

基于北斗定位及人脸鉴权的物流安全箱设计与实现

俞昊, 汪豪, 胡贵兰, 何刚

(西南科技大学 计算机科学与技术学院, 四川 绵阳 621010)

摘要: 随着网上购物的流行和物流智能化的发展,传统的快递箱已经无法适应高速发展的电子商务需求。为满足物流业相关需求,本文设计了一种基于北斗定位与人脸鉴权的物流安全箱。通过北斗定位模块来获取实时位置信息,确保运输路线的安全。另外,利用 ArcGIS 实现逆地理编码,同时将人脸鉴权技术与地点鉴权相结合,极大提升了安全性。北斗卫星导航的短报文通信用于及时上传异常情况。通过定位和人脸鉴权的结合便可以使物流信息实时化,快递信息数字化以及收货保障完整化。在“人工智能时代”具有巨大的商业价值和实用意义。

关键词: 北斗卫星导航; 人脸鉴权; 物流; 物联网; 人工智能

中图分类号: P228.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-5867(2020)10-0081-04

Design and Implementation of Logistics Safety Box Based on BDS and Face Authentication

YU Hao, WANG Hao, HU Guilan, HE Gang

(School of Computer Science and Technology, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, 621010, China)

Abstract: With the popularity of online shopping and advancement of intelligence, the traditional express box has been unable to adapt to the rapid development of e-commerce. In order to meet the relevant needs of logistics industry, a logistics safety box based on Bei-Dou Satellite Navigation System and face recognition technology is designed. With LattePanda development board as the core, real-time location information is obtained through Bei-Dou Satellite Navigation System to ensure the safety of transportation routes. In addition, ArcGIS is used to implement inverse geocoding, and the combination of face authentication technology and location authentication greatly improves the security under dual authentication. The short message communication of Bei-Dou Satellite Navigation System is used to upload abnormal situations in time. Through the combination of location and face authentication, logistics information can be real-time, express information can be digitized and delivery guarantee can be integrated. In the era of AI, it has great commercial value and practical significance.

Key words: BDS; face recognition; logistics; internet of things; AI

0 引言

物流业是我国经济发展的动脉,是极具发展前景的战略性复合型产业。我国物流业正逐渐从传统物流向现代物流转变,现代物流业发展迅速,在国民经济中的地位显著提升^[1]。与此同时电子商务的飞速发展也向物流行业提出了新的要求^[2]。但是当前物流的发展水平远远不能满足需求,因此也使得电子商务的发展遇到了瓶颈。

尤其是贵重物品与机密文件运输的安全性问题一直难以得到妥善解决^[3]。面对众多用户的配送任务,配备与时俱进的现代化装备和应用管理系统,才能跟上飞速发展的时代。同时,自动化网络配置的提高,也会减少不必要的资源浪费^[4]。

本系统为保证贵重物品和机密文件的运输安全,根据物流运输的相关要求,设计了一种物流安全箱。采用北斗卫星导航系统实时监测地点,确保运输过程没有偏

收稿日期: 2019-08-26

基金项目: 西南科技大学大学生创新基金项目(CX19-043)资助

作者简介: 俞昊(2000-),男,江苏苏州人,软件工程专业在校本科生。

通讯作者: 何刚(1984-),男,四川绵阳人,讲师,博士后,2013—2015年在四川大学材料学博士后流动站工作,博士,2013年毕业于四川大学生物医学工程专业,主要从事医学图像处理、医用信息及仪器、计算材料学及生物医学工程等方面的应用研究工作。

离预设路线,结合 4G 网络通信技术接入物联网实时上传地点信息,若有异常状态可通过北斗短报文通信以保证信息的上传。另外,到达目的地后将使用人脸鉴权以确保证收件人的身份,增强安全性。在地点和人脸的双重验证下货物的丢失率将大大降低。一旦出现丢失或损毁现象,收件人也能够根据相关信息进行追溯。该系统结合了物联网和地点信息、人脸鉴权等技术,在如今的“人工智能时代”具有巨大的商业价值和研究价值。

北斗卫星导航系统(Bei-Dou Navigation Satellite System, BDS)是中国自行研制的全球卫星导航系统,由空间段、地面段和用户段组成,可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠性的定位、导航、授时服务^[5]。本系统中 BDS 主要提供了授时、位置信息、短报文通信等功能。

1 系统整体解决方案

1.1 运输端的设计

该物流安全箱系统由物流安全箱终端、用户手机终端、数据中心、北斗卫星导航系统组成,运输过程中的系统工作流程如图 1 所示。



图 1 物流安全箱运输过程工作流程图
Fig.1 Flow chart of logistics safety box's transportation side

