

基于 Zigbee 和 51 单片机的温湿度数据采集系统的设计与实现

□张恒 程鑫 徐昊

(长安大学信息工程学院 陕西西安 710064)

摘要: 本设计采用 Zigbee 通信协议,使用基于 CC2430 的 Zigbee 模块作为主通信模块,使用 DHT11 数字温湿度传感器进行温湿度数据的采集和发送。整个系统分为一个主节点负责和 PC 机通信和若干子节点负责温湿度数据的采集。经试验,整个系统具有布置灵活,传输精度高和可拓展性强等特点。

关键词: Zigbee; CC2430; 51 单片机; DHT11

近年来,由于生产技术的提高和人们生活水平的提高,生产环境的温湿度监控和室内的温湿度监控成为人们关注的热点。对于生产,温湿度监控具有十分重要的意义,比如对于食品行业,湿度的不同可能会影响到产品质量和合格率。而对于存储易燃易爆物品的仓库,温湿度监控显得更为重要,实时的温湿度监控可以有效预防火灾的发生。在日常生活中,监控温室度数据可以实时进行室内温度调节,保持舒适的生活环境。

一、系统整体方案设计

本系统的系统架构如图 1 所示。系统采用 Zigbee 星形网络拓扑结构,设计了一个主节点,多个子节点的多对一通信网络,可在不同位置架设子节点。子节点使用 DHT11 温湿度传感器进行温湿度采集,采用 89C51 单片机进行数据处理,最后交由 Zigbee 模块进行数据的发送。主节点与 PC 机通过 232 串口进行通信。

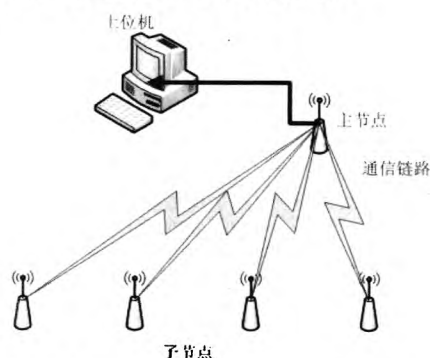


图 1 系统整体架构

二、系统硬件设计

1、主节点设计

主节点采用 CC2430-F128 (128KB Flash 存储器)芯片,作为整个网络的协调器,负责网络组网、维护、数据的

无线接收和与上位机的通信。CC2430-F128 芯片内部包含有 A/D 转换器、定时器、看门狗 AES128 协处理器同时还有 2 个 UART 接口和 21 个可编程 I/O 控制口。

本文在 CC2430 的典型应用电路上,加了串口通信电路,选用 MAX232 芯片实现 TTL 电平与 RS232 电平的转换。其硬件电路原理图如图 2 所示:

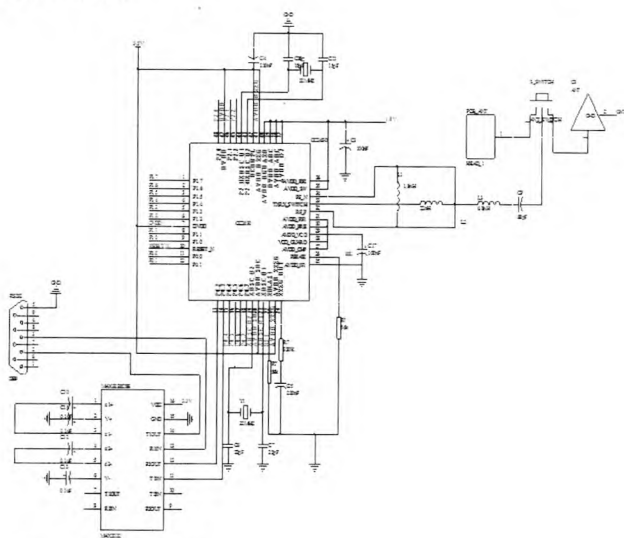


图 2 主节点原理图

2、子节点的设计

子节点主要由 DHT11 数字温湿度传感器、CC2430 Zigbee 通信模

块和 89C51 单片机以及电源模块构成,其结构原理图如图 3 所示。从节点主要完成数据采集和发送任务,因此作为路由设备(Router),可以接收、发送和转发数据。

