



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104916162 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201510282387.9

G06K 9/00(2006.01)

(22)申请日 2015.05.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104916162 A

CN 103600707 A,2014.02.26,

CN 103600707 A,2014.02.26,

CN 101334836 A,2008.12.31,

CN 2700163 Y,2005.05.18,

CN 203937671 U,2014.11.12,

CN 104648243 A,2015.05.27,

CN 102663357 A,2012.09.12,

CN 104376741 A,2015.02.25,

CN 104097633 A,2014.10.15,

(43)申请公布日 2015.09.16

(73)专利权人 惠州华阳通用电子有限公司

地址 516005 广东省惠州市东江高新科技

产业园上霞北路1号华阳工业园A区2

号

(72)发明人 盛亮 姚雪飞

审查员 胡凤红

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 温旭

(51)Int.Cl.

G08G 1/14(2006.01)

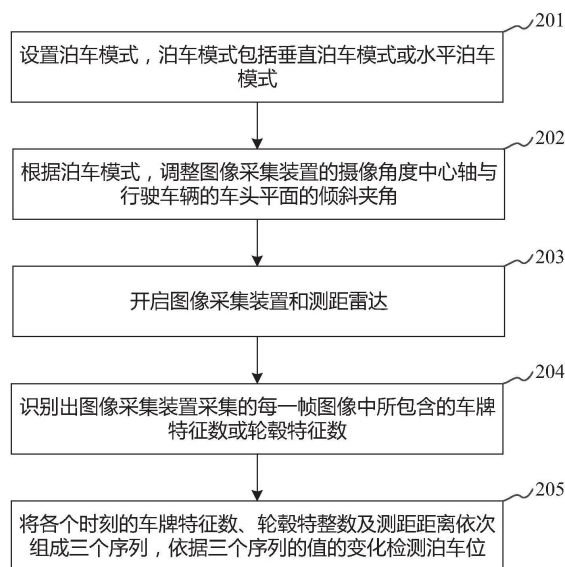
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

停车位检测方法和系统

(57)摘要

本发明公开了一种停车位检测方法,包括:设置泊车模式;根据所述泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角;开启图像采集装置和测距雷达,所述图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同;识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数;将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的检测停车位。应用本发明技术方案,能够在垂直泊车模式或水平泊车模式的场景中,提前检测到停车位,而无需车辆开过停车位,有利于驾驶员及时做出反应。



1. 一种泊车位检测方法,其特征在于,所述方法包括:

设置泊车模式,所述泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式;

根据所述泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角;

开启图像采集装置和测距雷达,所述图像采集装置采集行驶车辆右前方或左前方的图像,所述测距雷达相应对行驶车辆右方或左方进行测距,且所述图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同;

识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数;

将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征整数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的变化检测泊车位;

所述将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的变化检测泊车位的步骤,包括:

若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位;

若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位;

在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角的步骤,包括:

在垂直泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,则 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中 m 为垂直泊车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直泊车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;

在水平泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,则 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平泊车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平泊车位上车的左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数的步骤,包括:

依照下列步骤识别每一帧图像中的车牌特征并计数:

获取RGB格式的图像分量图;

根据所述图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,所述近似车牌颜色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内;

比较所述近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1;

所述识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数的步骤,还包括:

依照下列步骤识别图像中的轮毂特征:

用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线;

采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特征数加1。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若

则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。

5. 一种泊车位检测系统,其特征在于,所述系统包括:

模式设置模块,用于设置泊车模式,所述泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式;

图像采集装置,用于采集行驶车辆右前方或左前方的图像;

测距雷达,相应对行驶车辆右方或左方进行测距;

定时器,产生时间序列,并控制所述图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同;

角度设置模块,用于根据所述泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角;

车牌特征识别模块,用于识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数;

轮毂特征识别模块,用于识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的轮毂特征数;

泊车位决策模块,用于将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的检测泊车位;

所述泊车位决策模块用于按下列机制检测泊车位:

若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位;

若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位;

在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述角度设置模块在垂直泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,设置为 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中 m 为垂直泊车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直泊车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;

所述角度设置模块在水平泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,设置为 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平泊车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平泊车位上车左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述车牌特征识别模块用于:获取RGB格式的图像分量图;根据所述图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,所述近似车牌颜色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内;比较所述近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1;

所述轮毂特征识别模块用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线;并采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特

征数加1。

8. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述泊车位决策模块还用于按下列机制检测泊车位:

在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若

则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。

停车位检测方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及辅助驾驶技术领域,特别是涉及一种停车位检测方法和系统。

背景技术

[0002] 目前,大多数的停车场提供垂直泊车模式(图1A)和水平泊车模式(图1B)。在垂直泊车模式或水平泊车模式的场景中,停车位检测技术主要是通过超声波测距雷达测量行驶的车辆距离停车位上障碍车的距离的变化,从而识别出障碍车之间的停车位。这种停车位检测技术检测停车位比较滞后,只有当车辆开过停车位时才能够检测到,当车速较快时,不利于驾驶员及时做出反应。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种停车位检测方法和系统,应用本发明技术方案,能够在垂直泊车模式或水平泊车模式的场景中,提前检测到停车位,而无需车辆开过停车位,有利于驾驶员及时做出反应。

[0004] 一种停车位检测方法,包括:

