

摘要：随着人们生活水平提高，汽车成为了人们日常必备的交通工具，与此同时，驾驶员在行车过程中也可能存在一些不规范驾驶行为，针对这一情况设计了本系统。系统用热释电红外传感器、红外对管和压力检测传感器作为系统检测部分，采用控制器对不同情况进行检测和处理，并设置针对性的语音提示，能有效降低交通事故发生可能性。

关键词：不规范驾驶行为；STM32；语音提示

中图分类号：TP277

文献标识码：A

文章编号：1006-883X(2020)01-0013-04

收稿日期：2019-11-30

司机规范驾驶语音提示系统

王骏琦 朱嘉林 程进 姚宇军 李光东 刘宝宇 周子肖 常创创 王继阳 邹小平

北京信息科技大学北京市传感器重点实验室，北京 100101

一、前言

随着全球经济的不断发展，全世界机动车保有量在不断增加^[1]。由于司机在行车过程中可能会有一些不规范驾驶行为从而有可能产生一些交通事故。据世界卫生组织预测，到2030年由道路交通事故所造成的人员伤亡将会是人类死伤的主要原因之一^[2]。但是，目前仅仅是在司机未系安全带等情况下发出蜂鸣声进行提示。这种提示太过于简单，未针对具体的不规范驾驶行为进行警示。

鉴于目前的这种情况，本文研究了司机在行车过程中比较容易发生的几种不规范驾驶行为，例如行车时玩手机，行车时左顾右盼^[4-8]，司机双手或双脚放置位置不正确等等^[9-12]。针对以上所述这些情况，设计了语音提示系统，设置了八种不同的语音提示，可以在一定程度上避免一些交通事故的发生，对司机起到一定的警醒作用。

与文献[13]相比，本系统针对不同的情况给出了对应的语音提示，而且对于司机手握方向盘的位置是否正确进行了检测，另外还设置了对管对司机头颈位置进行检测并提醒。文献[14]与文献[15]分别只是提出了针对座椅上压力检测对司机后背是否倾斜进行判

断和针对司机双手是否在方向盘上进行判断，并没有全方位的进行系统性检测与判定以及针对性语音提示。

二、系统设计

1、系统总体框架

本系统包含了信号检测与信号响应过程。整个系统由检测模块、控制器和语音播报模块组成，检测模块包括热释电红外传感器、红外对管传感器和压力检测传感器，为控制器提供数据。控制器接收到信号后对其进行分析处理以及判断，把对应信号发送给语音播报模块，语音播报器收到信号后进行对应的语音提示，通过扬声器播出。系统结构图如图1所示。

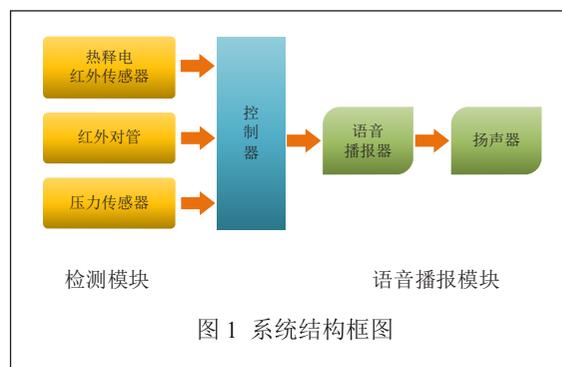


图1 系统结构框图

2、系统硬件设计方案

(1) 系统信号检测模块

信号检测模块包括热释电红外传感器、红外对管和压力检测传感器。其中热释电红外传感器安装在汽车驾驶舱顶棚上，用于检测是否有司机在车内。红外对管分别安装在前风挡玻璃上沿与驾驶座靠背头颈处，用于检测司机头颈位置是否正确。一对压力检测传感器安装于汽车方向盘的三点与九点位置，另一部分把面式压力检测传感器安装在油门和刹车踏板上。因为只有司机双手同时扶在方向盘的三点与九点位置，脚部必须时刻放在油门或刹车踏板上时才是司机驾车时的安