DHT11 可实现 20~90%湿度数据的采集和 0~50℃温度数据的采集,其温湿度精度分别可达到 $\pm 5\%RH$ 和 $\pm 2^\circ C$ 。DHT11 温湿度传感器与单片机通信时,采用单总线数据格式,一次通讯时间 4ms 左右,数据分小数部分和整数部分,其 40 位数据从低到高格式如下:

8 位湿度整数数据+8 位湿度小数数据+8 位温度整数数据+8 位温度小数数据+8 位校验和

其中 8 位校验和为前 32 为数据之和的末 8 位。

DHT11 温湿度传感器将采集到的温湿度数据和校验数据供 40 位一并发送给 MCU,MCU 将接收到的传感器数据加上节点 ID 号和帧开始、帧结束标志数据共 8 个字节,通过串口发送到 Zigbee 模块上,Zigbee 模块接收到 MCU 的串口数据后,将数据打包发送给主节点。其硬件电路图如图 4 所示。数据帧格式如图 5 所示。

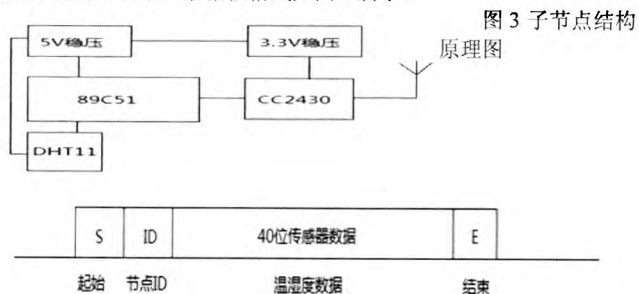


图 3 子节点结构原理图

图 5 子节点帧格式示意图

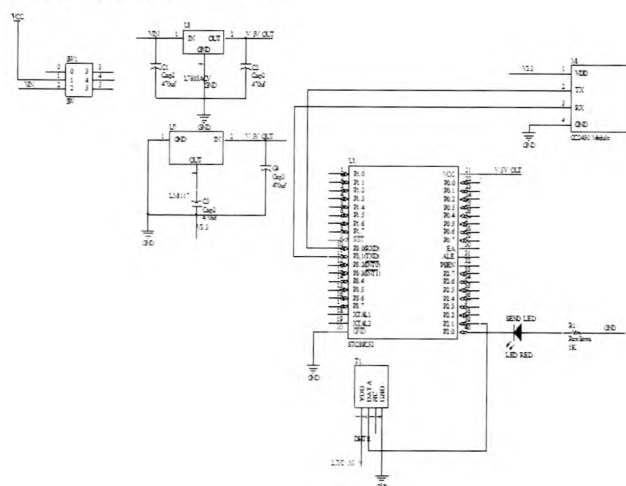


图 4 子节点硬件电路图

三、结语

本文设计的基于 Zigbee 的无线温度采集系统经过不断的调试、修改、优化后全部能正常工作,在验证过程中,总共设计了 5 个子节点和一个主节点,数据收发正常,在上位机上通过串口助手调试,能够很好的达到设计要求,并且能够在不同的环境中进行温湿度数据采集,适应性和可拓展性较强。由于 Zigbee 具有低成本、低功耗的特点,该设备可广泛应用于家电控制、工业控制、医疗监控、小区安防等各个领域,无需布线,只需要将节点放置在信号可达的范围内即可。

参考文献:

(下转第 296 页)

基于机器视觉的公交车客流计数算法研究与实现

□程鑫 仁亮 白国柱 周经美

(长安大学信息工程学院 陕西西安 710064)

