机)用于采集冰柜内部产品使用情况的图像, 温湿度传感器用于采集冰柜内的工作温度和湿度信息。

终端硬件结构如图2所示。

1.3.2 数据采集策略

对远端资产数据的采集, 可通过频率触发和指令触发2种方式实现: 即用户既可以设定采集时间间隔, 定时定点检查远端资产的使用情况; 又可以在需要时实时触发, 随时查看冰柜当前的使用情况。

1.4 数据分析

远端采集到的资产位置、图像、温度和湿度信息, 通过运营商3G/4G网络回传至“后台智能分析系统”。

1.4.1 位置分析

远端资产的位置信息回传至后台系统, 后台系统分析位置变化, 监控资产移动情况。通过分析冰柜资产当前位置与投放位置之间的差异, 对资产使用情况进行判断。当位置偏移距离超过阈值时, 可认为冰柜资产未被正常使用, 产生告警。

位置信息通过通信模组获取, 支持GPS和基站定位2种方式。优先使用GPS数据。在没有GPS信号的情况下, 如室内环境, 则自动切换为基站定位方式, 通

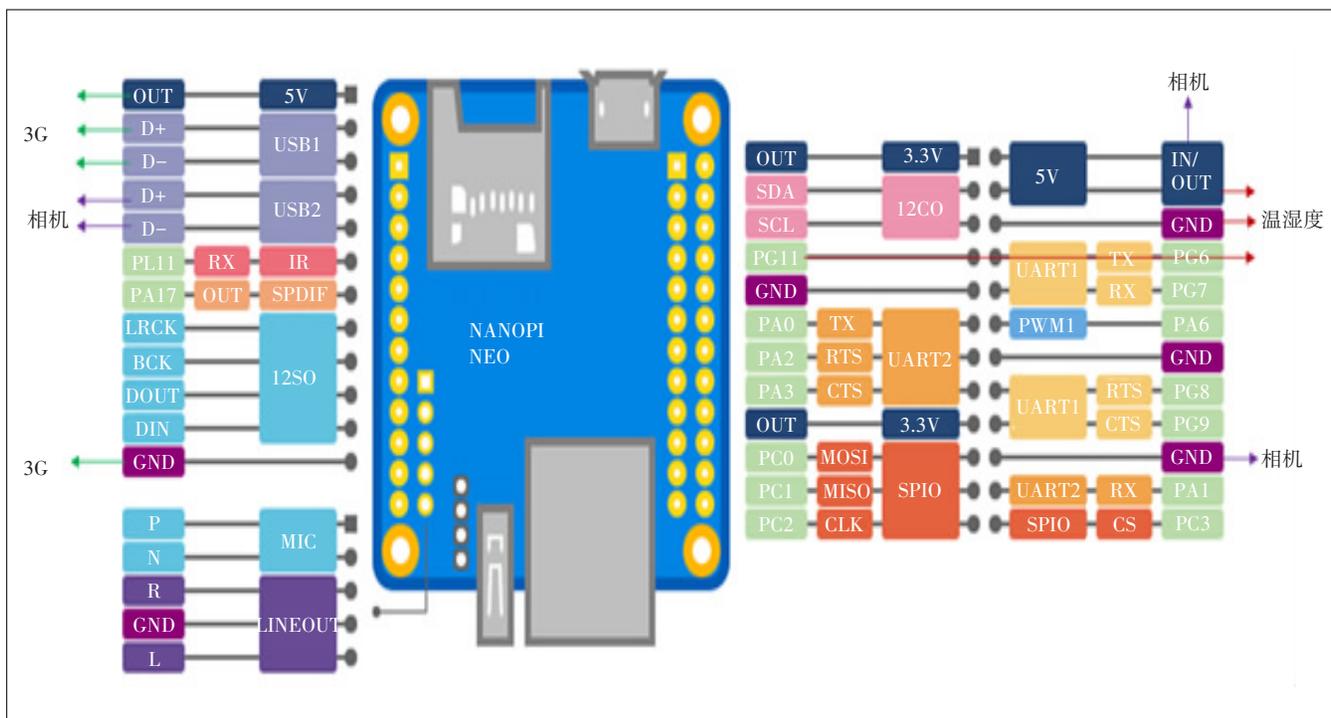


图2 终端硬件结构

过换算获取资产的经纬度信息。

1.4.2 温湿度分析

为保证冰品的质量和口感,冰柜内的工作温度和湿度需要严格保持在一定范围。远端冰柜内的温湿度数据经传感器采集回传至后台系统,后台系统分析温度、湿度数据,判断工作环境是否处于正常状态。若温湿度不在要求范围内,即产生告警。

1.4.3 AI图像识别

对资产被竞争产品占用的情况进行排查,是人工巡检方式下最大的痛点,也是智能巡检方案在系统实现上的难点。本系统利用AI图像识别能力,经反复比较遴选,最终采用基于卷积神经网络的Faster RCNN算法,实现对远端采集图像中各类冰品产品logo的目标检测。

Faster RCNN是Ross Girshick在2016年提出的一种基于Region Proposal(候选区域)的深度学习目标检测算法。相较于其他识别算法,Faster RCNN具有更高的检测质量,提高了训练和测试速度,并减少了训练所需的空间。

