

注：湖南文理学院芙蓉学院大学生创新创业项目资助

摘要：为了避免无红绿灯、有障碍物交叉路口或单弯道路口发生交通事故的情况，实现经过此类路口时，人们能够根据路口设备上的提示直观地了解待行驶路口视野盲区的情况，避免在转弯时出现紧急刹车、避让而造成严重的交通事故。所研究的指示设备用 STM32 做主控制器，Openmv 模块进行识别处理，超声波模块用来测距，LED 显示表达盲视野情况，SD 卡用于视频保存，采用太阳能充电板 + 锂电池的电源结构。该设备可让驾驶人与行人了解到视野盲区的状态，起到警示作用，还能为紧急事故提供视频监控数据，实时还原事故场景。24 小时工作，避免偶然情况的发生。

关键词：视野盲区；Openmv；测距

中图分类号：TP273

文献标识码：A

文章编号：1006-883X(2020)12-0023-04

收稿日期：2020-10-22

应对交叉路口或弯道视野盲区的 监控指示设备

李文杰 张蕊 欧阳资铭 周泓 王先春

湖南文理学院芙蓉学院，常德 415000

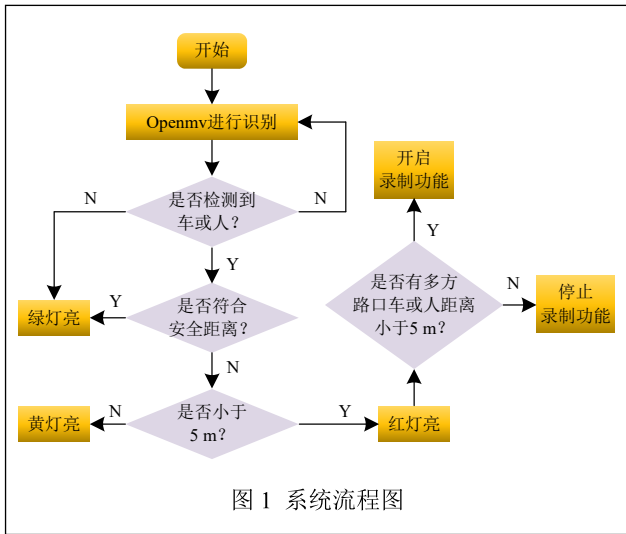
0 引言

据统计，国内外交通事故中有很大比例是发生在无红绿灯、有障碍物交叉路口或单弯道路口。尽管汽车通过喇叭提醒，但自行车、行人在此方面有所欠缺，且喇叭有很大的局限性，坐在汽车里的人可能会受到车辆隔音效果或车内环境的影响；需要保证两边驾驶人或行人注意力集中，时刻注意盲区的情况，这都需要双方的共同回应。同时，也没有行车记录的录像，无法监督违规驾驶，无法调用视频来处理紧急事故。而目前红绿灯大部分存在于车流量大、较重要的交叉路口，在车流量小的城镇、乡村内部交叉路口、盲视野单向转弯口设置红绿灯不符合社会的交通管理，会浪费大家的行车时间，使人感到厌烦，给社会的治安安带来很大的负面影响。此设计旨在减少因驾驶陋习、行人不良习惯而引起的事故。一方面方便对未知视野情形的了解，提前进入戒备状态；另一方面避免因行人或驾驶人的侥幸心理而带来严重的后果。

1 系统总体设计

此设备采用房屋外壳构造的特点，位于交叉路口或弯道的中间上空，使探测视野更加广阔，同时不影响车辆的行进，还能减少雨雪天气对设备的影响。根据交叉路口通向的个数，决定安放检测模块的个数。针对怎样表现出检测的情况，采用在每个方位安放“路口数减 1”个 RGY LED 指示灯（每个指示灯表示一个方位的检测状态），当其他方位检测到有车或人距离路口 5 ~ 10 m 时，对应的指示灯就会亮黄色，距离 0 ~ 5 m 时，对应的指示灯就会亮红色，其他情况指示灯显示绿色。当车或人到此类路口时，可以看交叉路口中心上方此设备上 LED 的显示来精确地了解视野盲区的交通情况，从而做出相应的行进调整，还能够对行车记录进行保存，存于 SD 卡中，能够随时调出作为事故凭证。系统流程如图 1 所示。

