



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112700470 A

(43) 申请公布日 2021. 04. 23

(21) 申请号 202011619209.8

(22) 申请日 2020.12.30

(71) 申请人 上海智能交通有限公司

地址 200092 上海市杨浦区周家嘴路1229号A座4楼

(72) 发明人 常光照 汪志涛 唐崇伟 倪红波

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 刘宁

(51) Int. Cl.

G06T 7/246 (2017.01)

G06T 7/80 (2017.01)

G06N 3/08 (2006.01)

B60W 30/095 (2012.01)

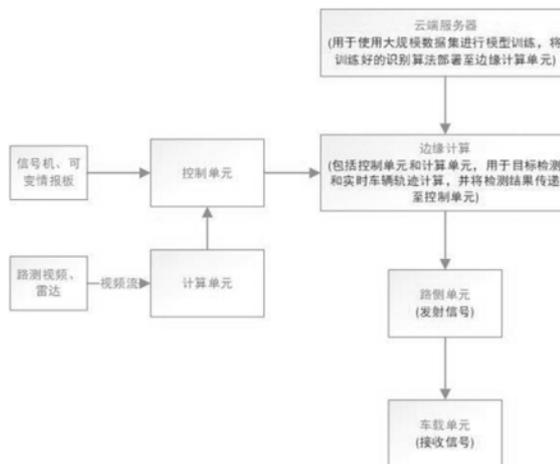
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法,其特征在于,包括如下步骤:S1,数据样本采集:对交通标志、交通信号灯、交通标线、特种车型、公交车、行人、非机动车的数据进行样本采集;S2,目标识别:通过特征提取网络对输入视频流帧进行特征提取,并预测检测目标;S3,相机标定收集场景信息;S4,坐标系转换获取目标真实位置;S5,轨迹提取以便预测轨迹;本发明可以进行交叉路口碰撞预警、左转辅助、盲区预警、前向碰撞预警、逆向超车预警、前方静止/慢速车辆预警和匝道交汇预警等机动车预警;非机动车预警和行人预警等弱势交通预警;异常车辆预警、车辆失控预警和道路危险状况提醒等危险提示。



1. 一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法,其特征在于,包括如下步骤;

S1, 数据样本采集:对交通标志、交通信号灯、交通标线、特种车型、轿车、货车、卡车、公交车、行人、非机动车的数据进行样本采集;将采集的样本作为训练集,利用计算机视觉的深度学习识别算法进行样本训练,提取训练集中的特征,排除样本中的干扰信息,生成相应的权重数据用于后续的目标识别;

S2, 目标识别:将输入图像分成若干个网络单元,接着检测目标的中心点落在哪个网络单元,就由这个网络单元负责预测检测目标;最后得出检测目标的置信度;

S3, 相机标定:采集检测场景中某一帧画面,通过GPS采集工具采集检测场景中位置的GPS坐标;其次获取检测场景对应GPS点的像素坐标;最后确定要提取轨迹的画面区域;

S4, 坐标系转换:首先定义相机的内参(相机矩阵和畸变系数)、相机的外参(旋转矩阵和平移向量);其次通过S3相机标定步骤中获取的检测场景对应GPS点的像素坐标,利用映射算法将GPS坐标转化为像素坐标估计值,此时相机矩阵为关于相机焦距和畸变系数的函数;接着优化各像素坐标估计值和标定像素坐标值之间的误差之和,求出当误差值之和最小时的各参数值;最后根据估算的参数值求出对应的旋转矩阵和平移向量,通过算法验证真实像素点和根据模型投影像素点基本重合;

S5, 轨迹提取:首先通过训练完成的模型识别对视频流进行逐帧检测,并保留相关检测目标;其次将不同帧中的对象关联起来,每个对象组成一条轨迹;接着对每条轨迹进行更新,检测目标对象是否还在检测场景中,若在则继续更新,若不在则结束轨迹维护;结合检测场景进行现实坐标系与相机坐标系转换;最后输出追踪目标类别与坐标,形成轨迹数据;

