

基于图像识别的疲劳驾驶监测方法研究

黄春雨¹, 苏李²

(1. 长春理工大学 计算机科学技术学院, 长春 130022;

2. 吉林省教育学院 职业与成人教育教研培训学院, 长春 130021)

摘要: 经研究提出使用摄像机直接朝向驾驶者的面部, 以便实时监控驾驶者的疲劳程度。如果检测到疲劳将发出警告信号, 提醒驾驶员。通过摄像头录制的视频文件并将其转换为帧, 进行眼部跟踪定位, 通过测量眼部区域中的图像强度的变化之间的距离可确定眼睛为闭眼或者睁眼。发现闭眼连续时间过长, 系统判定驾驶员处于疲劳状态或者入睡状态, 并发出警告信号的结论。通过对该算法测试, 该方法可以有效的判定驾驶员的疲劳状态。

关键词: 图像识别; 疲劳监测; 脸部识别

中图分类号: TP3-05

文献标识码: A

文章编号: 1672-9870(2016)06-0102-03

Research on Driver Fatigue Detection Method Based on Image Recognition

HUANG Chunyu¹, SU Li²

(1. School of Computer Science and Technology, Changchun University of Science and Technology, ChangChun 130022;

2. Jilin Provincial Institute of Education, Institute of Vocational and Adult Education Research Training, Changchun 130021)

Abstract: Using the camera directly toward the driver's face, for real-time monitoring of the degree of fatigue of the driver. If it detects fatigue issues a warning signal to alert the driver. Through the camera to record video files and convert them to frames. Conduct eye tracking, Eye can be determined by measuring the change in the distance of the eye region image intensity between the open-eye or closed-eye. If continuous with eyes closed for too long, the system determines that the driver is in a state of fatigue or sleep state, and the conclusions issued a warning signal. By this algorithm, implementation, testing, this method can effectively determines the fatigue state of the driver.

Key words: image recognition; fatigue monitoring; face recognition

由于驾驶员的警觉性不够所引起的交通事故已成为社会的一个严重的问题。统计显示, 所有交通事故的20%是由于有驾驶员的警惕性不够所导致的。此外, 涉及到驾驶员低警觉性事故比其他类型的事故更为严重, 疲劳的驾驶员往往在碰撞之前无法做出规避动作。出于这个原因, 开发驾驶员疲劳检测系统, 以对驾驶员的疲劳程度进行监测, 当驾驶员处于疲劳状态无法达到驾驶警惕性要求时予以警告。

预防事故的发生在汽车主动安全领域一直是研究的热点之一, 在过去的十年, 许多研究人员一直在努力使用不同的技术对驾驶员监视系统进行开发。驾驶员的警惕状态, 也可以通过观测车辆的运行状

态得出。但这些技术都受到像车辆类型和道路的特征的限制。其他的检测技术是基于驾驶员的状态^[1]。精确的检测技术是基于驾驶员像脑电波, 心脏速率, 脉搏速率和呼吸的生理现象。在这些方法中, 基于人的生理反应的方法是相对准确的。这种技术是通过两种方式实现: 测量生理信号的变化, 如脑电波、心脏速率和眨眼和测量人的姿势的变化, 如点头的姿势, 识别驾驶员的头部和眼睛的开/关状态。第一种技术相对准确的, 但是感测电极都必须直接连接到驾驶员的身体上, 给驾驶员驾驶带来了直接的困扰所以难以实现。长时间驾驶将导致在传感器排汗, 削弱了其监测准确的能力。第二种技术是非常适合长时间驾驶的疲劳检测。因此, 本文的重点是