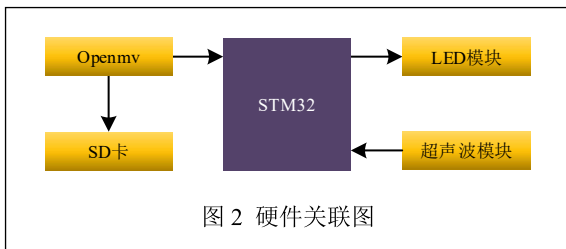
在系统的总体设计中存在的问题。技术因素：使用 STM32 与相关模块的信号传输使系统达到预期效



果；电源方面：采用太阳能充电板 + 锂电池结构为系统提供源源不断的能源；距离方面：通过不断地实践测试，确定了距路口最佳距离；社会因素：设备立于上空避免妨碍交通，扩大探测视野，选择 3 种最引人注目的灯光颜色；自然因素：采用房屋外壳结构来避免雨雪的干扰。

2 硬件系统

本系统的硬件由以下部分构成：STM32 作为主控芯片、Openmv 模块作为视觉识别系统、太阳能充电板 + 锂电池的电源系统、超声波模块作为传感器、LED 组合模块作为显示系统、SD 卡作为存储系统。硬件关联图如图 2 所示。



总体电路原理图如图 3 所示。整个电路各个模块的电源由锂电池 + 太阳能充电板的电源结构提供，STM32 的 4 根信号线分别连接 LED 模块的 3 个引脚与超声波模块的 IN 引脚；Openmv 的 TX、RX 连接 STM32 的 RX、TX 引脚，以完成串口通讯。

2.1 STM32 单片机

STM32 单片机是基于 ARM Cortex-M 内核的 32 位微控制器，具有 100 多个 I/O 口，同时拥有强大的通信能力，配置相关协议，能够与外设设备实时通信，4 种输入与输出模式能够更好地接收信号与发出指令^[1]。在此设计中，选用 STM32F103ZET6 最小系统板，因其功能齐全、系统稳定、引脚多、性价比高，主要用来与 Openmv 进行通信，接收各模块的输入信息，并发送指令给 LED 模块。

2.2 Openmv 模块

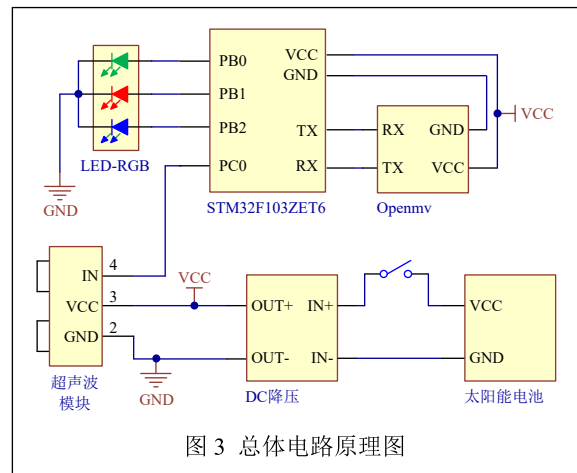
Openmv 是一个开源、低成本、功能强大的机器视觉模块，能够与其他模块灵活地联合，实现复杂的功能。在此设计中，Openmv 模块的作用起到了主导地位，通过人和车对于外界其他事物的特征，Openmv 运用相应的算法设置来进行特征识别，还能对特殊情况进行录像，保存在 SD 卡中。