S6, 碰撞预警:路口车辆识别轨迹并短时预测车辆轨迹;针对行人特征,斑马线的规格特征识别行人行走方向及行人速度并短时预测行人轨迹;进行车人轨迹分析,做出碰撞预警;

S7, 路测设备检测到通过斑马线的行人,通过目标检测算法可以抓取此刻行人状态;当车辆接近路口附近的路侧单元RSU时,车辆的车载单元OBU便会自动接收此场景下行人的状态并给出分析,并在车辆距离路口100米、50米、10米时分别做出提醒;当车辆距离路口不足50米,斑马线上仍有行人走动时,若车速超过30千米/时,会多次反复提醒,直至车速降到阈值以下。

一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路交通技术领域,具体为一种基于交通视频流的目标检测和 轨迹提取方法。

背景技术

[0002] 目标检测是实现目标跟踪,交通监控,行为分析等任务的基础。但由于运动目标的提取易受到背景,光线变化,阴影,运动速度等因素的影响而造成失败,所以如何更好的实现运动目标检测提取其轨迹数据具有相当重要的意义。现有的轨迹提取方法是利用激光雷达检测出点云数据之后再与视频进行结合,但是使用雷达有很大的局限性,例如雷达在追踪静止目标时容易丢失数据,甚至追踪运动中的目标也会丢失。

[0003] 如公开号CN111951306A公开了一种激光雷达与图像视频融合的目标检测方法,包括固定图像传感器与激光雷达的相对位置,并确保图像传感器与激光雷达具有共视区;图像传感器采集图像视频数据,激光雷达采集三维点云数据,两路数据采集保持实时同步;对图像视频数据和三维点云数据两者进行标定,获取激光点云到像素平面的映射关系矩阵T;通过数据接口实时顺序获取每帧图像数据和点云数据,运行算法并根据映射关系矩阵T融合两路数据计算得出检测结果;输出检测结果。

[0004] 为了克服现有的目标检测轨迹提取数据不完整的问题,本发明提供了一种基于计算机视觉的目标检测和轨迹提取的方法,并进行路口行人车辆碰撞预测。

发明内容

[0005] 解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法。本发明在智能网联-车路协同场景下可以通过纯视觉识别当前场景下的目标信息,包括机动车、非机动车和行人;依据计算机视觉识别采集的信息和路口斑马线的规格,短时预测车辆轨迹及行人轨迹,通过相应算法做出一定的防碰撞预警。对比本领域内已有的方法,大多利用了雷达进行融合,且雷达在检测静止目标的情况下容易丢失目标,因此在检测到轨迹后很难预测接下来的轨迹趋势,难以进行机动车行人的防碰撞预警。

[0007] 技术方案

[0008] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0009] 一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法,其特征在于,包括如下步骤;

[0010] S1,数据样本采集:对交通标志、交通信号灯、交通标线、特种车型、轿车、货车、卡车、公交车、行人、非机动车的数据进行样本采集;将采集的样本作为训练集,利用计算机视觉的深度学习识别算法进行样本训练,提取训练集中的特征,排除样本中的干扰信息,生成相应的权重数据用于后续的目标识别;

[0011] S2,目标识别:将输入图像分成若干个网络单元,接着检测目标的中心点落在哪个网络单元,就由这个网络单元负责预测检测目标;最后得出检测目标的置信度;

[0012] S3,相机标定:采集检测场景中某一帧画面,通过GPS采集工具采集检测场景中位置的GPS坐标;其次获取检测场景对应GPS点的像素坐标;最后确定要提取轨迹的画面区域;

[0013] S4,坐标系转换:首先定义相机的内参(相机矩阵和畸变系数)、相机的外参(旋转矩阵和平移向量);其次通过S3相机标定步骤中获取的检测场景对应GPS点的像素坐标,利用映射算法将GPS坐标转化为像素坐标估计值,此时相机矩阵为关于相机焦距和畸变系数的函数;接着优化各像素坐标估计值和标定像素坐标值之间的误差之和,求出当误差值之和最小时的各参数值;最后根据估算的参数值求出对应的旋转矩阵和平移向量,通过算法验证真实像素点和根据模型投影像素点基本重合;