疲劳检测的非接触性的方法对驾驶员的状态进行监测。

系统依赖于眼睑运动视觉提示,以检测驾驶员的疲劳状态。通过监测眼睛,可以尽早的检测出驾驶员的疲劳状态以避免疲劳驾驶带来的车祸。在疲劳状态下驾驶员的眨眼率远远高于非疲劳状态下的眨眼率。通过连续地监测驾驶员的眼睛可以检测驾驶员的状态。驾驶条件下,可以通过使用摄像机来检测变化。驾驶员的操作和车辆的行为可以通过监测方向盘运动,加速或制动模式,车辆速度,横向加速度以及横向位移被观察到。这些都是非接触性的监测方式,接触式监测方法受限于车辆类型和驾驶条件。用于检测瞌睡的最终方法是通过监测驾驶员的响应,这涉及到周期性请求驾驶员的响应发送到系统,以指示警觉。这种技术的问题是,它最终将给驾驶员带来驾驶困扰。因此,本文的重点讨论的是疲劳检测的非接触性方法对驾驶员的状态进行监测。

1 疲劳监测流程

疲劳驾驶检测系统的主要功能的流程图如图1所示。

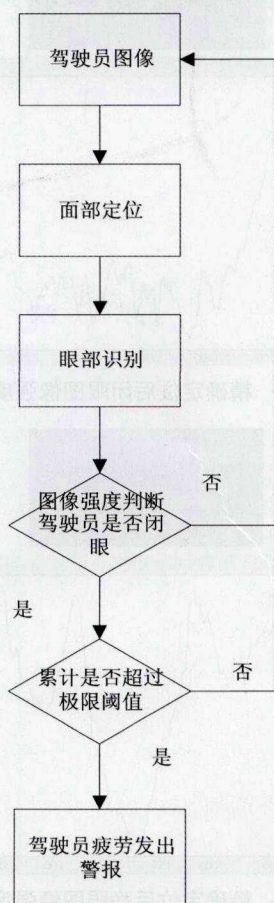


图1 疲劳监测流程

获取驾驶员的图像的视频文件之后,它被转换成图像的连续帧。根据肤色可以迅速定位面部。眼睛在于面部的上半部,脸的下半部分被去除来缩小眼睛存在搜索区域。使用面部的侧面,该面的中心被发现,这将比较左眼和右眼时,可以使用作为参考。从该面的顶端向下移动,水平的平均值(对于每个x平均强度值坐标)的脸部区域的计算。在平均值大的变化被用来定义眼区^[2]。使用双方的脸部被检测眼睛的睁开或者闭眼状态的水平的平均值。如果发现闭眼连续10帧,系统警告驾驶员入睡,并发出警告信号。

2 人脸定位

人脸定位和检测往往是疲劳监测的第一步,如视频监控,人脸识别面部表情的分析,人像数据库管理等。在人脸检测方面已经做了大量的研究,研究发现,不同肤色的人脸肤色在紧凑区域的颜色空间。因此,我们利用肤色的颜色空间紧凑型进行检测。人脸检测需要三步。的第一个步骤是给定的图像中的每个像素分类为皮肤像素或非皮肤像素。第二步是确定皮肤检测到的图像中不同的皮肤地区按利用连通性分析。最后一个步骤是决定是否每个识别的皮肤区域是一个面,可以确定左脸和右脸的边缘部分。该面部检测的如图2、3所示。



图2 原始图像



图3 面部识别图像

3 眼部定位和眼部状态变化

在定位眼睛下一步骤是发现在面部的强度变化。将对灰度图像进行处理如图4所示。第一步是计算的平均强度为每个x-坐标。这些平均值将眼睛于其他特征进行区分。根据眼部灰度值的特征对眼睛进行初步定位如图5所示。



图4 原始图像



图5 眼部定位图

观察到这些平均值的曲线,发现图像的强度发生了显著变化。通过对强度图进行对比可以发现眼睛的睁开和闭合使图片强度发生了明显的震荡^[3-5],如图中所示。因此,通过观察图片强度的波峰和波谷可以确定人眼的位置。强度变化图如图6、7所示