[0005] 设置泊车模式,所述泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式;

[0006] 根据所述泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角;

[0007] 开启图像采集装置和测距雷达,所述图像采集装置采集行驶车辆右前方或左前方的图像,所述测距雷达相应对行驶车辆右方或左方进行测距,所述图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同;

[0008] 识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数;

[0009] 将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的检测停车位。

[0010] 在一个实施例中,所述调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角的步骤,包括:

[0011] 在垂直泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,则 $\alpha-\beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中 m 为垂直停车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直停车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;

[0012] 在水平泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,则 $\alpha-\beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平停车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平停车位上车左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

[0013] 在一个实施例中,所述识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数的步骤,包括:

[0014] 依照下列步骤识别每一帧图像中的车牌特征并计数:

- [0015] 获取RGB格式的图像分量图；
- [0016] 根据所述图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,所述近似车牌颜色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内；
- [0017] 比较所述近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1；
- [0018] 所述识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数的步骤,还包括：
- [0019] 依照下列步骤识别图像中的轮毂特征：
- [0020] 用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线；
- [0021] 采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特征数加1。
- [0022] 在一个实施例中,所述将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的变化检测泊车位的步骤,包括：
- [0023] 若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位；
- [0024] 若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位；
- [0025] 在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。
- [0026] 在一个实施例中,所述方法还包括:在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若
- [0027] 则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。
- [0028] 一种泊车位检测系统,包括：
- [0029] 模式设置模块,用于设置泊车模式,所述泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式；
- [0030] 图像采集装置,用于采集行驶车辆右前方或左前方的图像；
- [0031] 测距雷达,相应对行驶车辆右方或左方进行测距；
- [0032] 定时器,产生时间序列,并控制所述图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同；
- [0033] 角度设置模块,用于根据所述泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角；
- [0034] 车牌特征识别模块,用于识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数；
- [0035] 轮毂特征识别模块,用于识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的轮毂特征数；
- [0036] 泊车位决策模块,用于将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据所述三个序列的值的变化的变化检测泊车位。

[0037] 在一个实施例中,所述角度设置模块在垂直泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,设置为 $\alpha-\beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中 m 为垂直泊车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直泊车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;

[0038] 所述角度设置模块在水平泊车模式时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,设置为 $\alpha-\beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平泊车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平泊车位上车左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

[0039] 在一个实施例中,所述车牌特征识别模块用于:获取RGB格式的图像分量图;根据所述图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,所述近似车牌颜色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内;比较所述近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1;

[0040] 所述轮毂特征识别模块用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线;并采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特征数加1。

[0041] 在一个实施例中,所述泊车位决策模块用于按下列机制检测泊车位:

[0042] 若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位;

[0043] 若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位;

[0044] 在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。

[0045] 在一个实施例中,所述泊车位决策模块还用于按下列机制检测泊车位:

[0046] 在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若

[0047] 则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。

[0048] 上述泊车位检测方法和系统,在设置泊车模式后,根据模式设置图像采集装置的摄像角度,采集车辆前方的图像,而测距雷达测量车左或右距离障碍车辆的距离,再识别前方图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数,结合测距距离序列,就能提前识别出泊车位,相比于传统技术中仅仅依赖于测距雷达,能够在垂直泊车模式或水平泊车模式的场景中,提前检测到泊车位,而无需车辆开过泊车位,有利于驾驶员及时做出反应。

附图说明

[0049] 图1A和图1B分别为垂直泊车模式和水平泊车模式应用场景;

[0050] 图2为一个实施例中的泊车位检测方法的流程示意图;

[0051] 图3A和图3B为一个实施例中垂直泊车模式中的泊车位决策示意图;

[0052] 图4A和图4B为一个实施例中水平泊车模式中的泊车位决策示意图;

[0053] 图5为又一个实施例中的泊车位检测方法的流程图。

具体实施方式

[0054] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0055] 参见图1A和图1B,本发明实施例的应用场景包括了垂直泊车模式和水平泊车模式。其中图1A中,垂直泊车模式中,车辆在泊车前的行驶方向与泊车后的停靠方向近似相互垂直。而图1B中,水平泊车模式中,车辆在泊车前的行驶方向与泊车后的停靠方向近似平行。

[0056] 参见图2,一种泊车位检测方法,包括:

[0057] 步骤201,设置泊车模式。

[0058] 具体的,泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式。设置泊车模式可以由驾驶员人工设置,设置的形式包括按下按钮、旋钮或者点击车载触摸屏进行操作。

[0059] 步骤202,根据泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角。

[0060] 具体的,在驾驶员设置了泊车模式后,倾斜夹角会自动进行设置。容易理解的是,在垂直泊车模式中,若泊车位上已经停满了障碍车辆,则在某一段范围的图像中仅仅会出现车牌特征而不会出现轮毂特征,同样在水平泊车模式中,图像中只有轮毂特征而不含车牌特征。

[0061] 在一个实施例中,为达到上述效果,图像采集装置可以是窄带摄像头,摄像角度为 2β ,若在垂直泊车模式中,则 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中 m 为垂直泊车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直泊车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;而在水平泊车时,设所述倾斜夹角为 α ,所述图像采集装置的摄像视角为 2β ,则 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平泊车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平泊车位上车左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

