



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107403454 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201710656894.3

(22)申请日 2017.08.03

(71)申请人 武汉纺织大学

地址 430200 湖北省武汉市江夏区阳光大道一号

(72)发明人 沈满德 沈文扬 周利兵 郭建中

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 杨采良

(51)Int.Cl.

G06T 7/80(2017.01)

G06T 7/70(2017.01)

E04H 6/12(2006.01)

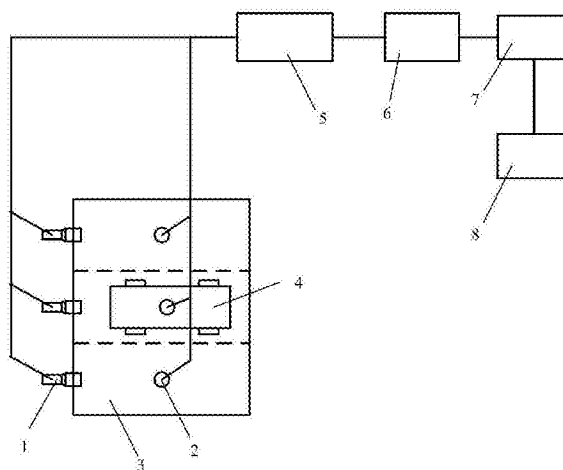
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统及方法,所述测量系统包括泊车识别区、待存车辆、车牌识别设备、车辆监测设备、集线器、工控机、上位机和机器人,采用此测量系统进行存车的立体停车场设有泊车识别区,泊车识别区的地面划分为若干个泊车位,每个泊车位前方和上方分别安装有车牌识别设备和车辆监测设备,车牌识别设备用于获取车牌号,车辆监测设备用于获取车辆位置参数和尺寸参数,包括车辆中心与泊车位中心的偏差、车辆轴线与泊车位轴线的偏差、车辆外轮廓长度和宽度等,采用此测量系统进行存车的立体停车场能够大幅提升运行效率和用户体验,并降低对驾驶员的技术要求。



1. 一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,包括泊车识别区、待存车辆、车牌识别设备、车辆监测设备、集线器、工控机、上位机和机器人,其特征在于:所述泊车识别区设置在停车场入口,根据停车场的容量和高峰期存车流量设置泊车识别区的面积大小;泊车识别区地面划分为若干个泊车位,泊车位之间用线条标识,泊车位内的地面布设黑白相间的条纹;在每个泊车位前方和上方分别安装车牌识别设备和车辆监测设备,车牌识别设备用于获取泊车位内车辆的车牌号,车辆监测设备用来判定泊车位内是否有车辆停入,并获取泊车位内车辆的位置参数和尺寸参数,包括车辆中心与泊车位中心的偏差、车辆轴线与泊车位轴线的偏差、车辆外轮廓长度和宽度等。

2. 根据权利要求1所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述车牌识别设备是车牌相机,所述车辆监测设备是监测相机,所述集线器是千兆网集线器,所述工控机是视觉工控机,所述机器人是搬运机器人。

3. 根据权利要求2所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述监测相机采用工业短焦镜头,所述测量系统采用张正友标定算法进行标定,以实现测量误差校正和坐标系转换;系统标定时首先制作标定板,采集标定板图像,标定板的位置和方向尽量覆盖测量空间;接下来进行图像处理,提取图像中标定板的特征点,估算无畸变成像条件下,测量系统的五个内参数和所有外参数;最后,应用最小二乘法估算畸变系数,利用极大似然法,优化估计,提升精度。

4. 根据权利要求3所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述标定板为黑白相间的棋盘格或圆形标志点的HALCON标定板;所述特征点为棋盘格角点或圆形标志点圆心;所述五个内参数为镜头焦距 f ,像元尺寸 s_x 和 s_y ,光轴坐标 c_x 和 c_y ;所述外参数为旋转矩阵 R 和平移矩阵 T ;所述畸变系数为针孔成像模型中镜头径向畸变系数 k ,用以修正桶型畸变或枕型畸变引起的测量误差。

5. 根据权利要求3所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述坐标系转换是指:车辆位置参数和尺寸参数在监测相机的图像中采用图像坐标系统表示,搬运机器人搬运车辆时以车辆在泊车位中的物理坐标为基础,采用标定将车辆位置参数和尺寸参数在图像中的坐标转换成在泊车位中的物理坐标;利用标定好的内、外参数将图像坐标转换成物理坐标;将搬运机器人的中心与泊车位中心对齐,记录搬运机器人各伺服轴的位置值,即搬运机器人在该泊车位取车时的基准;搬运机器人根据车辆中心与泊车位中心的偏差,以及车辆轴线与泊车位轴线的夹角,调整抓取机构的姿态,从而实现精准取车。

6. 根据权利要求2所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述车牌相机在进行车牌号识别时,对于无法识别的车牌字符采用模糊处理,并设有辅助接口。

