

文章编号: 2095-2163(2021)11-0117-05

中图分类号: U495

文献标志码: A

# 高速公路疫情防控检测系统

沈嘉怡, 孙宁

(南京林业大学 汽车与交通工程学院, 南京 210037)

**摘要:** 目前疫情防控虽进入常态化, 高速公路恢复正常, 但对疫情防控、检测措施必须加强。针对于此, 本文设计了一种高速公路疫情防控检测系统。本系统通过硬件设备采集人员信息和体温状况, 经数据处理后, 匹配国家政务服务平台, 获取防疫健康信息码, 从而查询重点人员行程轨迹和密切接触者的相关信息。

**关键词:** 疫情防控; 人脸识别; 防疫健康信息码; 红外体温检测

## Highway epidemic prevention and control detection system

SHEN Jiayi, SUN Ning

(College of Automotive and Traffic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

**【Abstract】** Although the prevention and control of the epidemic has entered normalization and the highway has returned to normal, the detection measures must be strengthened for the epidemic prevention and control. In response to this, this paper designs a highway epidemic prevention and control detection system. This system collects personnel information and body temperature status through hardware equipment, and after data processing, matches the national government service platform to obtain the epidemic prevention health information code, so as to query important personnel's travel trajectory and relevant information of close contacts.

**【Key words】** epidemic prevention and control; face recognition; epidemic prevention health information code; infrared temperature detection

## 0 引言

2019年12月, 中国武汉爆发新型冠状病毒肺炎, 随后快速蔓延至全国, 给人民群众的生命安全造成了严重的威胁。目前中国新冠肺炎疫情阻击战正进入“持久阶段”<sup>[1]</sup>。随着经济发展及高速公路网络的迅速建设和完善, 近年来国内人口流动规模与速度呈现爆发式增长, 极大地增加了疫情传播风险。因此, 在高速公路上加强对疫情防控的检测管理措施格外重要。目前针对于常态化疫情防控<sup>[2]</sup>期间的人员调查情况, 高杰等提出了一种基于雪亮工程的疫情管控超脑平台建设, 能够快速、精准的协助综治、卫健委、公安等进行公共安全事件预警、应急响应、协同指挥调度<sup>[3]</sup>。“疫情管控超脑平台”结合雪亮工程建设, 采用人工智能技术, 对疫情进行海量数据分析, 实现全息档案、多维轨迹、专题研判等多维应用。并进行可视化展示, 为卫健委、综治、公安等

用户提供决策依据<sup>[3]</sup>。但系统使用的逻辑架构较为复杂, 数据采集较为繁琐, 成本较高。此外, 关于高速公路上疫情防控检测的研究较为松散, 未能形成一套全面的系统设计来解决疫情防控期间高速公路上的人员调查和管理。

针对上述问题, 本文设计了一款高速公路疫情防控检测系统。通过人脸识别检测识别人员基本信息, 经过数据分析, 自动匹配国家政务服务平台, 获取人员防疫健康信息码, 从而查询到人员行程轨迹和密切接触者的相关信息; 在通过红外体温检测的同时, 将人员个人信息、行程轨迹和密切接触者相关信息上传至上机位系统, 管理人员进行查看后将数据上传至疫情防控中心。该系统有效促进了社会疫情防控工作的开展, 一定程度上解决了疫情期间高速公路上的人员信息检测问题。

## 1 系统设计

高速公路疫情防控检测系统由供电模块、处理

**基金项目:** 国家自然科学基金(61803206); 产业前瞻与共性关键技术重点项目(BE2017008-2); 南京林业大学大学生创新训练计划项目(2020NFUSPITP0752)。

**作者简介:** 沈嘉怡(2001-), 女, 本科生, 主要研究方向: 无人智能车车队汇入控制; 孙宁(1979-), 女, 博士, 讲师, 主要研究方向: 车载网络。

**通讯作者:** 孙宁 Email: hitsunning@163.com

**收稿日期:** 2020-08-20

器模块、人脸识别检测模块、红外体温检测模块、无线通讯模块构成。系统架构如图1所示,系统以S3C2440A微处理器为核心,通过数据处理,实现疫情防控期间高速公路上人员的检测。当人员通过收费站时,人脸识别检测模块通过摄像头系统识别人员信息,并自动匹配国家政务服务平台获取防疫健康信息码;红外体温检测模块通过红外检测体温仪检测到人员体温情况。经过数据处理,将人员个人信息、行程轨迹和密切接触者信息上传至上机位管理系统,管理人员进行查看,上报至疫情防控中心。