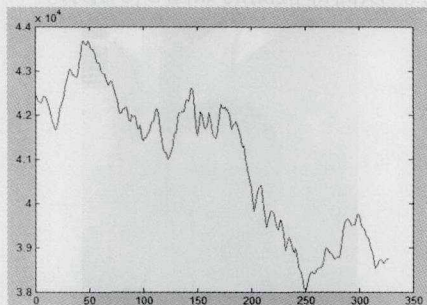


图6 闭眼图像强度曲线

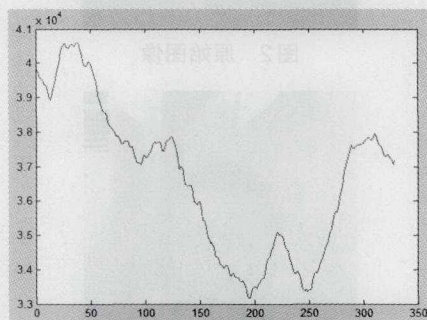


图7 睁眼图像强度曲线

眼睛的状态(无论是睁开还是闭合)由距离在上述步骤中找到的两个强度的变化之间确定。当眼睛

闭合时,在x轴向眼睛睁开到坐标的强度的变化是较大的。

4 嗜睡检测

由摄像机拍摄的视频图像被转换成连续的帧。从每一帧的脸部分将眼部进行定位。眼部区域观察检查眼睛是否关闭或者打开。因此,如果发现闭眼连续10帧系统发现微睡眠的发生,给驾驶员发出疲劳警报。

5 实验结果

驾驶员的图像的视频记录被转换成连续的帧。从被检测出的各帧将无关的监测信息去除。在上半部分进行人眼定位。一旦眼睛的位置完成,通过监测眉和眼睑之间的图像强度变化。这个值的最大值发生在眼睛闭合和睁开时。通过判定该值可以有效的判断驾驶员的眼部变化。通过图8、图9可以看到精确定位后图像强度的变化更为明显,监测效果更准确真实。

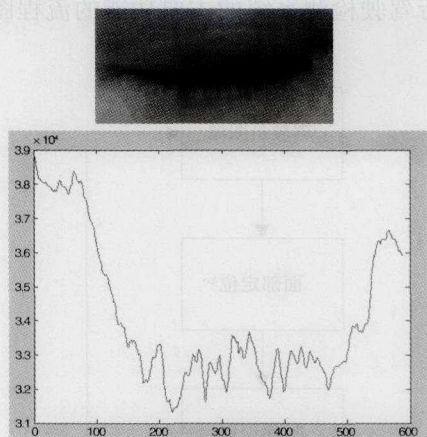


图8 精确定位后闭眼图像强度图

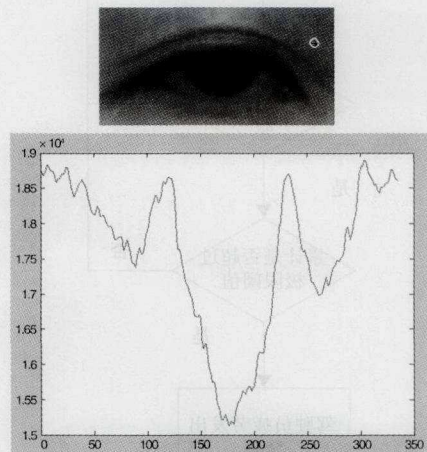


图9 精确定位后睁眼图像强度图

(下转第114页)