[0062] 步骤203,开启图像采集装置和测距雷达。

[0063] 具体的,在本实施例中,图像采集装置采集行驶车辆右前方或左前方的图像,测距雷达相应对行驶车辆右方或左方进行测距,本发明实施例中仅仅以右前方采集图像和右方测距进行举例,可以理解左前方采集图像和左方测距的技术方案也包含在本发明中。

[0064] 此外,本实施例中在定时器的控制下,图像采集装置采集图像的频率与所述测距雷达测距的频率相同。即图像采集装置每采集一帧图像,测距雷达就进行一次测距。

[0065] 步骤204,识别图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数。

[0066] 具体的,依照下列步骤(1)至(3)识别每一帧图像中的车牌特征并计数:

[0067] (1) 获取RGB格式的图像分量图。

[0068] 具体的,图像采集装置采集的图像可以是YUV等格式的图像。为提高处理速度,仅利用颜色特征识别车牌(通常是蓝色等),将YUV格式图像转为RGB格式,再提取所有像素点的R分量图、G分量图和B分量图。

[0069] (2) 根据图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,其中近似车牌颜

色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内。

[0070] 具体的,以车牌为蓝色车牌为例(蓝色RGB为0,0,255),考虑到波动和干扰,可以判断R、G、B分量图中各像素点的数值是否接近0、0和255,若接近则将对对应像素点的值置为1,否则置为0,最后将三个分量图对应二值结果进行相与,最终取值为1的像素点可以视为蓝色像素点。再将临近的像素点(例如在两个像素点距离范围内)集合为一个区域,若该区域可以近似为四边形则进行下一步。车牌为其他颜色的车牌时,处理原理相同,只是R、G、B值及其误差范围有所差异,在此不再赘述。

[0071] (3) 比较近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1。

[0072] 具体的,图像中的车牌可以是长方形或平行四边形。记录区域中像素点最大横坐标和最小横坐标,两者之差作为区域长,区域中像素点最大纵坐标和最小纵坐标之差作为区域的宽,将区域长和区域宽进行相比得到比例。再将该比例值与日常生活中真正车牌的长宽比进行比较,若在一定的误差范围内,则可近似认为近似车牌颜色区域为车牌特征,其中所说的日常生活中真正车牌的长宽比可以由各种车牌实际测量后取一个平均值获得。

[0073] 此外,具体在本实施例中,依照下列步骤(a)和(b)识别图像中的轮毂特征:

[0074] (a) 用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线。

[0075] (b) 采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特征数加1。

[0076] 步骤205,将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据三个序列的值的变化的检测泊车位。

[0077] 具体的,在一个实施例中,泊车位决策机制如下原理:

[0078] 若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位。

[0079] 若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位。

[0080] 参见图3A,在垂直泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。

[0081] 参见图3B,该机制还包括:在垂直泊车模式,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。

[0082] 图4A和图4B中的决策机制与图3A及图3B相类似,差别在于,垂直模式中未检测到车位时,图像中只含有车牌特征,而水平模式未检测到车位,图像中只含有轮毂特征。

[0083] 结合图2至图4B实施例的工作原理,在图5实施例中实现了一种泊车位检测方法。其原理不再详细叙述。

[0084] 此外,本发明实施例还相应提供一种泊车位检测系统,包括:

[0085] 模式设置模块,用于设置泊车模式,泊车模式包括垂直泊车模式或水平泊车模式;

[0086] 图像采集装置,用于采集行驶车辆右前方或左前方的图像;

[0087] 测距雷达,相应对行驶车辆右方或左方进行测距;

[0088] 定时器,产生时间序列,并控制图像采集装置采集图像的频率与述测距雷达测距的频率相同;

[0089] 角度设置模块,用于根据泊车模式,调整图像采集装置的摄像角度中心轴与行驶车辆的车头平面的倾斜夹角;

[0090] 车牌特征识别模块,用于识别出所述图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的车牌特征数;

[0091] 轮毂特征识别模块,用于识别出图像采集装置采集的每一帧图像中所包含的轮毂特征数;

[0092] 泊车位决策模块,用于将各个时刻的车牌特征数、轮毂特征数及测距距离依次组成三个序列,依据三个序列的值的变化的检测泊车位。

[0093] 在一个实施例中,角度设置模块在垂直泊车模式时,设置为 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(m/n)$,其中倾斜夹角为 α ,摄像视角为 2β , m 为垂直泊车位上两紧邻车辆的平均距离, n 为垂直泊车位上车头平面或车尾平面至轮毂边缘的平均距离;所述角度设置模块在水平泊车模式时,设置为 $\alpha - \beta \geq \arctan^{-1}(d/w)$,其中 d 为水平泊车位上两紧邻车辆的平均距离, w 为水平泊车位上车左边缘或右边缘至车牌的平均距离。

[0094] 在一个实施例中,车牌特征识别模块用于:获取RGB格式的图像分量图;根据所述图像分量图进行运算得到四边形的近似车牌颜色区域,所述近似车牌颜色区域中像素点的RGB值在车牌颜色的RGB数值的偏差范围内;比较所述近似车牌颜色区域的长宽比与真正车牌的长宽比是否接近,若接近则为车牌特征,为车牌特征数加1。所述轮毂特征识别模块用canny算子对图像执行边缘检测,获取图像中的各种轮廓线;并采用模板匹配的方式寻找图像中与轮毂圆周匹配的圆弧,并标记为轮毂特征,为轮毂特征数加1。