2.3 超声波模块

超声波模块具有性能稳定、测度距离精确、模块高精度、盲区小的特点，通常被应用在对避障、距离检测有需求的领域。在此设计中，超声波模块主要担任测距的任务，检测车辆和行人到路口的距离，需要选用测距范围大于 10 m 的超声波模块，由于是模拟测试，因此选用了多个 HC-SR04 超声波模块。

2.4 LED 模块

LED 是发光二极管，一般被用来照明或者作为信号显示。此设计中的 LED 模块主要由多个发光的三色



二极管并联组成，作为信号信息，让路口的驾驶人和行人了解视野盲区的情况。

2.5 太阳能充电板 + 锂电池的电源系统^[2]

太阳能充电板 + 锂电池的电源系统设计能够达到无线供电，转接 LM2596S，提供满足系统工作的 5 V 电压，还能不断地给设备提供电源，太阳能充电充分地利用了清洁能源，有利于环保^[3]。

3 软件系统

软件系统主要是由 Openmv 端与 STM32 端组成。由于人和车对于外界其他事物的外形有明显的区别，所以软件系统主要是对于外形特征算法的编写，以及 STM32 控制端程序的编写^[4]。通过对 Openmv 官方算法例程的分析，与实际结合，不断调试，编写代码实现软件系统驱动硬件电路和特征的精确识别。

3.1 Openmv 中特征识别算法

Openmv 是运用 python 语言编写对应的算法程序来对对象进行特征识别，其中包括色彩强弱、滤光、外形等的调节设置。

图形的检测方法（此处以圆为例）^[5]：

```
for c in img.find_circles(threshold=3500,x_margin=10,y_margin=10,r_margin=10,
rmin=2,r_max=100,r_step=2):
    Img.draw_circle(c.x(),c.y(),c.r(),color=(255,0,0))
Print(c)
```

3.2 Openmv 与 STM32 通讯

Openmv 端：

```
串口配置函数 uart=UART(3,115200)//波特率的配置,接收,输出端口的配置
```

```
串口发送函数 uart.write (data) // 发送数据到 STM32
```

```
串口接收函数 receive_data()// 接收串口发送来的数据
```

圆形的检测方法（此处以圆为例）：

STM32 端：

```
串口配置函数 GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_9;//TX
```

```
GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz;// 输出速度配置
```

```
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_AF_PP;// 复用推挽输出
```

```
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_10;//RX
```

```
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_IN_FLOATING;// 浮空输入
```

```
USART_InitStructure.USART_BaudRate = 115200;// 串口波特率为 115200
```

```
串口接收函数 Openmv_Receive_Data(int16_t data)// 接收 Openmv 传过来的数据
```

4 测试数据

这里以十字路口测试为例：我们通过道具模拟十字路口，用圆球代替小车进行测试。通过多次的测试，不断地调试代码，减小误差，最终设备的工作情况如表 1 所示。

表 1 数据测试

路口一车或人 距离路口状态 (m)	路口二车或人 距离路口状态 (m)	路口三车或人 距离路口状态 (m)	路口四车或人 距离路口状态 (m)	路口一 设备状况	路口二 设备状况	路口三 设备状况	路口四 设备状况
>10	>10	>10	>10	3 灯全绿	3 灯全绿	3 灯全绿	3 灯全绿
<10&&>5	>10	>10	>10	3 灯全绿	1 黄 3 绿 4 绿	1 黄 2 绿 4 绿	1 黄 2 绿 3 绿
>10	<10&&>5	<10&&>5	>10	2 黄 3 黄 4 绿	1 绿 3 黄 4 绿	1 绿 2 黄 4 绿	1 绿 2 黄 3 黄
<10&&>5	<10&&>5	<10&&>5	<10&&>5	3 灯全黄	3 灯全黄	3 灯全黄	3 灯全黄
<5&&>0	>10	>10	>10	3 灯全绿	1 红 3 绿 4 绿	1 红 2 绿 4 绿	1 红 3 绿 4 绿
<10&&>5	<5&&>0	<10&&>5	<10&&>5	2 红 3 黄 4 黄	3 灯全黄	1 黄 2 黄 4 黄	1 黄 2 红 3 黄
<5&&>0	<5&&>0	<5&&>0	<5&&>0	3 灯全红 录像开启	3 灯全红 录像开启	3 灯全红 录像开启	3 灯全红 录像开启
<5&&>0	<5&&>0	<10&&>5	<10&&>5	2 红 3 黄 4 黄 录像开启	1 红 3 黄 4 黄 录像开启	1 红 2 红 4 黄	1 红 2 红 3 黄

