**课程编号：A0801051080**

**嵌入式软件开发技术**

**结课报告**



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **创意名称** | **基于ARM的驾驶员疲劳检测系统** | | | |
| **开设学期** | **20232024春季学期** | | | |
| **开设时间** | **第1周——第8周** | | | |
| **报告日期** | **2024年5月15日** | | **指导教师** | **姜琳颖** |
| **成绩评定** | **姓名** | **学号** | **班级** | **评定成绩** |
| **组长** | **谢天** | **20216572** | **软件2103** | **75** |
| **评定人** | **姜琳颖** | **评定日期** | **2024-6-1** | |

**东北大学软件学院**

嵌入式系统创意书

——基于ARM的驾驶员疲劳检测系统

1. 系统创意背景及意义

随着汽车行业的快速发展，驾驶员疲劳驾驶已经成为一个严重的安全隐患。据统计，驾驶员疲劳是导致交通事故的主要原因之一。因此，开发一种可靠的驾驶员疲劳检测系统对提高道路安全至关重要。

我们的基于ARM的驾驶员疲劳检测系统结合了先进的模式识别和图像处理技术，能够实时监测驾驶员的疲劳程度。通过分析驾驶员的脸部特征和眼睛状态，系统可以准确地判断驾驶员是否处于疲劳状态。而采用PERCLOS原理判断疲劳状态的方法，在理论上更加科学可靠。

该系统采用了基于Linux系统的NXPMCIMX6ULLEVK芯片，结合了图像处理库OpenCV，能够在嵌入式环境下高效运行。通过在方向盘上方安装的摄像头进行人脸检测和人眼定位，系统能够实时监测驾驶员的状态，一旦检测到疲劳迹象，即可通过触发蜂鸣器报警，提醒驾驶员采取行动，从而有效地减少交通事故的发生。

因此，该基于ARM的驾驶员疲劳检测系统具有重要的实用意义和市场前景，能够为汽车行业提供一种有效的安全保障措施，提高驾驶员和乘客的行车安全性，降低交通事故的发生率，为社会交通安全做出贡献。

二、系统方案设计

1.详细功能说明

实时监测驾驶员的脸部特征和眼睛状态；

利用模式识别和图像处理技术判断驾驶员是否处于疲劳状态；

基于PERCLOS原理进行疲劳状态判定；

当检测到驾驶员处于疲劳状态时，触发蜂鸣器报警提醒驾驶员。

1. 硬件系统结构

CPU选型：NXPMCIMX6ULLEVK芯片，采用ARM架构；

摄像头传感器：高清摄像头，用于人脸检测和人眼定位；

蜂鸣器：用于报警提醒驾驶员。

1. 软件系统结构（是否有操作系统，若有操作系统选择，总体流程，关键算法等）

操作系统：Linux系统；

总体流程：

通过摄像头采集驾驶员的图像数据；

使用OpenCV图像处理库进行人脸检测和人眼定位；

分析图像数据，提取脸部特征和眼睛状态；

根据提取的数据，利用PERCLOS算法进行疲劳状态判定；

若判定为疲劳状态，则触发蜂鸣器报警。

关键算法：

人脸检测和人眼定位算法：使用OpenCV中的人脸检测器和眼部检测器，通过训练好的模型对图像中的人脸和眼睛进行定位。

PERCLOS算法：利用PERCLOS原理（眼睛闭合时间占瞳孔时间的百分比）来判断驾驶员的疲劳程度，当闭眼时间超过阈值时判定为疲劳状态。

三、技术原理

1.人脸检测和人眼定位：

技术说明：利用基于机器学习的人脸检测器和眼部检测器，通过训练好的模型对驾驶员的脸部和眼部进行定位。

关键模块技术：使用OpenCV中的Haar级联检测器或深度学习模型，对输入图像进行分析，识别其中的人脸区域和眼部区域。这些模型经过大量数据集的训练，能够准确地识别不同角度和光照条件下的人脸和眼部。

2.PERCLOS算法：

技术说明：PERCLOS（PercentageofEyelidClosureoverthePupilTime）是一种用于评估驾驶员疲劳程度的常用方法，它通过分析驾驶员眼睛的睁闭状态来判断疲劳程度。

关键模块技术：在图像处理阶段，对识别出的眼部区域进行进一步分析，测量闭眼时间与总时间的比例，即PERCLOS值。根据事先设定的阈值，当PERCLOS值超过一定阈值时，即可判定驾驶员处于疲劳状态。

3.蜂鸣器报警系统：

技术说明：一旦检测到驾驶员处于疲劳状态，系统需要及时发出警报以提醒驾驶员，防止交通事故发生。

关键模块技术：通过控制蜂鸣器模块，向驾驶员发出声音信号。在软件层面，当系统判断驾驶员处于疲劳状态时，触发蜂鸣器报警的信号输出，产生足够响亮的声音以吸引驾驶员的注意力。