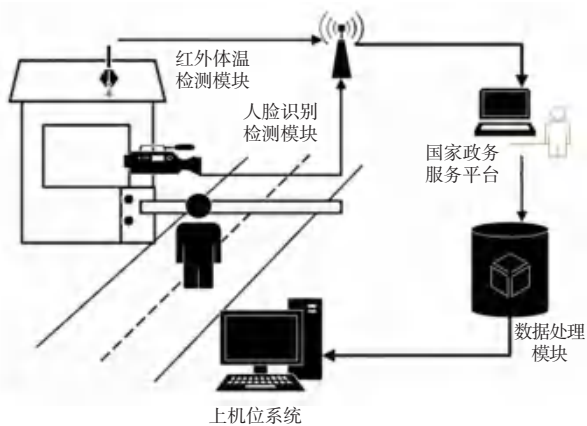


图1 系统架构

Fig. 1 System design drawing

## 1.1 系统硬件设计

高速公路疫情防控检测系统的硬件主要包括:供电模块、处理器模块、人脸识别检测模块、红外体温检测模块、无线通信模块等。硬件设备以S3C2440A微处理器模块为核心,通过人脸识别检测模块识别信息,红外体温检测模块检测人员体温状况,无线通信模块进行信息传输,上机位系统处理数据,供管理人员查看。

### 1.1.1 供电模块

X1117是一款正电压输出的降压稳压电路,主要分为固定电压输出版本和可调电压输出版本<sup>[4]</sup>。固定电压输出版本可输出1.2V、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V、5.0V的固定电压以及可调节电压。系统供电模块采用X1117可调电压输出版本芯片来管理电路,完成稳压调节。将电池输出电压转化1.8~5V电压,来满足各模块正常工作所需电压。供电模块电路如图2所示。

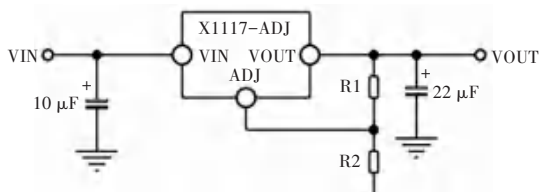


图2 供电模块

Fig. 2 Power supply module

### 1.1.2 处理器模块

本系统处理器使用S3C2440A微处理器<sup>[5]</sup>,通过对MT9T001图像传感器和红外热成像模块LEPTON 3.5传输的数据进行分析处理,完成高速公路疫情防控人员的检测。如图3所示,S3C2440A是一种16/32位嵌入式RISC结构微处理器芯片,拥有先进的ARM920T内核,0.13 μm的CMOS标准宏单位和存储器单元。总线采用最新的AMBA架构,具有独立的8字长16kB指令缓存器、16kB数据缓存器以及通用的外设接口<sup>[6]</sup>。S3C2440A微处理器具有功耗低,体积小,简单方便,全静态设计的特点,且有一套完整的通用系统外设<sup>[7]</sup>,在使用时无需再配置其它外围器件。

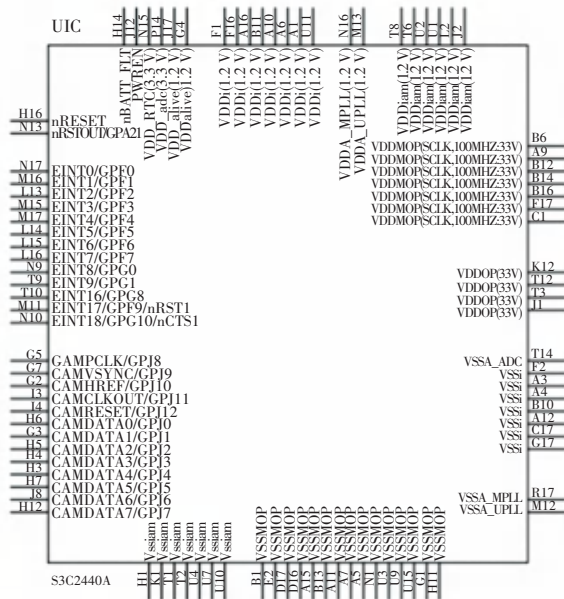


图3 S3C2440A 电路

Fig. 3 S3C2440A circuit

### 1.1.3 无线通信模块

无线通讯模块采用无线传感网络<sup>[8]</sup>,将MT9T001图像传感器和红外热成像模块LEPTON 3.5识别的信息传输至上机位系统。如图4所示,无线传感网络采用CC2530芯片<sup>[9]</sup>,其内部集成了高性能射频收发器、工业标准增强型8051MCU内核<sup>[10]</sup>,且支持5种工作模式,能满足系统低功耗的要求,而且硬件设计简单、封装小。