测试结果分析：在全部路口 10 m 以内未检测到车或人，指示设备全亮绿灯；在任意一路口检测到车或人小于 10 m 时，在其他路口设备上代表该路口的指示灯变成警报色（小于 10 m 大于 5 m 为黄色，小于 5 m 为红色）；在大于一个路口检测到车或人小于 5 m 时，对应的路口录像设备开启。

5 结语

本文对于交叉路口以及弯道视野盲区容易发生交通事故的问题进行了深入的探讨，提出了视野盲区指示设备，并详细地介绍了此设备设计的原理，剖析了硬件与软件层面的内部设计。此设备让驾驶人与行人了解到视野盲区的状态，能够减少交通事故的发生，甚至有利于治安的管理。此设备还采用太阳能充电板 + 锂电池的电源系统，加强了对能源的利用。结合人的反应时间、车辆的平均行驶速度以及其他可能影响时间的因素，不断加强对距路口距离的显示把控。但更好地将盲区画面进行实时呈现，且不提高制作成本是此设备待精进的。

参考文献

- [1] 刘火良, 杨森. STM32 库开发实战指南 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [2] 吕晓颖. 基于单片机的太阳能充电系统设计 [J]. 科学技术创新, 2019(22):79-80.
- [3] 车稳平, 胡向东, 朱梅, 刘洋. 基于锂电池太阳能充电控制电路的技术研究 [J]. 中国培训, 2018(06): 71-73.
- [4] 刘金红. 车辆特征识别技术在高速公路中的应用 [J]. 中国交通信息网, 2019(3): 139-141.
- [5] 张兆昕, 霍欣宇, 张迁, 段学铭, 贾昊. 基于 Openmv 的乒乓球智能捡球车 [J]. 信息技术与信息化, 2020(5): 193-195.

Monitor and Indicate Equipment for Blind Area of Intersection or Curve

LI Wenjie, ZHANG Rui, OUYANG Ziming, ZHOU Hong, WANG Xianchun

(Furong College, Hunan University of Arts and Sciences,

Changde 415000, China)

Abstract: In order to avoid the intersection traffic lights have obstacles or single curve intersection traffic accident happens, implemented through this intersection, people can according to the prompts on the intersection equipment intuitive understanding of the vision to stay along road blind area, avoid emergency brake on corners, avoidance and cause serious traffic accident. The indicator device studied uses STM32 as the main controller, Openmv module for identification processing, ultrasonic module for ranging, LED display to express blind field, SD card for video storage, and the power structure of solar charging panel + lithium battery. The device can alert drivers and pedestrians to the state of blind areas of vision. It can also provide video surveillance data for emergencies and restore the scene of accidents in real time. Work 24 hours a day to avoid accidents. The whole system is closely connected, simple in structure, reliable and practical.

Key words: blind area of vision; Openmv; ranging

作者简介

李文杰：湖南文理学院芙蓉学院，本科生，研究方向为电子信息科学与技术。

通信地址：湖南省常德市湖南文理学院西苑
邮编：415000

邮箱：2417586205@qq.com

张蕊：湖南文理学院芙蓉学院，本科生，研究方向为电子信息科学与技术。

欧阳资铭：湖南文理学院芙蓉学院，本科生，研究方向为电子信息科学与技术。

周泓：湖南文理学院芙蓉学院，本科生，研究方向为电子信息科学与技术。

王先春（通讯作者）：湖南文理学院，副教授，研究方向为图像处理、物联网技术。