

1. 公交驾驶员行为识别方法及公交驾驶员行为监测系统

申请号

CN202111332685

申请日

2021. 11. 11

公开（公告）日

2022. 03. 01

ipc分类号

G06V20/59

申请（专利权）人

同济大学

发明人

沈煜；朱明志；朱劭杰；孙奥；赵冠华；陈康捷

摘要

– ABSTRACT：本发明涉及一种公交驾驶员行为识别方法及公交驾驶员行为监测系统，所述的公交驾驶员行为识别方法包括以下步骤：S1：构建公交驾驶员视频数据库；S2：对公交驾驶员视频数据库中的公交驾驶员视频进行分类标定，构建训练集和测试集；S3：构建驾驶员行为感知模型；S4：基于训练集、测试集并利用经验回放方法对驾驶员行为感知模型进行优化训练；S5：获取待识别公交驾驶员视频，并送入驾驶员行为感知模型进行识别，获取驾驶员行为类型。与现有技术相比，本发明改造成成本低、效率高的优势，能提升公交运行安全性。

权利要求

1. 一种公交驾驶员行为识别方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1：构建公交驾驶员视频数据库；

S2：对公交驾驶员视频数据库中的公交驾驶员视频进行分类标定，构建训练集和测试集；

S3：构建驾驶员行为感知模型；

S4：基于训练集、测试集并利用经验回放方法对驾驶员行为感知模型进行优化训练；

S5：获取待识别公交驾驶员视频，并送入驾驶员行为感知模型进行识别，获取驾驶员行为类型。

2. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法，其特征在于，所述的步骤S2的具体步骤包括：

S21：获取驾驶员行为类型；

S22：基于驾驶员行为类型对公交驾驶员视频进行逐帧标定，并将标定后带标签的图片帧划分为训练集和测试集。

3. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法，其特征在于，所述的步骤S2还包括：

- S23: 对训练集、测试集进行数据增强, 对图片进行随机的缩放、旋转、平移和亮度调节。
4. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法, 其特征在于, 所述的驾驶员行为感知模型为Inception V3卷积神经网络模型。
5. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法, 其特征在于, 所述的步骤S4具体包括:
- S41: 将图片送入驾驶员行为感知模型;
- S42: 先用Adam主优化器进行训练, 然后使用RMSprop副优化器设定学习率进行训练;
- S43: 采用损失函数对模型进行评价, 并根据评价结果调整参数;
- S44: 在最后的全链接层使用Dropout层来提升模型的泛化能力, 并且获取梯度阈值控制权重的范围。
6. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法, 其特征在于, 所述的损失函数为Categorical Crossentropy损失函数:
- 其中, y_i 为真实值, \hat{y}_i 为模型预测输出值, i 表示第 i 种动作。
7. 根据权利要求1所述的一种公交驾驶员行为识别方法, 其特征在于, 所述的识别方法还包括步骤S6: 采用类激活映射方法获取待识别公交驾驶员视频的类特定显著图。
8. 一种公交驾驶员行为监测系统, 其特征在于, 包括驾驶员视频获取模块、视频信息识别模块、行为识别模块、安全评价模块、数据库、报警模块, 所述的驾驶员视频获取模块用于获取公交驾驶员视频;
- 所述的视频信息识别模块用于提取视频中的视频信息并生成对应视频日志;
- 所述的行为识别模块用于基于权利要求1-7中任意一项所述的一种公交驾驶员行为识别方法对公交驾驶员视频进行行为识别, 获取驾驶员行为类型;
- 所述的安全评价模块用于构建决策树模型, 基于公交驾驶员视频的视频日志和驾驶员行为类别判断公交驾驶员的行为安全类别, 所述行为安全类别包括正常行为和异常行为;
- 所述的数据库用于存储所述公交驾驶员视频、视频日志、驾驶员行为类型信息和行为安全类别信息;
- 当所述安全评价模块的判断结果为异常行为时, 所述的报警模块发出报警信号。
9. 根据权利要求8所述的一种公交驾驶员行为监测系统, 其特征在于, 所述的视频信息识别模块对公交驾驶员视频进行OCR识别, 提取视频中的视频信息, 所述的视频信息包括车牌、时间、速度、坐标。
10. 根据权利要求8所述的一种公交驾驶员行为监测系统, 其特征在于, 所述的行为识别模块获取当前视频帧的驾驶员行为类型, 并获取当前帧向前、向后的预设范围内视频帧的驾驶员行为类型, 当当前视频帧的驾驶员行为类型在预设范围内视频帧出现比例超过预设阈值时, 判断当前视频帧的驾驶员行为类别为可信类别。

