

文章编号: 2095-2163(2020)02-0165-03

中图分类号: U471.2

文献标志码: A

智能手环协同汽车控制技术研究

黄明明, 朱向冰

(安徽师范大学 物理与电子信息学院, 安徽 芜湖 241000)

摘要:为解决汽车钥匙在携带上的便利问题,方便对汽车的控制,本文将智能手环应用于汽车协同控制中,通过智能手环与汽车系统进行通信。将智能手环设计成发送端,与汽车完成密钥配对后,可通过智能手环来控制汽车各处设施,如车门锁、车窗、后备箱、车载空调、车载播放器、座椅等设备,智能手环可作为检测设备,对驾驶者身体状态做出判断,对驾驶者做出安全驾驶提醒。本文提出的设计方案能够更好地解决现有汽车在远程控制上的问题,能够更好地保护驾驶者的安全,在汽车的辅助控制设备上更加智能化、便携化。

关键词: 智能手环; 安全驾驶; 汽车控制

Intelligent bracelet cooperative control of vehicle design

HUANG Mingming, ZHU Xiangbing

(College of Physics and Electronic Information, Anhui Normal University, Wuhu Anhui 241000, China)

[Abstract] In order to solve the problem of convenience in carrying automobile keys and facilitate the control of automobiles, this paper applies intelligent hand ring to automobile cooperative control, and communicates with automobile system through intelligent hand ring. Intelligent hand ring is designed as the transmitter. After matching with the secret key of the car, the ring can control all the facilities of the car, such as door lock, window, reserve box, air conditioner, player, seat and so on. Intelligent hand ring can be used as testing equipment to judge the driver's physical condition and to do a safe driving reminder for the driver. The design scheme proposed in this paper can better solve the problems of remote control of existing automobiles, better protect the safety of drivers, which is more intelligent and portable in the auxiliary control equipment of automobiles.

[Key words] smart bracelet; safe driving; vehicle control

0 引言

随着汽车工业的快速发展,中国的汽车持有量不断增加,用户对汽车除了希望在满足舒适性,安全性的同时,还加入了智能化的产品需求。作为一款备受大众喜爱的智能设备,智能手环因为适用于丰富的使用场景而引起了业界学者的关注和重视。现有的技术方案关于智能手环与汽车的协同使用场景中,智能手环的主要功能为开关车门、后备箱以及一键启动汽车,在功能上较为单一,控制程度较低,无法充分地利用智能手环功能与汽车在协同交互性配合上去执行更多的复杂操作。本文以辅助驾驶安全为核心推出了一款智能手环,通过对智能手环的软硬件设计,致力于对智能手环与汽车在交互协同使用中进行有针对性的、智能化开发设计,例如增加了对车窗控制、车载播放器控制、车载空调控制和座椅控制等,使其能够完成更多复杂的工作,而不只是局限于现有的简单交互功能,并针对非驾驶位的使用

功能做了更多的设计,从而在更大程度上减少了驾驶者在行驶过程中的诸多干扰。同时借助智能手环在汽车驾驶应用场景中的优化作用,就能更好地利用智能手环保护汽车驾驶中的安全。

1 智能手环设计

1.1 硬件设计

智能手环整体硬件设计系统框图,如图1所示。

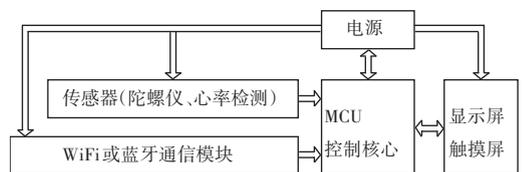


图1 智能手环系统的整体硬件设计

Fig. 1 Hardware design diagram of intelligent bracelet system

1.2 软件设计

1.2.1 智能手环操作系统

智能手环采用嵌入式芯片作为主控芯片,由于手环体积及成本等因素的限制,采用的嵌入式芯片

基金项目: 安徽师范大学大学生创新创业训练计划项目(201810370240)。

作者简介: 黄明明(1998-),男,本科生,主要研究方向:嵌入式控制;朱向冰(1973-),男,博士,教授,硕士生导师,主要研究方向:电路设计、光学系统设计。

收稿日期: 2019-11-02

受限于 RAM 资源,选择占用资源少的小型操作系统 FreeRTOS。FreeRTOS 是一个源码公开的免费实时操作系统,能够很好地移植至各类型芯片工作。通过将智能手环中的 FreeRTOS 操作系统配置为可剥夺内核操作系统,任务状态如图 2 所示。在此种操作系统设置下,通过设置任务优先级的大小,使高优先级的操作任务能够快速进入部署状态,抢占低优先级任务的 CPU 使用权,确保驾驶者关于安全健康的任务优先级高于对汽车基础设施的操控任务^[1]。