[0095] 在一个实施例中,所述泊车位决策模块用于按下列机制检测泊车位:

[0096] 若为垂直泊车模式,车牌特征数不为0,而轮毂特征数为0,则未检测到泊车位。

[0097] 若为水平泊车模式,车牌特征数为0,而轮毂特征数不为0,则未检测到泊车位。

[0098] 在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,并且对应的测距距离 $L_i > 0$,则检测到行驶车辆的前方含有泊车位,并进行提示,其中 i 为正整数,且测距雷达无测量回波时记测距距离 $L_i < 0$ 。

[0099] 在垂直泊车模式或水平泊车模式时,在时刻 T_i 起,对应的车牌特征数 $M_i > 0$ 和轮毂特征数 $N_i > 0$,而对应的测距距离 $L_i < 0$,则累加时刻 T_i 起的车辆行驶距离 S 直至时刻 T_j 对应的测距距离 $L_j > 0$,若则提示时刻 T_i 检测到泊车位,否则未检测到泊车位,其中 v_k 为时刻 T_k 对应的车速, $j \geq k \geq i$, Δt 为时间序列的时间间隔, α 为垂直泊车模式或水平模式中的图像采集装置的倾斜夹角, 2β 为摄像视角。

[0100] 上述实施例中的泊车位检测方法和系统,在设置泊车模式后,根据模式设置图像采集装置的摄像角度,采集车辆前方的图像,而测距雷达测量车左或右距离障碍物的距离,再识别前方图像中所包含的车牌特征数或轮毂特征数,结合测距距离序列,就能提前识别出泊车位,相比于传统技术中仅仅依赖于测距雷达,能够在垂直泊车模式或水平泊车模式的场景中,提前检测到泊车位,而无需车辆开过泊车位,有利于驾驶员及时做出反应。