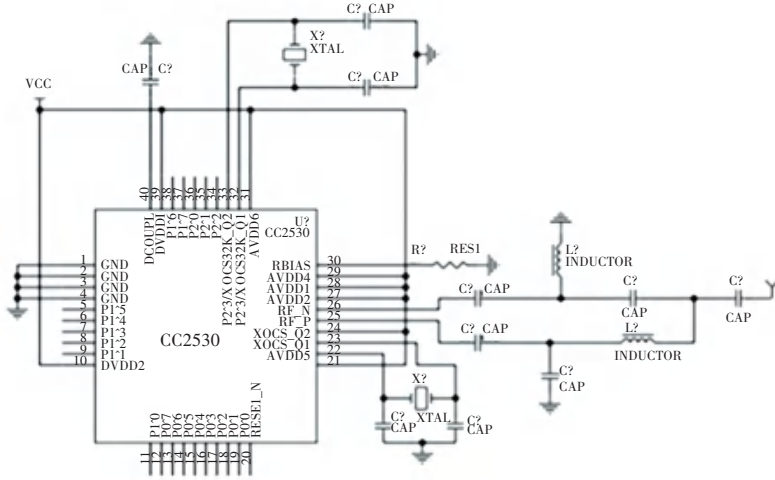


图 4 无线通讯模块电路

Fig. 4 Wireless communication module circuit

1.1.4 人脸识别检测模块

人脸识别检测模块采用互补金属氧化物半导体 (Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS) 图像采集传感器, 获取人员基本情况。最终人员信息将在上机位管理系统上实时显示, 以便管理人员进行管理。

CMOS 图像传感器具有集成度高<sup>[11]</sup>、功耗低、价

格低的特点, 且采集的数据格式无需转换, 系统可以直接运用。如图 5 所示, 人脸识别检测模块选用的是具有 300 万像素的 CMOS 数字图像传感器 MT9T001。MT9T001 使用 5 V 供电, 分辨率达 2 048×1 536, 可在低信噪比和低感光敏感度条件下, 获得和 CCD 质量相同的图像, 同时还保持 CMOS 尺寸小、成本低和集成度高的优势<sup>[12]</sup>。

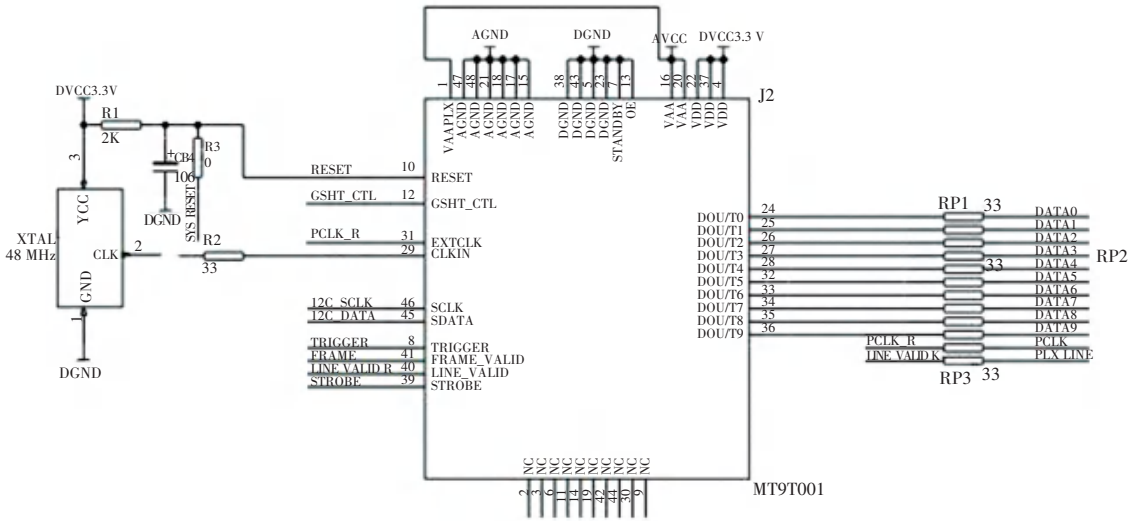


图 5 人脸识别检测模块电路

Fig. 5 Face recognition detection module circuit

1.1.5 红外体温检测模块

红外体温检测模块采用红外热像仪来获取检测人员体温情况, 实现非接触式体温自动检测系统。如图 6 所示, 系统选用的是 FLIR 生产的微型红外热成像模块 LEPTON 3.5。该模块体积小, 分辨率较