1.2.2 智能手环软件设计

智能手环控制核心通过触摸屏设计显示选项,收到触摸选择后控制核心对该选项指令进行分析处理。智能手环软件设计中将监测身体状态的传感器执行设置为高优先级任务,将普通的汽车状态控制设置为低优先级任务;在智能手环与汽车的交互场景中,智能手环需要接收来自汽车发送的状态及安全指令,在此种接收状态下,将汽车安全驾驶问题设置为高优先级任务,将手环基本显示功能等设置为低优先级任务,如图 3 所示。

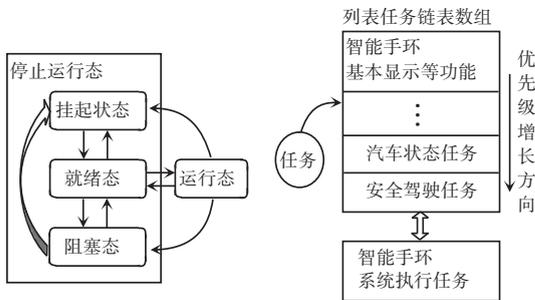


图 2 FreeRTOS 任务状态

图 3 任务优先级列表

Fig. 2 FreeRTOS task status

Fig. 3 Priority list of tasks

1.2.3 智能手环快速进入及启动汽车系统

智能手环通过 RF 或 LF 天线与汽车 PEPS 控制模块连接,如图 4 所示。在进入汽车后,通过蓝牙或 WiFi 模块与汽车始终保持连接。

无钥匙进入(PE)与启动(PS),是驾驶者在进入车辆前与进入车辆后的两个阶段。通过智能手环搭载的蓝牙或者 RFID 无线射频识别技术,与汽车的电子系统进行交互使用,能够在手环上认证唯一秘钥,通过秘钥识别来打开汽车车门。

通过将钥匙集成在手环内部,当手环靠近车辆时,手环的信号出现在车门把手的辐射范围内,计算信号强度,通过强度计算人与车把手的距离,并通过拉动门把手这一触发信号,控制电子转向柱锁的解锁及启动电机转向,完成解锁车门动作。在进入车

门后,智能手环可以通过蓝牙或者 WiFi 与车辆保持连接状态,通过连接信号状态及秘钥识别对车主进行身份识别,并通过判断与智能手环连接状态来决定是否选择无钥匙启动汽车驾驶,而在信号判断成功后,通过踩刹车或者离合器时按下启动开关完成对汽车的无钥匙启动^[2-4]。

1.2.4 BCM 车身控制模块

手环通过蓝牙信号与车身电子系统保持连接状态,BCM 车身控制模块通过蓝牙信号将车身各处锁的状态和车窗状态发送到手环上,并可以通过手环开关各处锁,锁上或开启车门及升降车窗。车辆接收到手环发送开关锁信息后,处理器对此信息予以加工处理,将状态转化为对各处锁的控制,启停电子转向锁控制车门上锁,启停升降电机控制车窗的升降。在完成指令动作后,检测电子转向锁和升降电机状态,获取各处锁的状态和车窗状态并将信息发送至手环,手环更新原有信息即可给出故障报错。

1.2.5 车载播放器控制

智能手环与车载播放器进行连接,通过手环可以遥控车载播放器播放歌曲或收听广播等。智能手环控制播放器状态下,手环界面设计中应对专门应用场景来规划出专属界面,与车载播放器进行相互传送信息,手环获取车载播放器反馈回的播放歌曲信息或收音机播放频率,并可以对歌曲进行切换操作或对收音机换台操作。此功能可以有效帮助后座乘客更加方便快捷地控制车载播放器状态,免除驾驶者在驾驶过程中可能因分神控制车载播放器而造成安全事故,使得驾驶更加方便、安全。

1.2.6 车载空调控制

智能手环与车载控制系统进行连接,通过智能手环可以快速进入空调设置状态,还可以通过在智能手环控制端设计控制界面,就可对所有车载空调的状态做出精细控制,例如精确到对各个出风口的转向控制,通过手环来控制调整出风口扇叶,而在车载系统接收信息后则可控制电机来设置出风口角度。在智能手环中集成以上功能可以使后座乘客对车载空调进行控制,同时也能更好地保护驾驶安全。

2 智能手环与汽车协同工作下的安全设计

2.1 手环姿态进行座椅调整控制

现阶段汽车座椅的控制需要手动调整,而且也无法实时地根据坐姿调整出合适的座椅角度。智能手环佩戴在手腕,通过手环内部电路集成的陀螺仪传感器,电路如图 5 所示,能够获取智能手环转向的姿态角。通过手环与汽车电子控制系统的连接,利