全与正确驾驶姿势。

当系统启动后司机进入汽车驾驶舱，热释电红外传感器会进行响应。我们在座椅靠背肩颈两侧位置分别放置两组红外对管，当司机的头颈位置出现大范围移动后，红外对管会出现阻断状态。当司机手部或脚部放置位置出现错误时，压力检测传感器会进行响应。不同情况检测模块响应类型见表 1，检测模块各传感器安装示意图见图 2。

表 1 不同情况语音模块响应类型

	分类	热释电	红外对管	手部传感器	脚部传感器	语音提示
1	驾驶舱有人	1	0	0	0	请注意行车安全
2	头颈位置不正确	1	1	0	0	请注意观察周围环境
3	手部位置不正确	1	0	1	0	请双手扶好方向盘
4	脚部位置不正确	1	0	0	1	请把脚放在踏板上
5	手脚位置不正确	1	0	1	1	请保持正确手脚位置
6	头脚位置不正确	1	1	0	1	请保持正确头脚位置
7	头手位置不正确	1	1	1	0	请保持正确头手位置
8	头手脚位置不正确	1	1	1	1	请保持正确驾驶坐姿

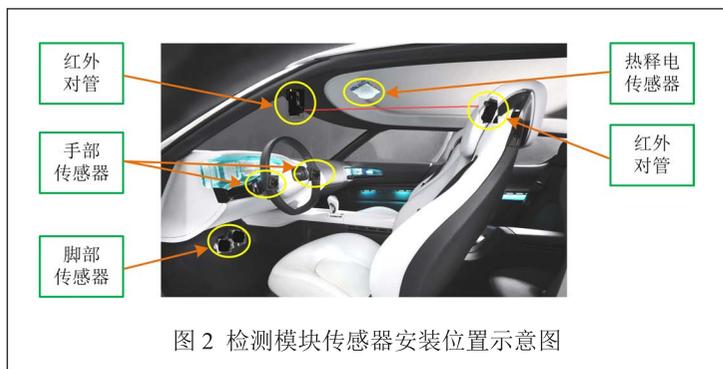
(2) 控制模块和语音提示模块

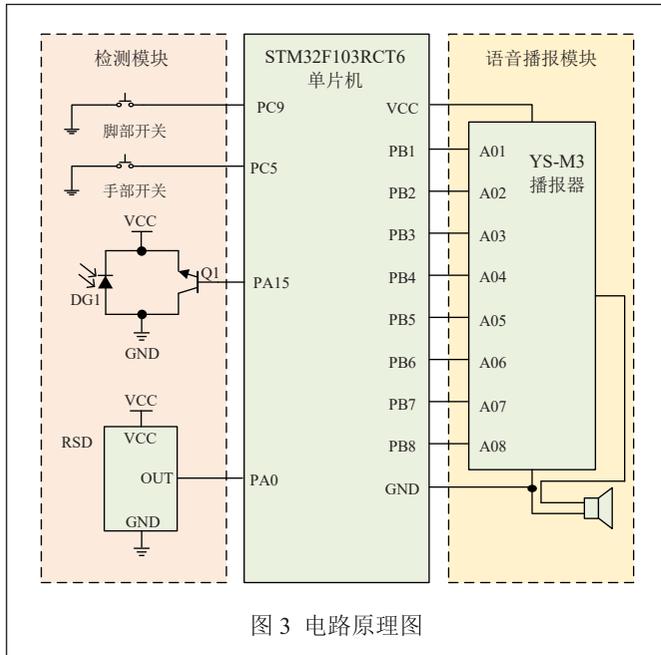
控制模块把检测模块采集到的数据进行处理与判断。本文使用 STM32 单片机作为控制器。YS-M3 语音播报器语音接口采用直接触发方式，可以依次对应语音播报器中储存的 8 条语音，触发方式为低电平触发。

当司机进入驾驶位系统启动后，检测模块开始逐个对司机驾驶姿势检测，把采集到的信号发送给单片机，单片机处理收到的信号，把处理结果发送到语音播报器模块，语音播报器播放指定语音。