[0014] S5,轨迹提取:首先通过训练完成的模型识别对视频流进行逐帧检测,并保留相关检测目标;其次将不同帧中的对象关联起来,每个对象组成一条轨迹;接着对每条轨迹进行更新,检测目标对象是否还在检测场景中,若在则继续更新,若不在则结束轨迹维护;结合检测场景进行现实坐标系与相机坐标系转换;最后输出追踪目标类别与坐标,形成轨迹数据;

[0015] S6,碰撞预警:路口车辆识别轨迹并短时预测车辆轨迹;针对行人特征,斑马线的规格特征识别行人行走方向及行人速度并短时预测行人轨迹;进行车人轨迹分析,做出碰撞预警;

[0016] S7,路测设备检测到通过斑马线的行人,通过目标检测算法可以抓取此刻行人状态;当车辆接入路口附近的路侧单元RSU时,车辆的车载单元OBU便会自动接收此场景下行人的状态并给出分析,并在车辆距离路口100米、50米、10米时分别做出提醒;当车辆距离路口不足50米,斑马线上仍有行人走动时,若车速超过30千米/时,会多次反复提醒,直至车速降到阈值以下。

[0017] 有益效果:

[0018] 本发明中,其他路测设备(信号机、可变情报板、摄像机、毫米波雷达、激光雷达等)采集信息,经由MEC边缘计算单元(CCU控制单元、ECU计算单元)处理后交由RSU路侧单元。车辆内部装载OBU车载单元,当车辆OBU检测到RSU信号时便进行信息交互。同时本发明可以进行交叉路口碰撞预警、左转辅助、盲区预警、前向碰撞预警、逆向超车预警、前方静止/慢速车辆预警和匝道交汇预警等机动车预警;非机动车预警和行人预警等弱势交通预警;异常车辆预警、车辆失控预警和道路危险状况提醒等危险提示;交通标志提醒和闯红灯预警等交通信息提示;以及信号灯配时信息推送、交通路况发、布绿波车速引导、车内标牌推送、紧急车辆提醒、前方拥堵提醒、潮汐车道提醒、违法事故情况提醒、特种车辆控制优先和车辆动态信息上报等效率类辅助;同时还有施工信息提醒、汽车近场支付、交通广播信息、可变标志信息和可变情报板信息等服务类提醒。

附图说明

[0019] 图1为本发明的系统架构图;

[0020] 图2为本发明目标检测与轨迹流程图;

[0021] 图3为本发明坐标系转流程图。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图所示,一种基于交通视频流的目标检测和轨迹提取方法,包括如下步骤;

[0024] S1,数据样本采集:对交通标志、交通信号灯、交通标线、特种车型、轿车、货车、卡车、公交车、行人、非机动车的数据进行样本采集;将采集的样本作为训练集,利用计算机视觉的深度学习识别算法进行样本训练,提取训练集中的特征,排除样本中的干扰信息,生成相应的权重数据用于后续的目标识别;

[0025] S2,目标识别:通将输入图像分成若干个网络单元,具体可分为169块网络单元,由目标中心坐标落在的某个单元网络来负责预测该目标,即检测目标的中心点落在哪个网络单元,就由这个网络单元负责预测检测目标;最后得出检测目标的置信度;注:目标置信度是用来表示识别目标类别准确度的指标,如某目标为汽车的置信度为0.95,即表示此目标为汽车的概率是95%。

[0026] S3,相机标定:采集检测场景视频流中某一帧画面,通过GPS采集工具采集检测场景中位置的GPS坐标;采集的数量不少于4个,其次获取检测场景对应GPS点的像素坐标,最后确定要提取轨迹的画面区域;