摘要: 本文采用行时空图、色度方差分析法、高斯滤波等方法分别实现了背景获取、背景更新及目标识别,最终实现公交车客流统计计数。通过实际构建的 ARM+DSP 双核嵌入式系统对算法进行实际测试表明,该算法大大提高了客流计数实时性,使其准确性可高达 97%以上。

关键词: 交通信息工程;行时空图;目标识别;统计计数

一、引言

目前国外由于公交客流量小、乘客上车有序、红外设备无遮挡计数,从而公交车客流计数环境较为简单,客流计数算法易于实现;而国内公交车客流量相对较大,乘客上车较为拥挤,为实现乘客的自动计数带来了很大的困难[1]。本文采用基于机器视觉的自动检测技术实现,针对以上情况在研究相关视频检测算法论文的基础上,采用基于行时空图的检测算法,最终可实现高效、准确的客流计数。

二、算法详细介绍

本文选择了一种基于色度方差判决自适应背景更新的行背景差法[2],并对其进行了相应的改进。使用指在行背景差法是在图像中设置一条边界线,只针对该边界线上的像素进行处理,从而提高处理时效性。该算法主要分为以下几个部分:背景获取,运动块识别,目标统计,下面对其进行详细介绍。

1、背景获取

在图像中间位置的附近一行作为计数边界线,然后在时间轴上将其展开生成行时空图。即当摄像头每秒的帧率为 f 时,每隔 $t=1/f$ 时段在图像中提取预先设置行的图像数据并生成行时空图。采用动态行时空图的方法,根据公交车门打开时间动态生成行时空图。现假设公交车在某一站站打开车门的时间为 T ,根据每隔 $t=1/f$ 采集一行的原则,共采集行为 $N=T/t$,最终得到 $M*N$ 的行时空图,如图 3.1 所示。

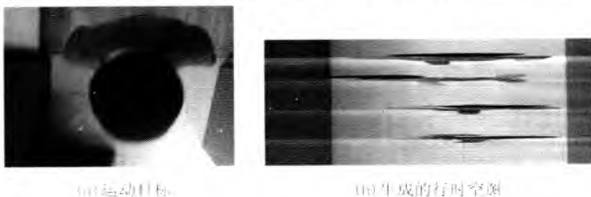


图 3.1 目标时空图

2、运动块识别

由于在公交车沿线运行时环境复杂,如果使用单一背景必然会致误差增加,因此本文采用了一种基于色度分量 $Cr(i,j,t)$ 方差分析的自适应背景更新算法,从而加强算法对于环境的适应性,同时根据色度分量方差分析识别运动目标[3]。

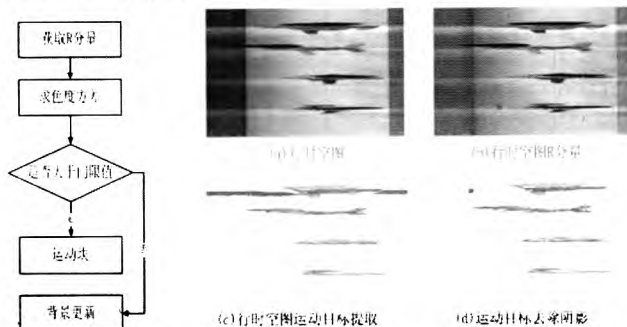


图 3.2 运动块识别流程图

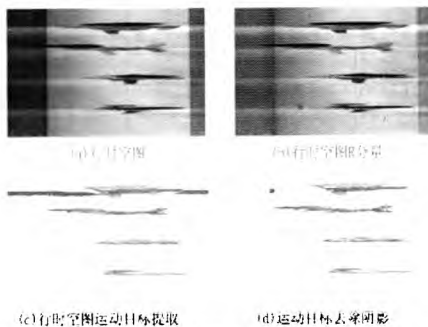


图 3.3 运动目标提取过程图

3、目标统计

为避免运动目标比较紧凑不好分割或行时空图将一个运动块分为多个,文献[4]等文章中均使用了膨胀腐蚀的方法。针对国内公交乘客上下车拥挤状态而言,本文提出采用投影法对目标进行统计,统计每行上的非白色像素点的个数,做出投影的统计图,然后用高斯函数对统计图进行平滑,对平滑后的统计图统计波峰的个数,波峰的个数即目标个数。