[0101] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

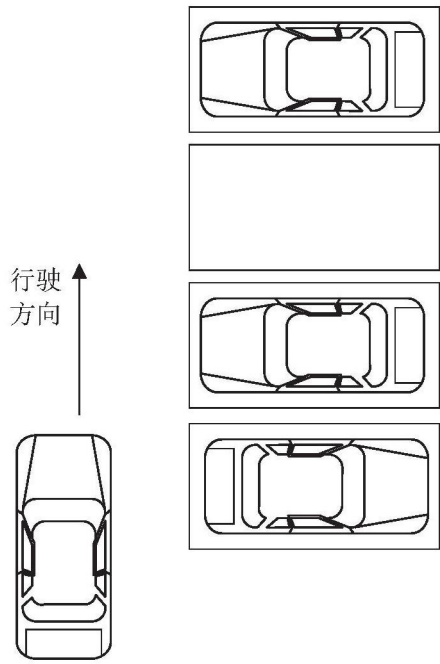


图1A

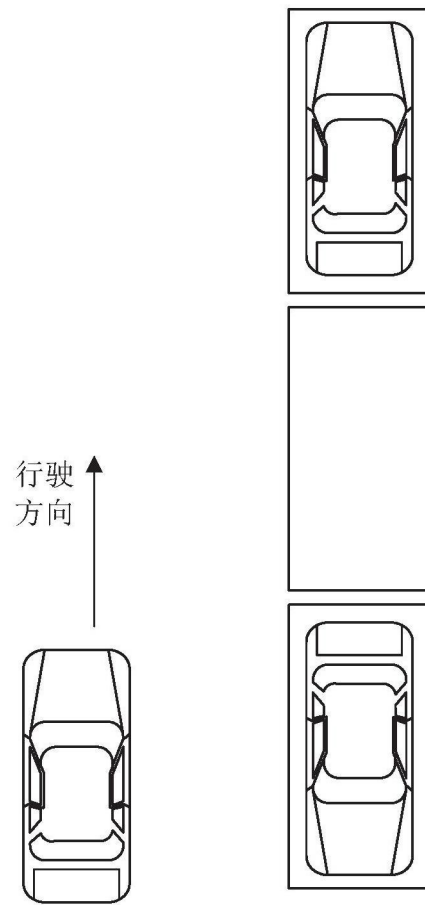


图1B

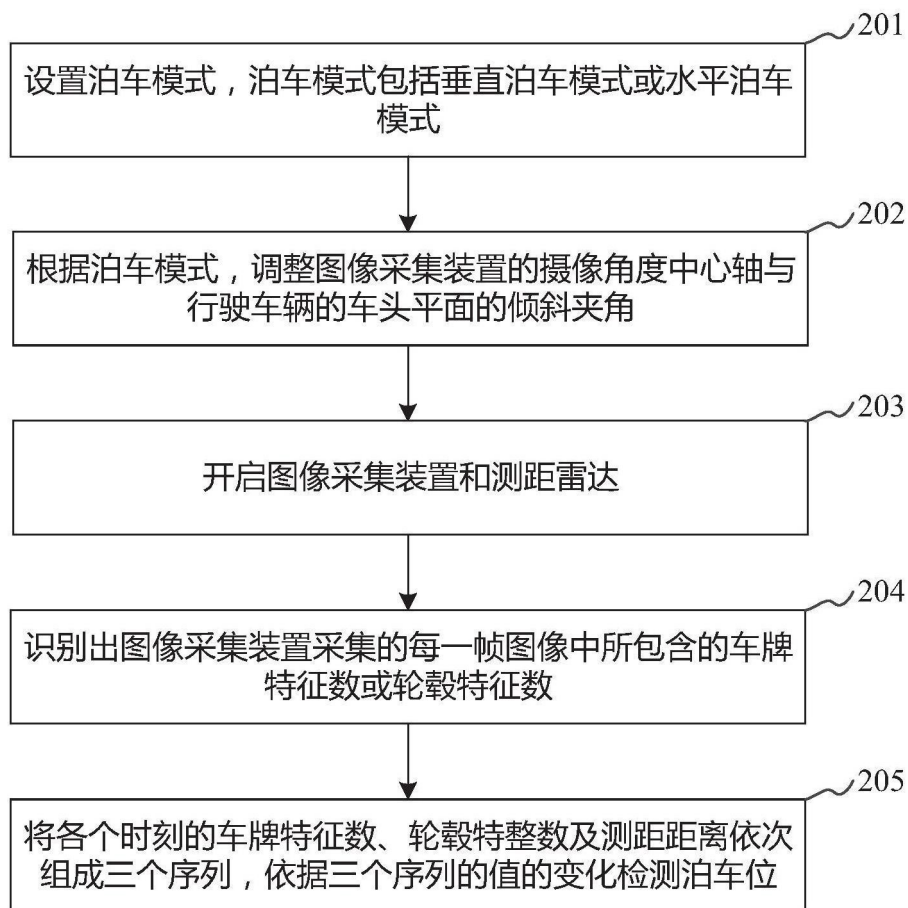


图2