说明书

公交驾驶员行为识别方法及公交驾驶员行为监测系统
技术领域

本发明涉及公交驾驶安全监测领域，尤其是涉及一种公交驾驶员行为识别方法及公交驾驶员行为监测系统。

背景技术

公交车已成为城市居民生活中不可或缺的交通工具，而公交驾驶员驾驶行为直接影响公交运营的安全与效率。公交驾驶员作为影响城市公共交通供给质量和服务满意度的双重介入主体，其个体行为在很大程度上代表了城市综合形象和城市包容度水平。而近几年引起全社会高度关注的公交车重大伤亡事故时有发生，其中约90%的事故都与驾驶员的不当行为有关。因此，如何规范与管理公交驾驶员驾驶行为也逐渐成为了重点研究方向。目前，现有的公交车监控系统需要通过监控方式人工监测驾驶员行为，效率较低。而现有的3D行为识别和基于智能摄像头的人脸识别需要极其复杂的部署并且耗费大量改造成本。

发明内容

本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种公交驾驶员行为识别方法及公交驾驶员行为监测系统。

本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

一种公交驾驶员行为识别方法，包括以下步骤：

S1：构建公交驾驶员视频数据库；

S2：对公交驾驶员视频数据库中的公交驾驶员视频进行分类标定，构建训练集和测试集；

S3：构建驾驶员行为感知模型；

S4：基于训练集、测试集并利用经验回放方法对驾驶员行为感知模型进行优化训练；

S5：获取待识别公交驾驶员视频，并送入驾驶员行为感知模型进行识别，获取驾驶员行为类型。

优选地，所述的步骤S2的具体步骤包括：

S21：获取驾驶员行为类型；

S22：基于驾驶员行为类型对公交驾驶员视频进行逐帧标定，并将标定后带标签的图片帧划分为训练集和测试集。

优选地，所述的步骤S2还包括：

S23：对训练集、测试集进行数据增强，对图片进行随机的缩放、旋转、平移和亮度调节。

优选地，所述的驾驶员行为感知模型为Inception V3卷积神经网络模型。

优选地，所述的步骤S4具体包括：

S41：将图片送入驾驶员行为感知模型；

S42：先用Adam主优化器进行训练，然后使用RMSprop副优化器设定学习率进行训练；

S43：采用损失函数对模型进行评价，并根据评价结果调整参数；

S44：在最后的全链接层使用Dropout层来提升模型的泛化能力，并且获取梯度阈值控制权重的范围。

优选地，所述的损失函数为Categorical Crossentropy损失函数：

其中， y_i 为真实值， \hat{y}_i 为模型预测输出值， i 表示第 i 种动作。

优选地，所述的识别方法还包括步骤S6：采用类激活映射方法获取待识别公交驾驶员视频的类特定显着图。

一种公交驾驶员行为监测系统，包括驾驶员视频获取模块、视频信息识别模块、行为识别模块、安全评价模块、数据库、报警模块，

所述的驾驶员视频获取模块用于获取公交驾驶员视频；

所述的视频信息识别模块用于提取视频中的视频信息并生成对应视频日志；

所述的行为识别模块用于上述的一种公交驾驶员行为识别方法对公交驾驶员视频进行行为识别，获取驾驶员行为类型；

所述的安全评价模块用于构建决策树模型，基于公交驾驶员视频的视频日志和驾驶员行为类别判断公交驾驶员的行为安全类别，所述行为安全类别包括正常行为和异常行为；

所述的数据库用于存储所述公交驾驶员视频、视频日志、驾驶员行为类型信息和行为安全类别信息；

当所述安全评价模块的判断结果为异常行为时，所述的报警模块发出报警信号。

优选地，所述的视频信息识别模块对公交驾驶员视频进行OCR识别，提取视频中的视频信息，所述的视频信息包括车牌、时间、速度、坐标。

优选地，所述的行为识别模块获取当前视频帧的驾驶员行为类型，并获取当前帧向前、向后的预设范围内视频帧的驾驶员行为类型，当当前视频帧的驾驶员行为类型在预设范围内视频帧出现比例超过预设阈值时，判断当前视频帧的驾驶员行为类别为可信类别。