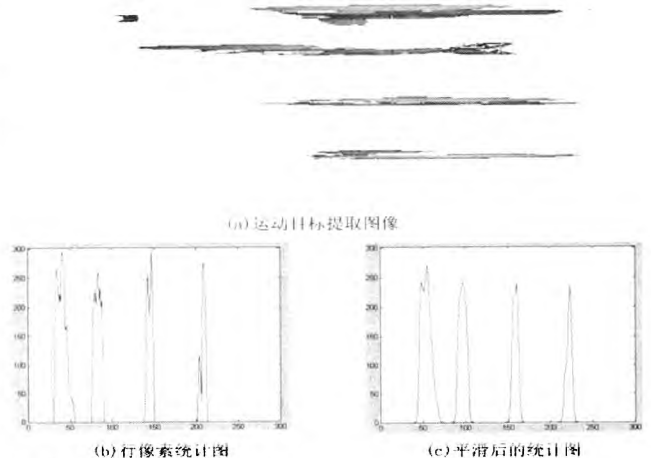


图 3.4 目标统计图

四、算法测试

本文在分析了大量客流计数算法的基础上,搭建了 ARM+DSP 的双核嵌入式公交客流计数系统,在此基础上对基于机器视觉的公交车客流计数算法进行测试。本文采用公交车乘客上下车视频作为算法处理的视频源,最终可计算出乘客上下车人数。在系统中根据经验值将 N 值设置为 20,在 30 组实验中该系统时效性、稳定性都符合实际要求,算法误检率不超过 3%。

表 4.1 不同算法检测结果比较

算法名称	实际平均人数	实际检测人数	平均误检率
基于行时空图自适应色度方差算法	45	44	<3%
基于 Canny 边缘帧差法的统计算法	45	48	<8%

参考文献:

- [1]高枝宝.基于视频的行人流量研究[D].四川大学,2006.
- [2]熊伟.基于视频的公交客流计数算法研究[D].上海大学,2008.
- [3]田牛应捷.基于 Canny 边缘帧差法的公交客流量统计[J].微机信息,2010,(11).
- [4]闫敬文,樊秋月.基于视频图像处理的人数统计方法[J].汕头大学学报,2008,(2).

作者简介:程鑫(1990.10-)男,陕西西安人,长安大学信息工程学院,交通信息工程及控制 2012 级硕士研究生;仁亮(1989.4-),男,浙江宁波人,长安大学信息工程学院,交通信息工程及控制 2012 级硕士研究生。

(上接第 302 页)

- [1]柴钰.单片机原理及应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2009.
- [2]闫沫.ZigBee 协议栈的分析与设计[D].厦门大学,2007.
- [3]韩英梅,赵建平,白慧静.基于 DHT11 的无线温度传感器网络节点的设计[J].井冈山大学学报,2010,(5).
- [4]翟雷,刘胜德,刘咸斌.ZigBee 技术及应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007.

作者简介:张恒(1990.1-),男,陕西西安人,长安大学信息工程学院,智能交通与信息系统工程专业 2012 级研究生;程鑫(1990.10-),男,陕西西安人,长安大学信息工程学院,交通信息工程及控制专业 2012 级研究生;徐昊(1990.8-),男,陕西西安人,长安大学信息工程学院,通信与信息工程 2012 级硕士研究生。

基于Zigbee和51单片机的温湿度数据采集系统的设计与实现

作者: [张恒](#), [程鑫](#), [徐昊](#)
作者单位: [长安大学信息工程学院 陕西西安710064](#)
刊名: [青年科学 \(教师版\)](#)
英文刊名: [Young Science](#)
年, 卷(期): 2013, 34(8)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_qnkx-jsb201308249.aspx