本系统通过在实验室GPU设备上搭建的神经网络环境,针对伊利、蒙牛、和路雪、天冰、雀巢5类品牌logo,每类抽取1200个样本进行机器学习和算法模型训练,通过样本调整和调整门限参数对远端回传的图

像中的logo信息进行精准识别。若未识别出用户品牌的产品logo,可认为冰柜被挪用,产生告警;若识别出竞争品牌的产品logo,可认为冰柜被竞争产品占用并产生告警。经测算,现实环境下,单图像logo识别率超过75%,综合识别率超过90%。

1.5 终端呈现

巡检报告及告警信息的终端呈现可采用PC Web、移动端APP等多种方式。系统基于用户权限管理的便捷性考虑,以嵌入微信企业号的形式实现系统的前端呈现(见图3)。

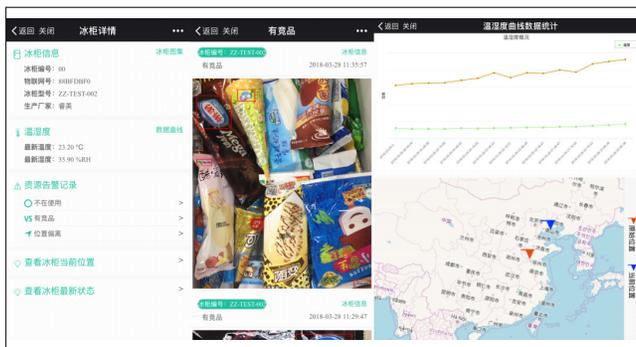


图3 巡检报告及告警的移动端呈现

1.6 应用效果

基于人工智能及物联网技术的融合创新解决方案,通过物联网采集、AI识别、数据分析等手段,针对

需求痛点,实现了对远端冰柜资产的智能化巡检。

相较于传统的人工巡检方式,自动、智能化的巡检功能实现,能够有效降低因资产数量大、分布广而带来的巡检难度,减少在人工巡检方式下的人力和交通成本投入,并进而提升企业资产的价值贡献率。

2 问题及思考

2.1 应用拓展

本文提出的解决方案及应用原型系统,通过对核心能力的组合和轻量开发,即可实现对广泛需求场景的适配,并应用于传媒、交通、通信等诸多行业领域。

2.1.1 拓展场景1:广告牌巡检

户外大型广告牌业主在恶劣天气后及晚间,需进行巡查,防止自然破坏及照明系统故障。监管部门也需通过图像采样方式,判断广告内容与报备内容是否相符。通过本文描述的解决方案,亦可有效实现对广告牌状况远程的监督和管理。

2.1.2 拓展场景3:通信基础设施巡检

通信基础设施(如光交接箱等)同样具有数量多、分布广的特点,对设施的监控以及对设施内资源的核查,一直是运营商运维工作的痛点。通过本文描述的解决方案,可实现对通信基础设施的智能化自动巡检,满足运维及资源管理需求。