[0027] S4,坐标系转换:首先定义相机的内参(相机矩阵和畸变系数)、相机的外参(旋转矩阵和平移向量);其次通过S3相机标定步骤中获取的检测场景对应GPS点的像素点坐标,利用映射算法将GPS坐标转化为像素点坐标估计值;

[0028] 具体如下:从步骤S3采集的点中任选一个点为原点0,以0为基准点确定正北和正东方向分别作为x轴正向和y轴正向,并设定垂直地面为z轴正向,即地面为 $z=0$ 的平面,通过转化公式结合原点0,将各GPS点转换为直角坐标系,即通过相机内参(相机矩阵、畸变系数)和相机外参(旋转矩阵、平移向量)将真实世界中坐标系的坐标点转换为视频场景中的像素点坐标;

[0029] 此时相机矩阵为关于相机焦距和畸变系数的函数;接着优化各像素坐标估计值和标定像素坐标值之间的误差之和,求出当误差值之和最小时的各参数值;

[0030] 即:定义损失函数为各像素点坐标与GPS转换之后坐标点差之和,求出当 $f>0$ 的约束条件下 f (相机焦距)的最小值。依照求出的 f ,解出对应相机外参;

[0031] 最后根据估算的参数值求出对应的旋转矩阵和平移向量,通过算法验证真实像素点和根据模型投影像素点基本重合;

[0032] S5,轨迹提取:使用大规模数据集进行视觉识别模型训练,之后,

[0033] 首先通过训练完成的模型识别对视频流进行逐帧检测,并保留相关检测目标;即:将视频检测的每一帧的结果保存为一个对象列表,包括各检测对象的ID、分类、置信度以及矩形边框像素坐标;

[0034] 其次,将不同帧中的对象关联起来,每个对象组成一条轨迹;接着对每条轨迹进行更新,检测目标对象是否还在检测场景中,若在则继续更新,若不在则结束轨迹维护;结合检测场景进行现实坐标系与相机坐标系转换;最后输出追踪目标类别与坐标,形成轨迹

数据;

[0035] 具体如下:将不同帧中的对象关联结合,得到由不同轨迹 $\Gamma = \{T_1, \dots, T_n\}$ 组成的列表,每个 T_i 都包含对应轨迹的目标ID、类别、首次出现的帧数以及判断目标是否处于场景视野中;

[0036] 针对某时刻为 t 的一帧,计算所有活跃的轨迹在 $t-k$ ($k \leq 30$) 时刻的边框与 t 时刻的边框的 iou ,若大于等于规定的阈值下限,则认为当前检测对象与轨迹 Γ 中对应的对象是匹配的,一旦匹配,在下一次的 k 值循环中便跳出此对象;

[0037] 完成 k 循环后,若某对象没有与任何轨迹匹配,则认为该对象为新出现的目标;若某对象超过 k_{max} 帧没出现,则判断该对象不在检测场景中。

[0038] S6,碰撞预警:路口车辆识别轨迹并短时预测车辆轨迹;针对行人特征,斑马线的规格特征识别行人行走方向及行人速度并短时预测行人轨迹;进行车人轨迹分析,做出碰撞预警;

[0039] 具体如下:由于车辆具有几何外型,为了给交通安全应用提供更好的决策依据,在微观层面的车辆运动轨迹预测一般不采用质点假设,而采用车辆圆假设或矩形假设。将交通活动参与者视为圆,就此建立圆假设模型,当一段时间后,车辆与行人的质心距离小于两者半径之和,可以认为两者在空间上存在冲突风险。 t_1, t_2 分别为车辆和行人到达冲突位置的时间, v_1, a_1 分别为车辆当前的速度和加速度, v_2, a_2 分别为行人当前的速度和加速度, R 为由车辆长度 L 和宽度 W 决定的半径:

$$[0040] \quad \sqrt{(x_1(t_1) - x_2(t_2))^2 + (y_1(t_1) - y_2(t_2))^2} = R$$

$$[0041] \quad x_1(0) = \left[v_1(0)t + \frac{1}{2} a_1(0)t^2 \right] \cos\varphi$$

$$[0042] \quad y_1(0) = \left[v_1(0)t + \frac{1}{2} a_1(0)t^2 \right] \sin\varphi$$