7. 根据权利要求2所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,其特征在于:所述视觉工控机负责将车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像发送到上位机;所述上位机将这些结果存入数据库并利用位置参数和尺寸参数控制搬运机器人将泊车位的车辆转运至停车位;所述搬运机器人为抓取机器人,或者是AGV式机器人。

8. 一种如权利要求1所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统所采用的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法,其特征在于:所述车牌识别与位置参数、尺寸

参数测量包括以下步骤：

步骤一：车辆驶入识别区停车位；

步骤二：车辆监测设备实时监控停车位内场景变化，根据停车位内目标大小、形状、运动速度与轨迹，判断停车位内是否有车辆，并是否已停稳；

步骤三：判定车辆停稳后，等待客户离开识别区，并准备接收客户发出的“确认停车”指令；

步骤四：启动车牌识别设备，进行车牌号识别。对于无法识别的车牌字符采用模糊处理，同时设有人工辅助接口；

步骤五：启动车辆监测设备，进行车辆的中心坐标、与停车位中心的夹角、外轮廓长度和宽度等参数的测量，并根据标定结果转换成相对于停车位的物理值；

步骤六：工控机将车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像发送到上位机。

9. 根据权利要求8所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法，其特征在于：所述车牌识别设备是车牌相机，所述车辆监测设备是监测相机，所述集线器是千兆网集线器，所述工控机是视觉工控机，所述机器人是搬运机器人。

10. 根据权利要求9所述的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法，其特征在于：所述上位机将视觉工控机上传的车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像等结果存入数据库；所述上位机利用位置参数和尺寸参数控制搬运机器人将停车位的车辆转运至停车位，完成存车；所述搬运机器人为抓取机器人，或者是AGV式机器人。

一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉领域,更具体地,涉及一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统及方法。

背景技术

[0002] 随着社会的进步,人们生活水平的提高,汽车的保有量不断增加,停车难的问题越来越突出。

[0003] 现有的部分停车场系统能给出空停车位信息,引导驾驶员找到空停车位,但是停车场一般都较大,驾驶员要花费较长时间才能找到该空车位,另外停车场里的空间都狭小,容易擦碰到旁边的车辆、墙壁或者柱子,此类存车方式花费较多精力,用户体验较差。取车时,此类停车场也要求驾驶员进入停车场,存在找车困难等诸多不便。

[0004] 由于土地资源有限,目前也出现了各种立体智能停车场。立体智能停车场普遍采用智能管理系统,包括车位定位指示系统、泊车辅助系统以及停车场智能管理服务器,极大的改善了停车场的利用率。但是,现有立体智能停车场通常要求驾驶员将车辆开进狭小空间中的特定托盘上,然后由传动系统将托盘上的车辆转运到相应停车位存放。这种存车方式运行效率低下,对驾驶员的技术有一定要求,用户体验并不好,此类立体智能停车场的利用率也较低。

[0005] 因此,需要一种更加方便和有效的存车方式来提升立体智能停车场的运行效率和用户体验。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的问题,本发明提出一种基于机器视觉的立体智能停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,采用此系统进行存车的立体智能停车场能大幅提升运行效率和用户体验,并降低对驾驶员的技术要求。

[0007] 本发明提供了一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,包括泊车识别区、待存车辆、车牌识别设备、车辆监测设备、集线器、工控机、上位机和机器人,所述泊车识别区设置在停车场入口,根据停车场的容量和高峰期存车流量设置泊车识别区的面积大小;泊车识别区地面划分为若干个停车位,停车位之间用线条标识,停车位内的地面布设黑白相间的条纹;在每个停车位前方和上方分别安装车牌识别设备和车辆监测设备,车牌识别设备用于获取停车位内车辆的车牌号,车辆监测设备用来判定停车位内是否有车辆停入,并获取停车位内车辆的位置参数和尺寸参数,包括车辆中心与停车位中心的偏差、车辆轴线与停车位轴线的偏差、车辆外轮廓长度和宽度等。

[0008] 作为一种优选,所述车牌识别设备是车牌相机,所述车辆监测设备是监测相机,所述集线器是千兆网集线器,所述工控机是视觉工控机,所述机器人是搬运机器人。

[0009] 进一步地,监测相机采用工业短焦镜头,所述测量系统采用张正友标定算法进行标定,以实现测量误差校正和坐标系转换;系统标定时首先制作标定板,采集标定板图像,

标定板的位置和方向尽量覆盖测量空间;接下来进行图像处理,提取图像中标定板的特征点,估算无畸变成像条件下,测量系统的五个内参数和所有外参数;最后,应用最小二乘法估算畸变系数,利用极大似然法,优化估计,提升精度。

[0010] 进一步地,所述标定板为黑白相间的棋盘格或圆形标志点的HALCON标定板;所述特征点为棋盘格角点或圆形标志点圆心;所述五个内参数为镜头焦距 f ,像元尺寸 s_x 和 s_y ,光轴坐标 c_x 和 c_y ;所述外参数为旋转矩阵 R 和平移矩阵 T ;所述畸变系数为针孔成像模型中镜头径向畸变系数 k ,用以修正桶型畸变或枕型畸变引起的测量误差。