2.2 系统优化

本文提出的解决方案及应用原型系统,后续考虑从以下方面进行优化和改进。

2.2.1 降低终端成本

通过对原型系统的运营造价分析,物联网终端硬件成本是制约应用推广的主要因素。有效降低终端硬件成本,尤其是4G通信模组及开发板的成本,是未来需要重点考虑的问题。

2.2.2 基于MEC架构的应用部署

系统后续可考虑结合移动边缘云(MEC)技术进行应用部署。以实现节约中心节点租用带宽、降低系统风险、提升并发终端数量等系统优化目标。

3 结束语

本文基于人工智能和物联网等领域技术,结合现实典型需求场景,提出了对远端资产进行智能巡检的应用解决方案并开发出原型系统。

该方案通过技术手段提升巡检效率并降低巡检成本。能够有效解决因数量多、分布广而带来的定位难、

巡查难等资产巡检问题。

方案本身具有较好的应用拓展性,通过对方案的细微调整和轻量开发,即可完成对更广泛行业应用场景的适配。在当前各行业互联网+趋势和技术发展背景下,该方案具有现实示范意义。

参考文献:

- [1] 吴帅,徐勇,赵东宁.基于深度卷积网络的目标检测综述[J].模式识别与人工智能,2018,31(4):335-346.
- [2] 郭叶军,汪敬华.基于Caffe网络模型的Faster R-CNN算法推理过程的解析[J].现代计算机,2018(1).
- [3] 梅舒欢,闵巍庆,刘林虎,等.基于Faster R-CNN的食品图像检索和分类[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2017(6):73-79.
- [4] 李秀华,高珊,宋立明.基于CNN特征和标签信息融合的图像检索[J].长春工业大学学报,2017(4).
- [5] 林传力,赵宇明.基于Sift特征的商标检索算法[J].计算机工程,2008,34(23):275-277.
- [6] 郭丽.基于内容的商标图像检索研究[D].南京:南京理工大学,2003.
- [7] 陈能成,李丹丹,肖长江,等.基于物联网GIS的消防智能巡检系统设计与实现[J].地理信息世界,2016,23(4):71-75.
- [8] 曾晓辉,文成玉,陈超,等.基于二维码的移动巡检新系统的设计与实现[J].电子技术应用,2014,40(9):122-125.
- [9] 杨荣超.基于远程网络的掌上巡检及其管理模式研究[D].郑州:郑州大学,2007.
- [10] 胡媛媛,黄虎,王思维.基于物联网的城市消防栓管理系统研究[J].信息通信,2014(8):81-82.
- [11] 程曼,王让会.物联网技术的研究与应用[J].地理信息世界,2010,8(5):22-28.
- [12] 廖建尚.基于物联网的温室大棚环境监控系统设计方法[J].农业工程学报,2016,32(11).
- [13] 张得龙.基于物联网技术的智慧温室监控系统的设计与实现[J].科学技术创新,2016(15):12-12.
- [14] 赵志军,沈强,唐晖,等.物联网架构和智能信息处理理论与关键技术[J].计算机科学,2011,38(8):1-8.
- [15] 丁治明,高雷.面向物联网海量传感器采样数据管理的数据库集群系统框架[J].计算机学报,2012,35(6):1175-1191.

作者简介:

蔡超,毕业于西安电子科技大学,高级工程师,主要从事网络规划设计、技术市场、网络应用研发等工作;刘海慧,毕业于厦门大学,助理工程师,主要从事SDN、物联网领域应用系统的软件研发工作;陈亚峰,毕业于武汉大学,高级工程师,主要从事信息化工程建设及咨询、软件开发、云计算研究等相关工作;刘江锋,毕业于郑州大学,助理工程师,主要从事物联网、SDN、企业信息化应用等领域的系统研发工作;杨艳,毕业于哈尔滨工业大学,助理工程师,主要从事物联网、人工智能应用等领域的系统研发工作。