[0043] 进一步推导,当 $t_1 = t_2$ 时,即可求得冲突的时间。

[0044] 路测设备检测到通过斑马线的行人,通过上述的目标检测算法可以抓取此刻行人状态;当车辆接入路口附近的路侧单元RSU时,车辆的车载单元OBU便会自动接收此场景下行人的状态并给出分析,并在车辆距离路口100米、50米、10米时分别做出提醒;当车辆距离路口不足50米,斑马线上仍有行人走动时,若车速超过30千米/时,会多次反复提醒,直至车速降到阈值以下。

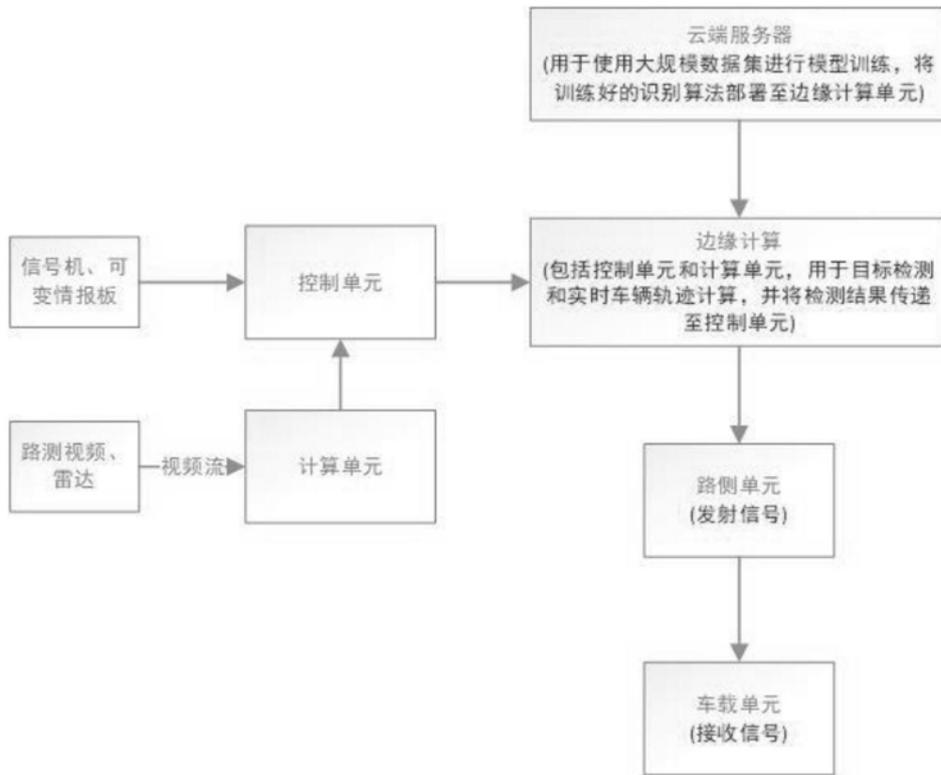


图1



图2

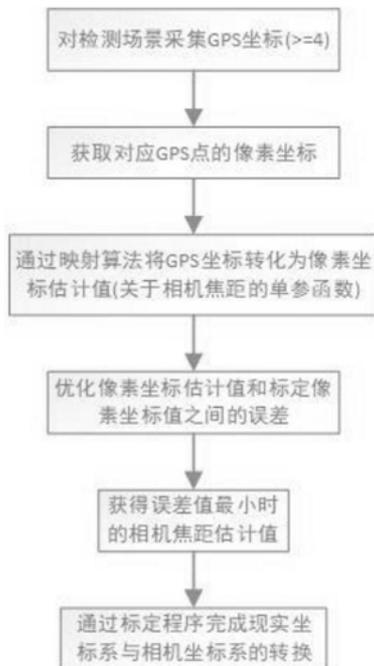


图3