(3) 整个系统电路设计

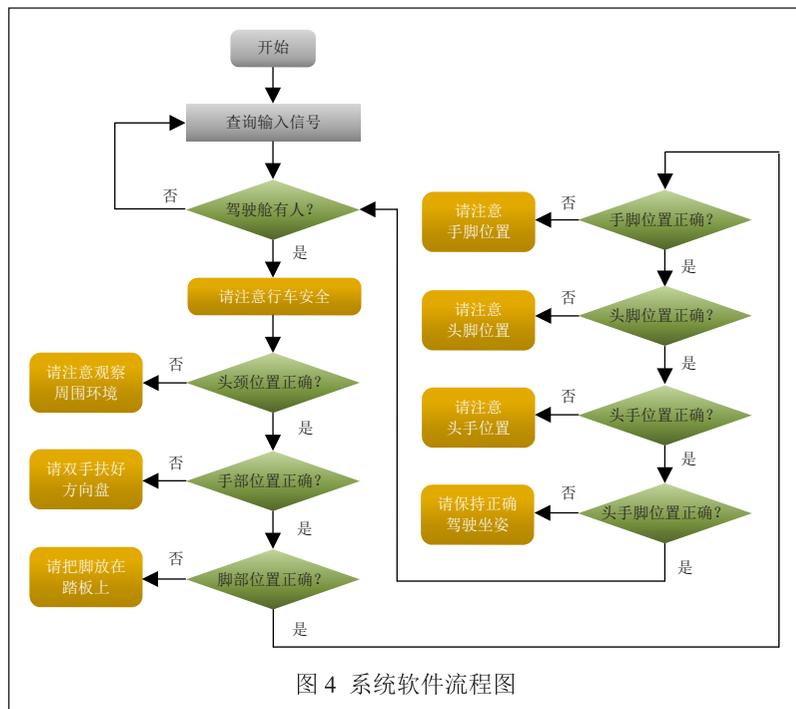
系统电路原理图包括检测模块、单片机和语音播报模块。电路检测模块由两组红外对管和热释电红外传感器还有压力检测传感器组成；语音播报模块由 YS-M3 语音播报器和扬声器组成。其中检测模块的红外对管与热释电红外传感器还有压力传感器将信号线与单片机的输入端相连接；YS-M3 语音播报器与 STM32 单片机的输出端相连组成整个系统。检测模块信号发送到 STM32 单片机，STM32 单片机经过信号处理后把八种不同情况对应的语音提示通过语音播报模块播放。系统电路原理图如图 3 所示。





3、系统软件设计方案

本系统应用 C 语言编写程序，系统的软件流程如图 4 所示。查询输入信号，当热释电红外传感器响应时，语音播报为“请注意行车安全”；当热释电红外传感器与红外对管同时响应时，语音播报为“请注意观察周围环境”；当热释电红外传感器与手部传感器同时响应时，语音播报为“请双手扶好方向盘”；当热释电红外传感器与脚部传感器同时响应时，语音播报为“请把脚放在踏板上”；当热释电红外传感器与手部、脚部传感器同时响应时，语音播报为“请保持正确手脚位置”；当热释电红外传感器与红外对管和脚部传感器同时响应时，语音播报为“请保持正确头脚位置”；当热释电红外传感器与红外对管和手部传感器同时响应时，语音播报为“请保持正确头手位置”；当全部传感器同时响应时，语音播报为“请保持正确驾驶坐姿”；对八种不同的情况进行持续检测与语音提示。



三、系统功能验证

系统的验证在测试模型中进行，把热释电传感器放在模型顶部代替汽车车顶，手部与脚部传感器放在模型前部代替方向盘与汽车踏板，红外对管分别放在模型前部与后部代替汽车前风挡玻璃与汽车座椅靠背。

系统验证过程中，用手代替驾驶员，用开关按压代替手脚传感器，用手代替驾驶员头颈来遮挡红外对管，对每种情况进行 10 次重复测试，验证系统可行性与可靠性，结果显示成功率 100%。