参考文献

- [1] 孙延禄.立体电影摄影的基本规律及立体电影摄影机(一)[J].影视技术,2003(6):41-46.
- [2] 金帅,邢丽冬,钱志余,等.3D影片中深度信息与观看者疲劳度的关联研究[J].中国生物医学工程学报,2014,33(3):306-312.
- [3] McNally P, Low M M. M.A.C.: an automatic stereoscopic calculator for animation pipelines: proceedings of the Digital Production Symposium[C]. Culver City, USA: ACM, 2012.
- [4] 罗桂娥.双目立体视觉深度感知与三维重建若干问题研究[D].长沙:中南大学,2012.
- [5] 王欣,袁坤,于晓,等.基于运动恢复的双目视觉三维重建系统设计[J].光学精密工程,2014,22(5):1379-1387.
- [6] Zhang T, Hare L, Hibbard P B, et al. Depth of Field Affects Perceived Depth in Stereographs[J]. Acm Transactions on Applied Perception, 2014, 11(4):1-18.
- [7] 王爱红,王琼华,李大海,等.立体显示中立体深度与视差图获取的关系[J].光学精密工程,2009,17(2):433-438.
- [8] Lin H S, Guan S H, Lee C T, et al. Stereoscopic 3D experience optimization using cropping and warping: : proceedings of the Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques[C]. Hong Kong, China: Siggraph Asia Sketches, 2011.
- [9] 傅卫平,秦川,刘佳,等.基于SIFT算法的图像目标匹配与定位[J].仪器仪表学报,2011,32(1):163-169.
- [10] 宋华军,李泉.基于SIFT的目标跟踪算法研究[J].长春理工大学学报:自然科学版,2010,33(3):123-126.
- [11] 汪松.基于SIFT算法的图像匹配方法研究[D].西安:西安电子科技大学,2013.

(上接第104页)

6 结论

驾驶员监视系统通过连续监视驾驶员的眼睛检测驾驶员的疲劳状态。本文使用的方法是驾驶员在睁眼和闭眼时面部图像的水平强度变化。眉毛的强度与皮肤显著不同,而且另外一个显著变化,在y方向,是眼睛。这些显著的特点能够使我们在面部迅速定位眼睛,使我们能够长时间对眼睛的闭合情况进行监测。

参考文献

- [1] 张伟,成波,张波.驾驶人眼睛区域的鲁棒性定位算法

研究[J].物理学报,2012(06),61(6):1-8.

- [2] 张希波,成波,冯睿嘉.基于方向盘操作的驾驶人疲劳状态实时检测方法[J].清华大学学报:自然科学版,2010(07),50(7):1072-1076.
- [3] 李家文,成波.驾驶员疲劳状态适应式复合预警方法的研究[J].汽车工程,2012(03),34(3):212-216.
- [4] 郑培,宋正河,周一鸣.机动车驾驶员驾驶疲劳测评方法的研究状况及发展趋势[J].中国农业大学学报,2001(06),6(6):101-105.
- [5] 王荣本,郭克友,储江伟,初秀民.适用驾驶员疲劳状态监测的人眼定位方法研究[J].公路交通科技,2003(05),20(5):112-114.

(上接第109页)

并改进多智能体系统的实现,使其具备更接近实际场景的变更事件效应模拟性能,为开展变更管理提供技术解决方案。

参考文献

- [1] Browning T R, Fricke E, Negele H. Key concepts in modeling product development processes[J]. Systems Engineering, 2006, 9(2):104-128.
- [2] Pimmler T U, Eppinger S D. Integration analysis of product decompositions[J]. 1994, 68(1):343-351.
- [3] American National Standards Institute and Electronics Industries Association. EIA/IS-632: Systems Engineering[R]. Arlington, 1994.
- [4] Macal C M, North M J. Tutorial on agent-based modeling and simulation[C]. Proceedings of the 37th conference on Winter simulation. Winter Simulation Conference, 2005:2-15.
- [5] Zolghadri M, Eckert C, Zouggar S, et al. A taxonomy of collaboration in supply chains[C]. 17th International Conference on Engineering Design (ICED'09), Stanford, CA, USA, 2009.
- [6] Alexander I F, Beus-Dukic L. Discovering requirements: how to specify products and services [M]. John Wiley & Sons, 2009.
- [7] Maier M W. Architecting principles for systems-of-systems [C]. INCOSE International Symposium. 1996, 6(1):565-573.
- [8] Magee C, De Weck O. Complex system classification[C]. International Council On Systems Engineering. 2004:1-18.