用智能手环中设置界面选项可以对座椅进行选择控制。智能手环获取手腕转动导致的姿态角变化进行调整座椅控制,使用者可以坐在座椅上通过转动手腕角度就可实现座椅角度调整,能够更加贴合地控制选择汽车座椅的角度。智能手环在获取姿态角的变化后,在对数据整合计算后将姿态数据传输至汽车数据接收端,并经汽车控制中心传递至座椅控制 MCU,进行座椅的调节,而且还可以通过手环选择进行座椅前后调节或座椅角度调节。

2.2 身体安全状态与提醒设计

智能手环可以清晰简捷地监测佩戴者的身体状态。可以通过心率检测反映驾驶者的驾驶状态,检测电路如图 6 所示,并及时对驾驶者做出安全提醒,还可以在数据异常时在车内及设置的安全中心发送报警信号。智能手环通过计算佩戴者的驾驶时间,在超出设置时长后友好提醒驾驶者注意合理休息。手环的振动提示系统可以与汽车语音提示系统相互配合使用,在汽车语音系统提示驾驶者各类相关驾驶事件的同时,手环振动系统配合汽车语音提示系统将生成预期定制的相应振动提示。

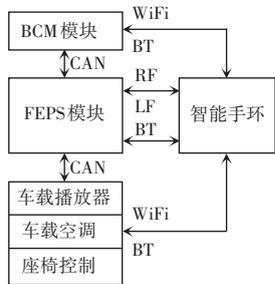


图 4 智能手环连接汽车框架
Fig. 4 Smart bracelet connecting car frame

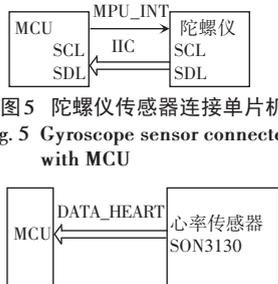


图 5 陀螺仪传感器连接单片机
Fig. 5 Gyroscope sensor connected with MCU



图 6 心率检测电路
Fig. 6 Heart rate detection circuit connected with MCU

2.3 远程控制车内设备

汽车远程控制系统汽车端车载信号端配置有 4G 模块或其他通信模块,可与智能手环等发送端进行互联通信,如图 7 所示。研究后可知,车辆自身控制系统通过 CAN 总线建立连接,当接收到发送端发出信号时,汽车端即对信号进行解码处理,当唯一秘钥符合通过识别,则允许该信号所包含控制信息对车辆进行远程控制,并通过汽车端载通信模块将

车辆状态发送到移动信号端,其中包括指令的执行情况及未执行原因等,有效防范漏掉需及时处理的故障信息。

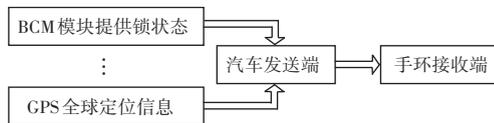


图 7 汽车信息发送至智能手环

Fig. 7 Vehicle status information sent to smart bracelet

2.4 车辆防盗

车辆搭载 GPS 全球定位系统,智能手环佩戴者可以通过设置与车辆达成秘钥配对,完成秘钥信息匹配后,汽车端将车辆位置信息发送至智能手环端,汽车主人可以通过智能手环实时地查看车辆位置信息。当车辆在被以非正常方式控制启动时,车辆控制系统就会将位置信息迅速发送至智能手环端,并主动发出振动报警提示,再将车辆的实时位置信息不断地发送至智能手环端,方便查看车辆位置信息,帮助尽快找回被盗车辆。

3 结束语

本文通过智能手环设备与智能驾驶技术的协同研究来展望未来汽车驾驶物联网技术的发展,提出一种更加快速、方便的智能手环与汽车的应用方案。利用多种智能设备与技术的协同配合使设备应用场景不再单一化,在相当程度上丰富了电子产品的应用功能,提高了电子产品的使用价值。随着电子信息技术的不断进步,芯片的制程日渐精密,相同成本下的电子产品的功能也日趋丰富,而与可穿戴设备的普及态势相适应的是,智能手环与其他应用设备共同协调工作的场景则会更加普遍,也更加智能,方便人们生活。

参考文献

[1] 张龙彪,张果,王剑平,等. 嵌入式操作系统 FreeRTOS 的原理与移植实现[J]. 信息技术,2012(11):31.
 [2] 杨风龙. 基于模型开发的汽车无钥匙启动控制器的设计与实现[D]. 上海:上海交通大学,2013.
 [3] 李娟,王宏大,祝慧,等. 一种基于功能安全的汽车 PEPS 系统[J]. 农业装备与车辆工程,2014,52(4):57.
 [4] 翟青林,孙国强,张燕华. 汽车无钥匙被动进人和一键启动测试系统[J]. 测控技术,2013,32(2):128.