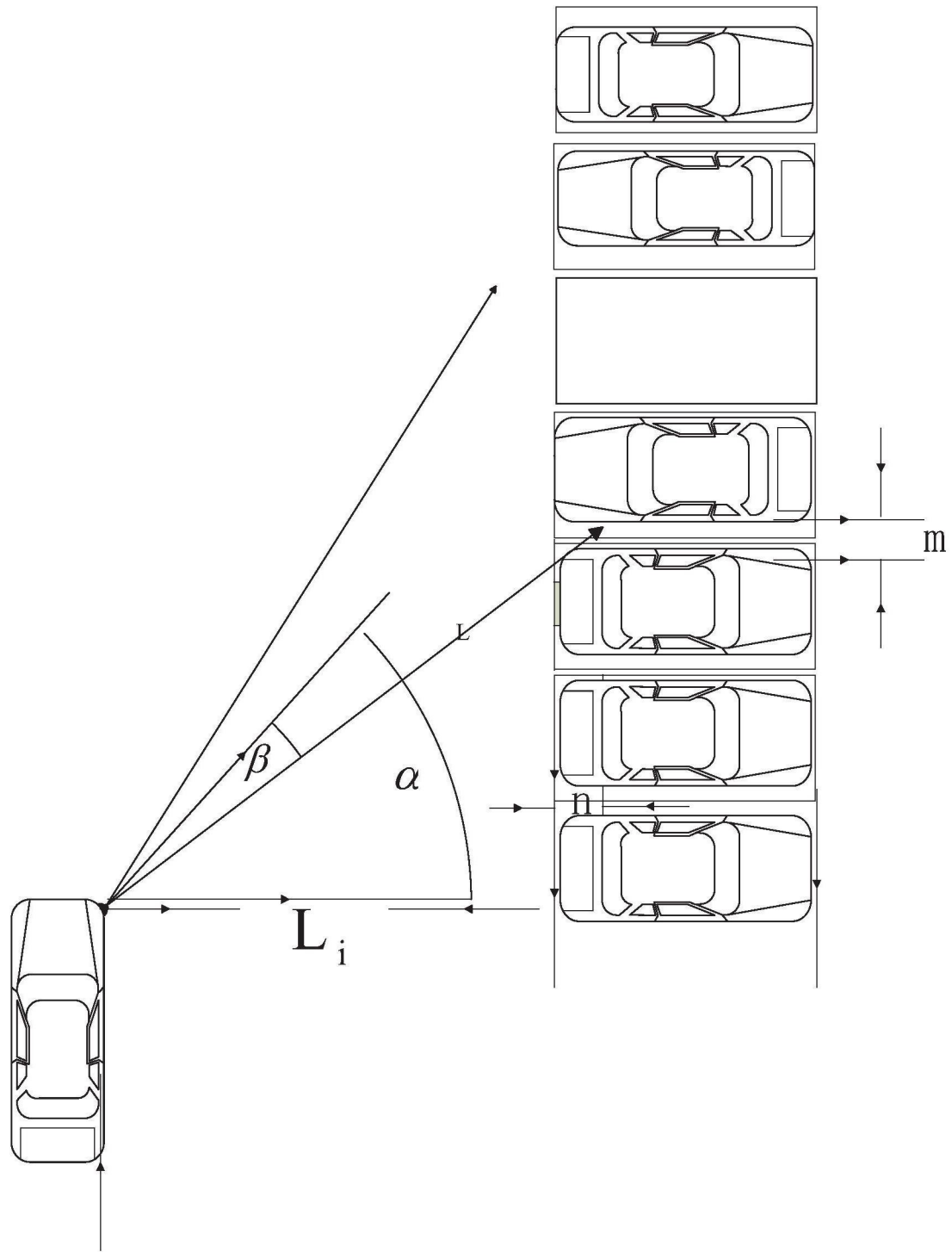


图3A

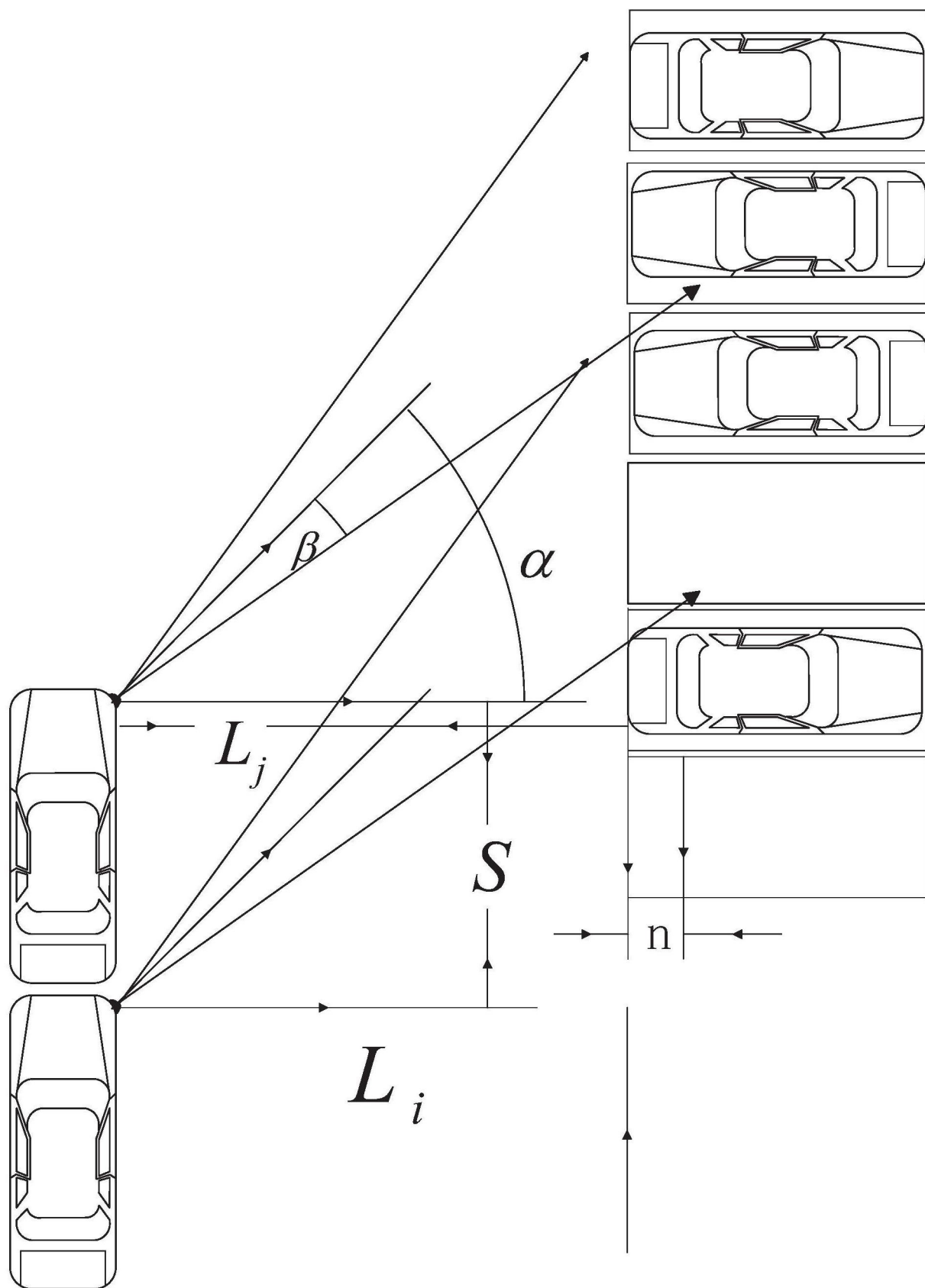


图3B

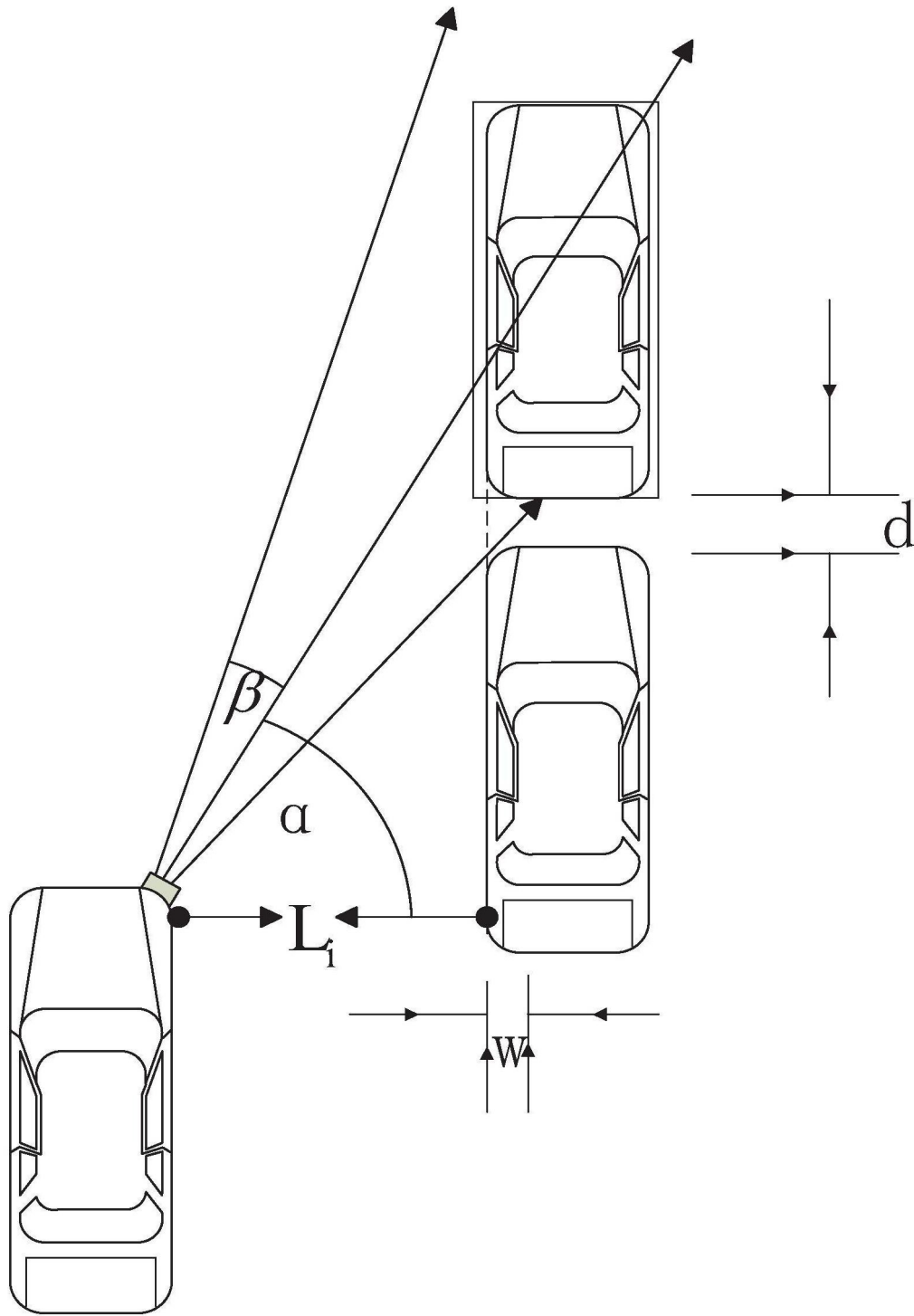