与现有技术相比，本发明具有如下优点：

(1) 本发明的公交驾驶员行为识别方法搭建驾驶员行为感知模型，并对公交驾驶员视频中的驾驶员动作进行分类识别，能准确有效地获取公交驾驶员行驶过程中的动作类型，执行效率高、检测结果可靠；

(2) 本发明的公交驾驶员行为识别方法中驾驶员行为感知模型基于InceptionV3，并基于经验回放策略进行参数调整训练，模型的识别准确性高，对驾驶员动作的分类可靠性高；

(3) 本发明的公交驾驶员行为监测系统能够有效获取公交驾驶员视频，对食品中的驾驶员动作进行分类识别，并基于视频中的视频信息进行驾驶员行为安全类别的判断，判断驾驶员是否存在异常行为，如果出现异常行为能够及时发出报警信息，行为感知和安全检测执行效率高，适用于输入视频与实时视频流，可扩展性强，适用于任何含有驾驶员侧方位监控的公交，改造成本低，利用现有公交的监控系统，有利于提高对于公交驾驶员决策行为的安全评估能力，解放大量人力资源，提高城市公交运营管理效率，提升公交运行安全性。

附图说明

图1为本发明公交驾驶员行为识别方法的流程图；

图2为本发明公交驾驶员行为监测系统的结构示意图；

图3为本发明实施例中安全评价模块的决策树模型；

图4为本发明类激活映射方法的类特定显着图生成流程；

图5为本发明生成的类激活图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。注意，以下的实施方式

的说明只是实质上的例示，本发明并不意在对其适用物或其用途进行限定，且本发明并不限定于以下的实施方式。

实施例

一种公交驾驶员行为识别方法，如图1所示，包括以下步骤：

S1：构建公交驾驶员视频数据库。

S2：对公交驾驶员视频数据库中的公交驾驶员视频进行分类标定，构建训练集和测试集；

步骤S2的具体步骤包括：

S21：获取驾驶员行为类型；

S22：基于驾驶员行为类型对公交驾驶员视频进行逐帧标定，并将标定后带标签的图片帧划分为训练集和测试集；

S23：为防止过拟合，对训练集、测试集进行数据增强，对图片进行随机的缩放、旋转、平移和亮度调节，以此阻止模型学习不相关的特征，避免将无关的要素识别为特征。采用Keras包包含的ImageDataGenerator进行数据增强。经过多次训练比较，采用数据增强后的训练结果更佳。

本实施例中，驾驶员行为类型包括C0正常驾驶、C1转弯、C2离开座位、C3喝水、C4擦玻璃、C5摸脸、C6整理安全带、C7双手离开方向盘。分类结果具有覆盖性与独立性。

本实施例的公交驾驶员视频数据库一共有40000张图片帧，对这些图片以标签分组后8:2划分为训练集与测试集。

S3：构建驾驶员行为感知模型。本实施例中，驾驶员行为感知模型为Inception V3卷积神经模型模型，提出搭建基于Inception V3模型搭建驾驶员行为感知模型，并对视频帧中驾驶员的行为进行检测。

S4：基于训练集、测试集并利用经验回放方法对驾驶员行为感知模型进行优化训练。

步骤S4具体包括：

S41：将图片放大后送入驾驶员行为感知模型；

S42：用Adam主优化器训练4轮，再使用RMSprop副优化器设定极小的学习率0.00001训练6轮。本实施例中，在多次反复训练后确定在第172层的时候开始tune效果最好，即锁定0-171层的权重，从172层起，权重是可以训练的。

S43：采用Categorical Crossentropy损失函数对模型进行评价，并且根据结果调整参数，Categorical Crossentropy损失函数：