高, 容易集成、功能强大。模块内置集成的数字热图像处理功能, 主要有自动热环境补偿, 噪声滤波器, 非均匀性校正和增益控制等<sup>[13]</sup>。LEPTON 3.5 提供 32 针插座接口, 包括基于 SPI 的视频接口和类似于 IIC 的串行控制接口 CCI。

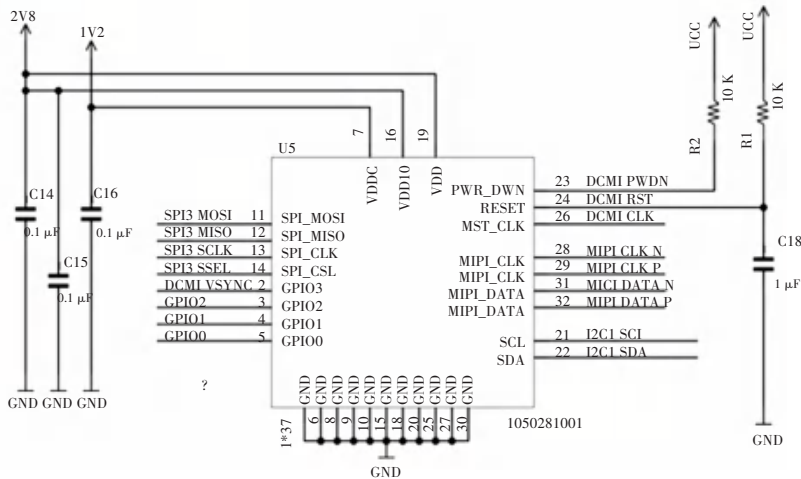


图 6 红外体温检测模块电路

Fig. 6 Infrared temperature detection module circuit

### 1.2 系统软件设计

软件设计选用 Visual Basic 6.0 软件,搭建高速公路收费站人脸识别系统的界面。如图 7 所示,软件主界面由个人信息、行程轨迹查询、密切接触者相关信息、设备管理和个性化设置 5 部分组成。对应的功能分别为人员基本信息情况查询、检测人员行程轨迹查询、与检测人员有密切接触人员的相关信息、设备运行状况管理以及软件界面的设置。

#### 1.2.1 个人信息查询

个人信息界面如图 8 所示。本系统选取基于 PCA 方法进行人脸识别。PCA 方法以 K-L 变换为基础,首先将人脸库图像通过变换得到特征脸空间,再将人脸库中的人脸投影到特征脸空间,将高维向量转换为低维向量。在识别时将待识别人脸图像投影到特征脸空间,得到其特征向量,通过计算该特征向量与训练集得到的特征向量的距离以及可信度来识别人脸<sup>[14]</sup>。通过人脸识别系统的检测,准确的查出人员基础信息以及通过收费站时间等相关信息。用户或管理员点击红外体温检测情况即可查看人员当前体温状况,点击匹配国家政务服务平台防疫健康码获取人员防疫健康信息码。用户或管理员发现问题,即可选择一键报警。



图 7 软件主界面  
Fig. 7 Main interface of software

图 8 个人信息界面  
Fig. 8 Personal Information interface

#### 1.2.2 行程轨迹查询

行程轨迹查询界面如图 9 所示。输入人员编号可查看被检测人员在不同日期的出行情况、当前所在城市、附近疫情场所、是否去过重点防疫区域、是否为近 14 天内从境外入境人员、是否与入境确诊或疑似患者同航班等信息。同时可点击生成路径图,选择日期可查询人员出行路径图。

#### 1.2.3 查询密切接触者相关信息

密切接触者相关信息界面如图 10 所示,选择人员接触类型,点击全国查询即可获得接触人员信息。若发现与问题人员发生密切接触,用户或管理员可将信息上报至疫情防控中心。



图 9 行程轨迹查询界面  
Fig. 9 Query interface of stroke trajectory

图 10 密切接触者相关信息界面  
Fig. 10 Contact information interface

## 2 结束语

本文以 S3C2440A 微处理器为核心,通过人脸识别与红外体温检测进行数据采集,经数据分析后,匹配国家政务服务平台获取防控健康信息码,从而查询到被检测人员行程轨迹和密切接触者相关信息,通过无线通讯将数据传输至上机位,方便用户和管理员查看和报警。该设计系统结构简单,功能明确,一定程度上解决了高速公路上疫情防控人员检测的问题,有效的促进了疫情防控工作的开展,具有实践可行性。

(下转第 124 页)