物流安全箱终端中预先录入了货物运输路线(可根据物流软件生成运输路线并导入系统)、运输目的地以及收货人员信息(人脸信息需预先存入系统或导入照片)。终端内置的北斗卫星模块将会实时检测地点并通过 4G 网络上传至数据中心系统,从而使用户能够通过手机终端查看货物的实时状态。同时,物流安全箱终端将会比较地点信息和预设的路线。由于常规网络通信需要地面基站支持,尤其在水路运输的时候,常规网络通信无法及时将异常信息传达给用户,而北斗卫星的通信功能可以弥补常规网络通信的不足^[6]。若实际运输路线偏离预设路线,本系统将采用北斗卫星导航的 RDSS 短报文通信系统进行异常情况的上传^[7],RDSS 高达 20 ns 的双向精确授时^[8]能保证数据上传的时效性。在降低成本的同时能

够确保用户能实时知晓运输过程中发生的异常情况,方便用户在货物出现丢失、损坏等异常情况后追溯事故责任。

1.2 收件端的设计

当货物到达目的地后,为了保障收件的安全,该物流安全箱终端内置了摄像头,将使用人脸识别结合地点验证的方式进行双重鉴权。具体的系统工作流程和软件设计如图 2 所示。

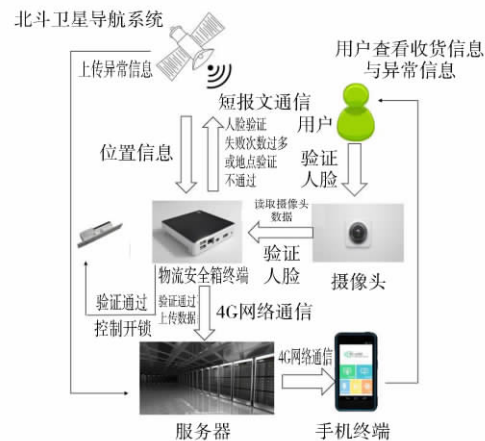


图 2 物流安全箱签收工作流程图
Fig.2 Flow chart of logistics safety box's receipt side

物流安全箱终端会不断从北斗卫星系统获取位置信息,判断是否到达目的地。当到达目的地时,安全箱终端上的摄像头将会打开,进行人脸鉴权。若验证失败次数超过 10 次,系统将会使用北斗卫星导航的 RDSS 短报文通信系统将多次验证失败的信息上传至数据中心,生成安全警告提示收件人,从而避免邮件被冒领、邮件无着落等现象的发生。

2 物流安全箱终端

物流安全箱终端主要由嵌入式平台、北斗模块、网络通信模块、摄像头、显示模块^[9],采用 12 V 锂电池供电。

本系统嵌入式平台采用 LattePanda[®] 开发板,该开发板集成了 Intel[®] Atom[®] X5-Z8300 处理器和 ATmega32U4 芯片,并兼容了开源硬件 Arduino Leonardo 作为下位机。北斗模块则采用了 LT10620-10W 模块,该模块集成的 10 W 大功率北斗短报文发射设备能保证异常情况及时上传,保证用户的权益不受侵犯。同时该模块集成的中科微电子 ATGM331C-5N 芯片能自动处理接收到的北斗卫星信号,并以 NMEA-0183 国际通用协议的格式编码后向上位机发送报文,报文中包括经纬度信息、时间等重要信息,该芯片耗电量低的特点也符合长途运输的要求,此处利用 Arduino Leonardo 结合软件串口通信来实现信息的读取。网络通信模块则采用了华为 E8372h-155 LTE 上网模块,该模块具有体积较小、耗电量低等特点,非常适合嵌入式设备。

物流安全箱终端程序的详细流程如图 3 所示。

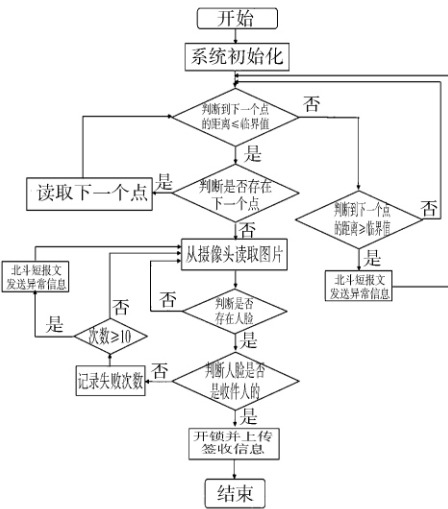


图 3 程序流程图
Fig.3 Flow chart of program

其中录入预设路线时将采用节点法,即终端在预设路线上每隔一段距离取点并按顺序保存下来。运输途中终端会不断检测所在的地点并用经纬度计算到下一个节点的距离,当超出一定距离、一定时间时视为异常情况。当靠近到一定距离的时候,则视为通过该检查点,开始计算下一个节点,不断重复直至到达目的地。