图4A

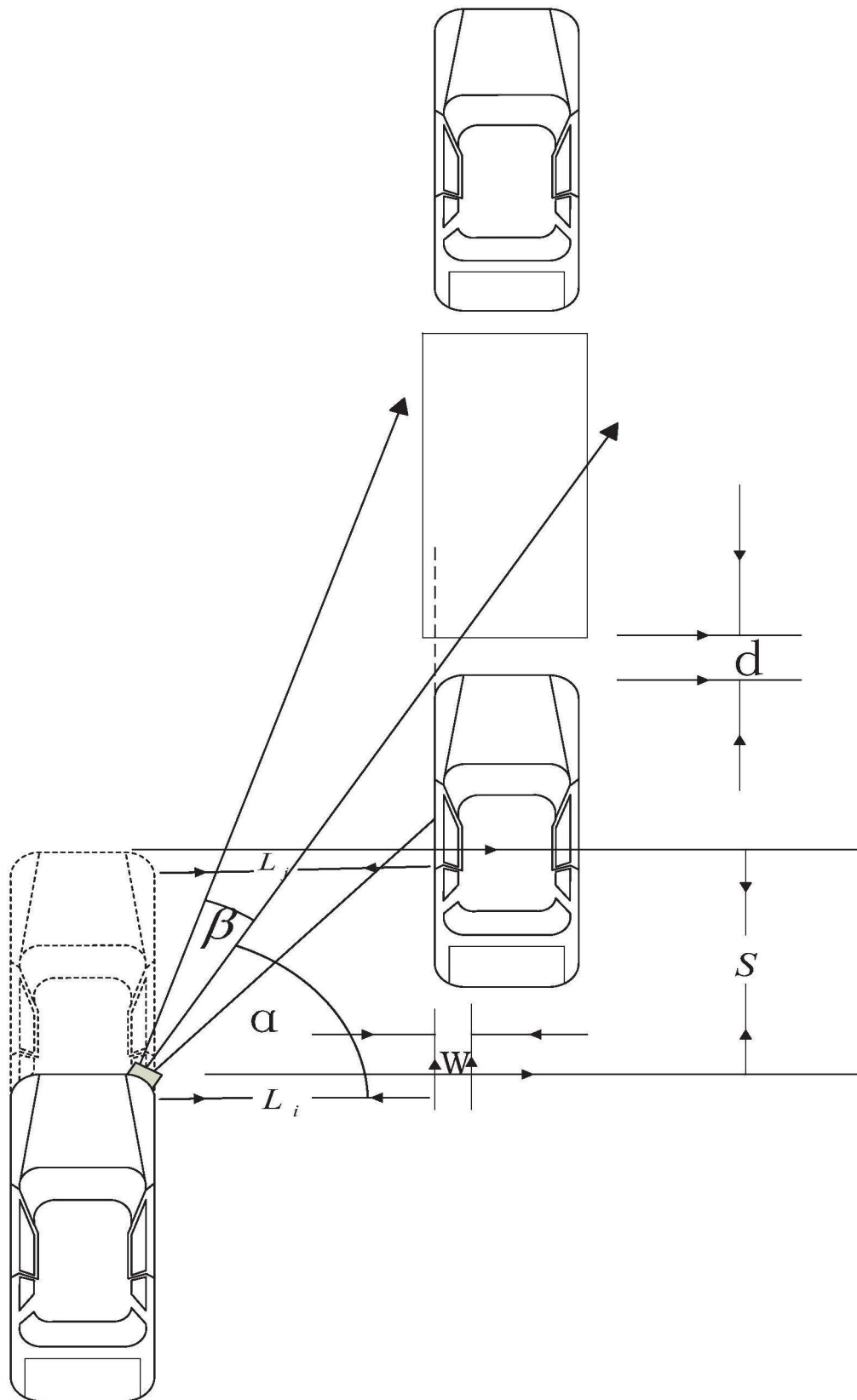


图4B

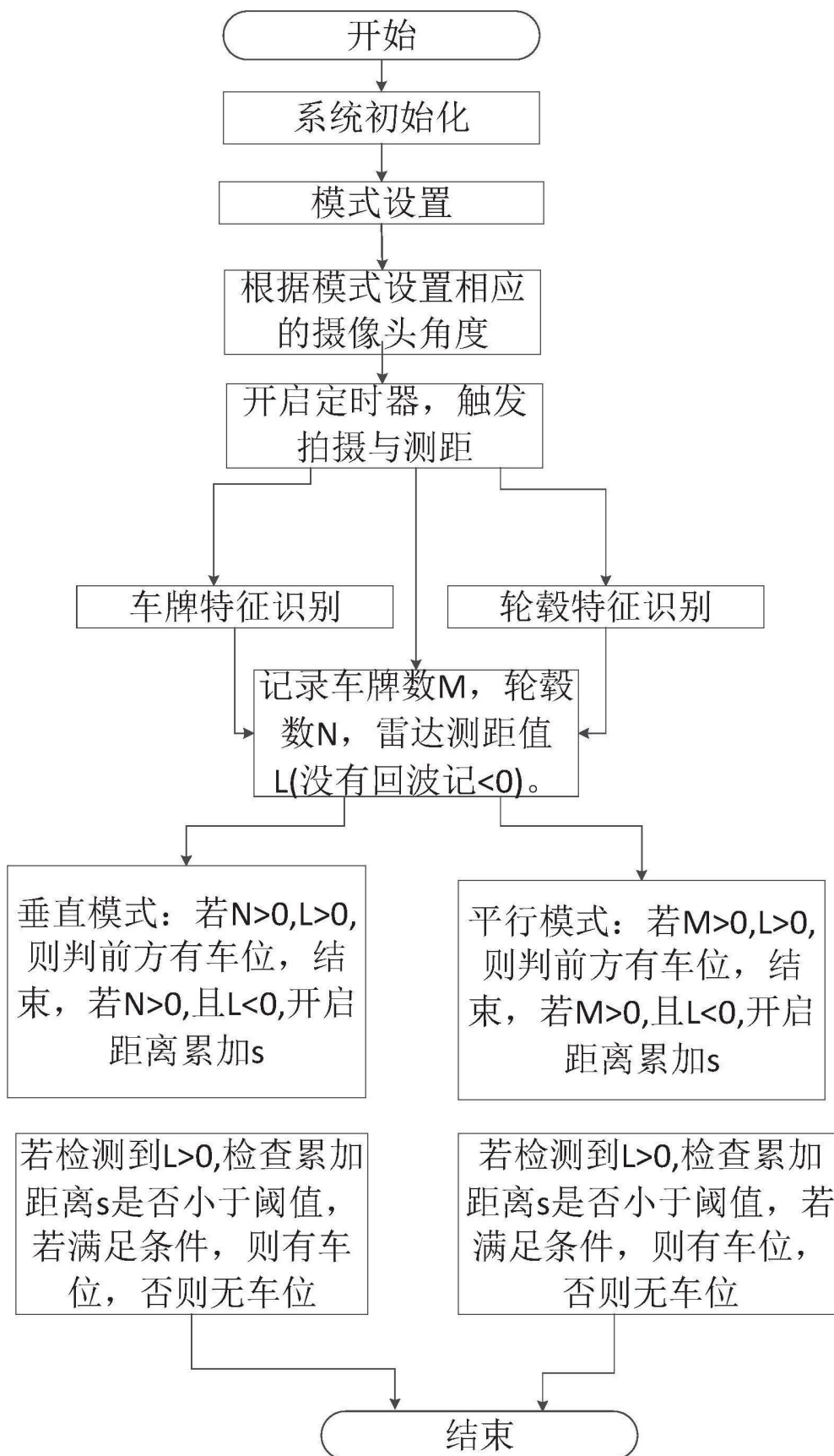


图5