四、结束语

在日常驾驶过程中，司机有时会出现注意力不集中，分心以及不规范驾驶行为。由此会增加发生事故的风险，甚至危及生命。本系统包含了完整的信号检测和语音播报系统，并且整个系统优势在于成本低，可靠性好，响应时间短。与现有的提示系统比较，检测功能多，语音提示准确多样，更加有针对性。通过这一设计，希望能够提高驾驶员自身驾驶安全意识，在一定程度上降低事故发生可能性。

参考文献

- [1] 李凡. 基于方向盘握力的司机警觉度检测研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2014.
- [2] 祝亚兵, 曾友雯, 冯珍, 时一凡, 李奇. 基于脑电信号特征的驾驶疲劳检测方法研究 [J]. 长春理工大学学报 (自然科学版), 2016, 39(05): 119-122.
- [3] 姚宇军, 常创创, 程进, 邹小平. 扶梯智能安全提示系统的研究 [J]. 传感器世界, 2019, 25(02): 21-26.
- [4] 白玉, 何熊, 龙力. 手机使用对驾驶员行为影响研究综述 [J]. 交通信息与安全, 2013, 31(03): 136-142.
- [5] 张辉. 分心驾驶行为对交通安全影响机理与建模研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2018.
- [6] 张凡, 古明放, 王培丞. 基于身体动作的分心驾驶预警方法研究 [J]. 汽车实用技术, 2018, (21): 199-202.
- [7] 巩建国, 赵琳娜. 分心驾驶行为演变与防治对策研究 [J]. 汽车与安全, 2015, (11): 69-72.
- [8] 赵玉娟. 分心驾驶行为分析及管理对策 [N]. 人民公安报·交通安全周刊, 2016-09-27(003).
- [9] 周毅. 细谈驾姿 [J]. 驾驶园, 2012, (10): 84-85.
- [10] 张关祥, 李素臣. 驾驶姿势不正确原因浅析 [J]. 汽车运用, 2008, (11): 37.
- [11] 杨时阔. 走出驾驶姿势的误区 [J]. 汽车运用, 1999, (06): 38.
- [12] 谢晓. 四大错误驾车姿势 [J]. 家庭医生, 2015, (14): 20-21.
- [13] 长安大学. 一种驾驶员操作习惯的检置: 中国专利, 201721671816.2[P]. 2018-12-11.
- [14] 成都安程通科技有限公司. 汽车驾驶员坐姿检测座椅: 中国专利, 201610577405.0[P]. 2016-12-07.
- [15] 福特全球技术公司. 驾驶员检测方向盘: 中国专利, 201710343894.8[P]. 2017-12-01.

Driver Standard Driving Voice Prompt System

WANG Jun-qi, ZHU Jia-lin, CHENG Jin, YAO Yu-jun, LI Guang-dong, LIU Bao-yu, ZHOU Zi-xiao, CHANG Chuang-chuang, WANG Ji-yang, ZOU Xiao-ping
(Research Center for Sensor Technology, Beijing Information Science and Technology University, Beijing,

100101, China)

Abstract: With the improvement of people's living standard, the car has become a necessary means of transportation for people. At the same time, drivers may also have some irregular driving behaviors in the process of driving. In view of this situation, the system is designed with human body pyroelectric infrared sensor, infrared detection tubes and pressure sensors used as the detection part, the controller detecting and dealing with different situations and setting up targeted voice prompts, which can effectively reduce the possibility of traffic accidents.

Key words: irregular driving behavior; STM32; voice Prompt

作者简介

王骏琦: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

通讯地址: 北京北四环 35 号教 2 楼 117 实验室

邮编: 100101

邮箱: 13126706081@163.com

朱嘉林: 北京信息科技大学自动化学院, 教授, 主要从事信号处理与功能材料方面的研究。

程进: 北京信息科技大学, 北京市传感器重点实验室, 副研究员, 主要从事光纤声学传感器方面的研究。

姚宇军: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

李光东: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

刘宝宇: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

周子肖: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

常创创: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

王继阳: 北京信息科技大学, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

邹小平: 北京信息科技大学硕士生导师, 研究员, 主要从事物联网方面的研究。