3 服务器端

服务器端将采用多线程技术,同时收集多个终端上传的信息,同时将获得经纬度信息进行逆地理编码,并将返回的地点信息上传到用户端,从而实现用户实时查看货物位置的功能。

ArcGIS JavaScript API 是基于浏览器的 API,用于开发易于使用的高性能 Web 应用程序^[11]。由美国 Esri 公司推出,是 Esri 基于 dojo 框架和 REST 风格实现的一套编程接口(目前最新版本为 4.3)。通过 ArcGIS JavaScript API 可以对 ArcGIS for Server 进行访问,并且将 ArcGIS for Server 提供的地图资源和其他资源(ArcGIS Online) 嵌入到 Web 应用中^[12]。

本系统中采用 ArcGIS JavaScript API 进行逆地理编码,即将经纬度解析成具体地址,从而在用户端实现物流信息的实时显示和异常情况的及时提醒。具体工作流程如图 4 所示。

4 人脸鉴权技术

人脸鉴权的主要过程为人脸探测、人脸特征捕捉和算法识别,首先加载一个用于匹配的目标图片,并从中提取到人脸,然后将找到所有位置的人脸特征,创建一个 PIL 图像绘制对象,在图片上进行绘制,用线条追踪图像中的每个面部特征。其次是打开摄像头,读取摄像头中的每一帧图片,同样提取人脸,绘制一个囊括人脸的红色矩形框。接着是转化为特征向量。最后就是运用深度卷积神经网络算法获取每个图像文件中每个面部的编码,

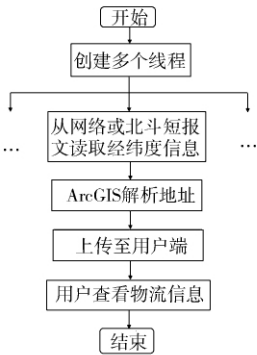


图 4 服务端工作流程图
Fig.4 Flow chart of the server's work

计算相似度,进行匹配。若匹配成功,则发送开锁信息,使电锁打开,同时通过网络上传签收信息;若匹配失败,则出现错误提示,错误次数过多,将会通过北斗短报文将异常信息上传。该算法达到了 99.38% 的准确率,并且做到了快速识别,识别时间小于 1 s,还可以同时识别多张人脸^[10]。

人脸识别的算法主要使用 Google 团队发布的开源 Inception-ResNet-v1 残差神经网络(Residual neural network)(如图 5 所示)模型提取人脸特征向量。

该模型的训练集采用 VGGFace2 数据集。其中,三元组损失函数作为目标函数用于改进模型的训练。三元组损失函数中规定同一个人的两张图像为正样本,不同人的两张图片为负样本。通过训练网络模型最小化正样本特征向量之间的欧氏距离的同时增加负样本特征向量之间的欧式距离,从而使人脸特征向量之间的欧式距离直接代表人脸相似度,三元组损失函数为:

$$\|x_a - x_p\|_2^2 + \alpha < \|x_a - x_n\|_2^2 \tag{1}$$

式中, a (anchor) 和 p (positive) 分别表示同一个人的两张不同图像,即一个正样本图像对; a (anchor) 和 n (negative) 分别表示不同人的两张不同图像对,即一个负样本图像对。 α 为阈值。 x_a 和 x_p 表示正样本的人脸特征向量; x_a 和 x_n 表示负样本的人脸特征向量。

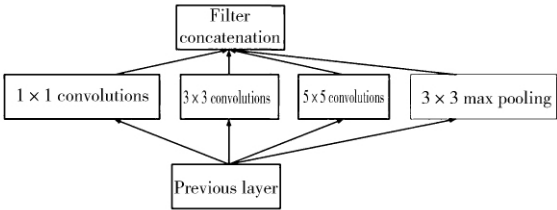


图 5 Inception-ResNet-v1 残差神经网络
Fig.5 Inception-ResNet-v1 residual neural network

5 应用测试与展望

本系统于 2019 年 1 月 15 日进行实际测试,测试地点位于四川省绵阳市西南科技大学国家大学科技园内。测

试运输路线从绵阳市游仙区到绵阳市涪城区,运输过程中模拟了运输路线的偏离等异常情况。收件时人脸鉴权达到预期效果。测试时未发生 BDS 信号不稳定、网络状态不稳定、程序报错等现象。数据接收和发送较为稳定。鉴于北斗短报文设置了通信权限,暂未进行北斗短报文通信的测试,此处采用了 4G 移动网络进行异常情况的上传。

实验表明,该物流安全箱系统能够实现运输中物流位置信息的传递功能,保证用户能够实时接收到地点信息,同时用户可以及时知晓异常状况。后期的工作将会缩小设备规模,减少耗电量。同时将与大数据相结合,为物流企业提供数据收集、处理、分析和预测,降低物流企业的运营成本,实现资源的有效配置,为客户提供更好的服务体验^[13]。