四、创新点

1.基于ARM架构的嵌入式系统：采用NXPMCIMX6ULLEVK芯片作为核心处理器，结合Linux操作系统和OpenCV图像处理库，实现了在嵌入式环境下对驾驶员疲劳状态的实时监测和判断，为车辆安全提供了更加智能化的解决方案。

2.结合模式识别和图像处理技术：利用先进的人脸检测和眼部定位算法，结合PERCLOS疲劳评估原理，实现了对驾驶员疲劳状态的精准判断。通过分析驾驶员的脸部特征和眼睛状态，系统能够准确地判断驾驶员是否处于疲劳状态，避免了传统基于车辆行驶数据的方法可能存在的误判情况。

3.实时报警提醒系统：一旦检测到驾驶员处于疲劳状态，系统将立即触发蜂鸣器报警，及时提醒驾驶员采取行动。这种及时有效的报警机制，能够有效地降低交通事故的发生率，为道路安全提供了重要保障。

五、可行性分析及预期效果

1.技术可行性分析：

硬件选型合理：NXPMCIMX6ULLEVK芯片作为核心处理器，性能稳定可靠，能够满足系统对实时性和计算能力的要求。

软件支持完备：Linux操作系统和OpenCV图像处理库具有广泛的应用基础和强大的功能，能够支撑系统的开发和运行。

关键算法成熟可靠：人脸检测、眼部定位和PERCLOS疲劳评估算法在学术界和工业界已有广泛应用和验证，具有较高的准确性和稳定性。

2.经济可行性分析：

系统成本可控：硬件选型相对低成本，软件部分采用开源库，降低了开发和部署成本。

市场需求广泛：驾驶员疲劳是交通安全的一大隐患，市场对于这方面的解决方案需求旺盛，有望带来良好的市场前景和商业回报。

3.预期效果简述：

提高驾驶安全性：通过实时监测驾驶员的疲劳状态，并及时报警提醒，有效地降低了疲劳驾驶引发交通事故的风险，提高了道路安全性。

减少交通事故发生率：及时有效的报警机制能够提高驾驶员对于疲劳状态的警觉性，减少因疲劳驾驶导致的交通事故，降低了人员伤亡和财产损失。

增强驾驶体验：系统对驾驶员的安全保障，提高了驾驶体验和舒适度，有助于提升车辆品牌形象和用户满意度。

1. 总结

这个基于ARM的驾驶员疲劳检测系统利用先进的模式识别和图像处理技术，结合PERCLOS原理，实现了对驾驶员疲劳状态的准确监测和及时提醒。通过在方向盘上方安装的摄像头，系统可以实时分析驾驶员的脸部特征和眼睛状态，并根据PERCLOS算法判断疲劳程度，一旦发现驾驶员疲劳，即刻触发蜂鸣器报警。该系统具有技术可行性和经济可行性，预期效果包括提高驾驶安全性、减少交通事故发生率以及增强驾驶体验。这个创意对于提升道路安全水平具有重要意义，有望在汽车行业得到广泛应用。

1. 参考文献

瞿伟,余飞鸿.基于多核处理器的非对称嵌入式系统研究综述[J].计算机科学,2021,48(S1)

王丹,刘国栋,张海涛,张晓冬.基于ARM的嵌入式系统开发[J].微处理机,2021,42(01)

八、小组人员构成及每名成员具体负责工作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **成员** | **姓名** | **具体工作** | **占总任务比重** |
| 组长 | 谢天 | 全部工作 | 100% |

九、评分标准

要求：提交一个嵌入式系统创意书，可实现(演示)，也可以不实现(给出设计方案和可行性分析)，具体要求见结课报告模板。

**优秀：**能够较好的将嵌入式软件开发的相关知识应用于解决工程问题，如基于所学习的相关知识，经过综合分析对某个嵌入式创意小系统给出解决方案，设计一个较复杂的嵌入式创意项目，并对项目进行分析证实方案的合理性；

**良好**：能够较好的将嵌入式软件开发的相关知识应用于解决工程问题，如基于所学习的相关知识，针对某个嵌入式创意小系统给出解决方案，设计一个嵌入式创意项目，并对项目进行分析证实方案的合理性；

**中等：**能够将嵌入式软件开发的相关知识应用于解决工程问题，如基于所学习的相关知识，针对某个嵌入式小系统给出解决方案，设计一个嵌入式小项目，并对项目进行分析证实方案的基本合理；

**合格：**基本能够将嵌入式软件开发的相关知识应用于解决工程问题，如针对某个嵌入式小系统给出一个基本可行的解决方案，设计一个嵌入式小项目；

**不合格：**无法运用嵌入式软件开发的相关知识应用于解决工程问题。