其中， y_i 为真实值， \hat{y}_i 为模型预测输出值， i 为第 i 种动作，共8种，如下表所示：

y_1 正常直行

y_2 转弯

y_3 离开座位

y_4 喝水

y_5 擦玻璃

y_6 摸脸

y₇ 整理安全带

y₈ 双手离开方向盘

若公交驾驶员做出了相应的动作，则y_i=1，否则为y_i=0。

S44：在最后的全连接层使用Dropout层来提升模型的泛化能力，并且设计梯度阈值将权重控制在一定的范围内，防止梯度爆炸。

S5：获取待识别公交驾驶员视频，并送入驾驶员行为感知模型进行识别，获取驾驶员行为类型。

本实施例中，如图4、5所示，本发明还包括了步骤S6：采用类激活映射方法获取待识别公交驾驶员视频的类特定显着图。该步骤中采用类激活映射技术产生类特定显着图来展示驾驶员动作的重点，并解释深度神经网络的预测决策，提出对神经网络生成每一层格栅的权值进行加权平均，得到类特定显着图，解释深度神经网络的预测决策，证明模型可以感知驾驶员的各类动作并将模型感知注意点与感知结果输出。

具体地，类激活图的生成步骤为：在机器学习算法完成后，将卷积神经网络生成的每一层的320×480个格栅的值一一对应进行加权平均，其权值为每一层神经网络对应的权值，得到一张覆盖整个画面的眼图。对眼图中每个格栅的数值进行处理：将0.2以下值得区域与无色相对应，将剩余的数值从小到大依次与从蓝到红的颜色一一对应，得到表示CNN卷积神经网络用于识别该类别的区别图像区域的类激活图，方便后面的可视化分析。

本发明还提供了一种公交驾驶员行为监测系统，如图2所示，包括驾驶员视频获取模块、视频信息识别模块、行为识别模块、安全评价模块、数据库、报警模块，

驾驶员视频获取模块用于获取公交驾驶员视频；

视频信息识别模块用于提取视频中的视频信息并生成对应视频日志；

行为识别模块用于基于上述的一种公交驾驶员行为识别方法对公交驾驶员视频进行行为识别，获取驾驶员行为类型；

安全评价模块用于构建如图3所示的决策树模型，基于公交驾驶员视频的视频日志和驾驶员行为类别判断公交驾驶员的行为安全类别，所述行为安全类别包括正常行为和异常行为；

数据库用于存储所述公交驾驶员视频、视频日志、驾驶员行为类型信息和行为安全类别信息；

当所述安全评价模块的判断结果为异常行为时，报警模块发出报警信号。

具体地，视频信息识别模块对公交驾驶员视频进行OCR识别，提取视频中的视频信息，生成视频日志，如若产生缺失值则选用最上临近法进行填补；对于车牌的异常值，则统计之前所有的车牌记录，填补其中的众数，视频信息包括车牌、时间、速度、坐标。本实施例中，采用PyOpenCV包进行图像预处理，选取出图片中坐标速度、日期、时间和车牌显示部分，使用OCR(光学字符识别)的技术，调用tesseract训练好的模型识别这些坐标、速度等信息并将他们与每一帧图片一一对应。

本实施例中的决策树模型与驾驶员行为类型相对应，基于视频日志中的速度、坐标，当行为类型为正常驾驶时，判断为正常行为；当行为类型为转弯，且对应视频信息坐标为可转弯区域时，

行为识别模块设有报警失效区间，预设判断范围为N帧，获取当前视频帧的驾驶员行为类型，并获取当前帧向前、向后的N帧内视频帧的驾驶员行为类型，

当当前视频帧的驾驶员行为类型在预设范围内视频帧出现比例超过预设阈值时，本实施例中预设阈值为85%，认为驾驶员行为感知模型感知结果可靠，判断当前视频帧的驾驶员行为类别为可信类别。

本实施例中，驾驶员视频获取模块在服务器上利用html5建立大数据前端平台，结合成熟的API接口规范及4G技术，实时获取公交车摄像头拍下视频流，该数据中台实时监控并自动感知驾驶员行为同时对其中异常行为发出报警，同时将数据储存到数据库以便在需要进行回看、留证。

上述实施方式仅为例举，不表示对本发明范围的限定。这些实施方式还能以其它各种方式来实施，且能在不脱离本发明技术思想的范围内作各种省略、置换、变更。