6 结束语

本文设计的物流安全箱,整合了先进的北斗定位系统、人脸鉴权、4G 网络通信、北斗短报文通信等技术,可有效解决贵重物品或机密文件运输时的安全问题。同时方便了物流过程的监测,使用户能够实时掌握物流信息,减少了丢件等情况的发生。该产品为物流运输提供了新思路,极具推广价值。

参考文献:

- [1] 张祥龙,苗成林,孟晓娜.东部地区物流行业技术效率及其影响因素研究[J].黑龙江工业学院学报(综合版),2019,19(1):54-58.
- [2] 张嘉琪.电子商务与物流快递行业协同发展[J].现代

营销(创富信息版),2019(1):71.

- [3] 刘磊.贵重物品储运过程信息获取技术研究[D].太原:中北大学,2016.
- [4] 赵瑞卿,张诗雨.物流对电子商务发展的限制及应对方法[J].现代营销(经营版),2018(12):65.
- [5] 申翔,吴培仁.基于北斗卫星导航系统的海上应急搜救系统[J].指挥控制与仿真,2018,40(6):43-49.
- [6] 黄利峰,刘昆.北斗短报文和移动互联网在工程船舶管理中的应用[J].港口科技,2017(04):28-31,52.
- [7] 张志峰,李中学.应急状况下北斗短报文通信功能的应用[J].计算机测量与控制,2018,26(10):276-279,285.
- [8] 占建伟,庞晶,张国柱,等.RDSS 卫星授时误差建模与仿真测试[J].中国科学:物理学 力学 天文学,2011,41(5):620-628.
- [9] 胡冠山.嵌入式城市冷链物流智能车载终端的研究与设计[J].科技创新导报,2018,15(9):1-2.
- [10] 刘芮,李中梅,宋雅静,等.人脸识别技术在智能快递箱身份认证中的应用研究[J].电脑编程技巧与维护,2016(2):77-78.
- [11] 曾文华,赵飞,任福,等.基于 JFreeChart 与 ArcGIS JavaScript API 的专题制图[J].测绘科学技术学报,2012,29(6):450-453.
- [12] 周浩,赵修彦.基于 ArcGIS JavaScript API 的物业全覆盖管理信息系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2018,41(11):160-162.
- [13] 李佳.基于大数据云计算的智慧物流模式重构[J].中国流通经济,2019(2):20-29.

[编辑:任亚茹]

(上接第 80 页)

关键影响因素,即图像的比例、最低匹配值、航片数量和航拍高度,并且得出了在一定范围内航拍图片的比例,最小匹配值,航拍影像的数量与生成的建筑物三维模型精度成正比,航拍高度与生成的建筑物三维模型精度成反比的规律。

结合无人机倾斜摄影技术对建筑物进行三维建模是未来 3D 建模的发展方向,结合 PIX4D 软件进行三维建模,不仅满足了精度上的要求,而且在生产成本、生产效率上都比其他建模方式和市场上其他软件有明显优势。随着技术的不断进步,这项技术必将越来越广泛地应用于城市规划、国土调查、智慧城市建设和地理国情监测等领域,具有现实意义。

参考文献:

- [1] HELDENS W, HEIDEN U, ESCH T, et al. Suitability of remote sensing based surface information for a three-dimensional urban microclimate model[C]//2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). IEEE, 2016(1):7322-7325.
- [2] 李鑫龙,李伟明,张清民.天狼星无人机摄影测量系统在大比例尺测图与三维建模中的应用[J].测绘通报,2018

(10):159-162.

- [3] 任诚,高利敏,冯耀楼,等.基于无人机倾斜摄影的建筑物三维建模尝试[J].测绘通报,2019(2):161-164.
- [4] 曲林,冯洋,支玲美,等.基于无人机倾斜摄影数据的实景三维建模研究[J].测绘与空间地理信息,2015,38(3):38-39.
- [5] SUN S, WANG B. Low-altitude UAV 3D modeling technology in the application of ancient buildings protection situation assessment[J]. Energy Procedia, 2018(153):320-324.
- [6] BURGER W, BURGE M J. Digital image processing: an algorithmic introduction using Java[M]. Berlin: Springer Publishing Company, Incorporated, 2008.
- [7] 冯茂平,杨正银,张秦罡.基于小型多镜头航摄仪的无人机倾斜摄影技术在实景三维建模中的应用[J].测绘通报,2017(S1):5-7.
- [8] 韩宇.基于旋翼无人机倾斜摄影测量的城市三维实景建模研究[J].测绘与空间地理信息,2019,42(4):175-178.
- [9] 王庆栋.基于语义建模框架的机载 LiDAR 点云建筑物三维重建技术研究[D].武汉:武汉大学,2017.

[编辑:刘莉鑫]