[0011] 进一步地,所述坐标系转换是指:车辆位置参数和尺寸参数在监测相机的图像中采用图像坐标系统表示,搬运机器人搬运车辆时以车辆在停车位中的物理坐标为基础,采用标定将车辆位置参数和尺寸参数在图像中的坐标转换成在停车位中的物理坐标;利用标定好的内、外参数将图像坐标转换成物理坐标;将搬运机器人的中心与停车位中心对齐,记录搬运机器人各伺服轴的位置值,即搬运机器人在该停车位取车时的基准;搬运机器人根据车辆中心与停车位中心的偏差,以及车辆轴线与停车位轴线的夹角,调整抓取机构的姿态,从而实现精准取车。

[0012] 进一步地,所述车牌相机在进行车牌号识别时,对于无法识别的车牌字符采用模糊处理,并设有人工辅助接口。

[0013] 进一步地,所述视觉工控机负责将车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像发送到上位机;所述上位机将这些结果存入数据库并利用位置参数和尺寸参数控制搬运机器人将停车位的车辆转运至停车位;所述搬运机器人为抓取机器人,或者是AGV式机器人。

[0014] 本发明还提供一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统所采用的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法,所述车牌识别与位置参数、尺寸参数测量包括以下步骤:

[0015] 步骤一:车辆驶入识别区停车位;

[0016] 步骤二:车辆监测设备实时监控停车位内场景变化,根据停车位内目标大小、形状、运动速度与轨迹,判断停车位内是否有车辆,并是否已停稳;

[0017] 步骤三:判定车辆停稳后,等待客户离开识别区,并准备接收客户发出的“确认停车”指令;

[0018] 步骤四:启动车牌识别设备,进行车牌号识别。对于无法识别的车牌字符采用模糊处理,同时设有人工辅助接口;

[0019] 步骤五:启动车辆监测设备,进行车辆的中心坐标、与停车位中心的夹角、外轮廓长度、外轮廓宽度等参数的测量,并根据标定结果转换成相对于停车位的物理值;

[0020] 步骤六:工控机将车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像发送到上位机。

[0021] 作为一种优选,所述车牌识别设备是车牌相机,所述车辆监测设备是监测相机,所述集线器是千兆网集线器,所述工控机是视觉工控机,所述机器人是搬运机器人。

[0022] 进一步地,所述上位机将视觉工控机上传的车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像等结果存入数据库;所述上位机利用位置参数和尺寸参数控制搬运机器人将停车位的车辆转运至停车位,完成存车;所述搬运机器人为抓取机器人,或者是AGV式机器

人。

[0023] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0024] 1.采用此系统的停车场不需要特定托盘,客户只需将车开进识别区的停车位,不要求客户规范停车,节省大量停车时间,可提升停车场运行效率。

[0025] 2.采用此系统的停车场大幅降低驾驶员技术要求,提升客户停车体验。

[0026] 3.此系统采用非接触测量,车辆不需安装或携带任何终端,对车辆无任何要求和影响。

[0027] 4.此系统可获取车牌号、位置、尺寸等参数,以及车辆图像,便于停车场数据库管理。

附图说明

[0028] 图1是本发明提供的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统平面示意图。

[0029] 图2是本发明提供的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统正面示意图。

[0030] 图3是本发明实施例提供的立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法流程图。

[0031] 附图中各标号分别为:1、车牌识别设备;2、车辆监测设备;3、泊车识别区;4、待存车辆;5、集线器;6、工控机;7、上位机;8、机器人。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,其中的具体实施例以及说明仅用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0033] 如图1和图2所示,本发明提供一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量系统,包括泊车识别区3、待存车辆4、车牌识别设备1、车辆监测设备2、集线器5、工控机6、上位机7和机器人8,采用此系统的立体停车场能大幅提升运行效率和用户体验,并降低对驾驶员的技术要求。采用此测量系统的立体停车场设有泊车识别区3,泊车识别区3的地面通常划分为至少一个停车位,每个停车位前方和上方分别安装有车牌识别设备1和车辆监测设备2,车牌识别设备1用于获取车牌号,车辆监测设备2用于获取车辆位置参数和尺寸参数,包括车辆中心与停车位中心的偏差、车辆轴线与停车位轴线的偏差、车辆外轮廓长度和宽度等。

[0034] 下面结合一个具体实施例对本发明作进一步描述。

[0035] 如图3中的流程图所示,本具体实施例所述的一种立体停车场车辆位置参数和尺寸参数测量方法,包括两个阶段和四个步骤,具体如下:

[0036] 第一个阶段:安装调试阶段。

[0037] 第一步:设置泊车识别区。

[0038] 1.采用此系统的立体停车场需设置泊车识别区,泊车识别区通常设置在停车场入口,根据停车场的容量和高峰期存车流量设置泊车识别区的面积大小。

[0039] 2.泊车识别区地面划分为若干个停车位,停车位之间用线条标识;停车位内地面布设黑白相间的条纹,以利于车辆识别定位,提高位置和尺寸参数的测量精度。

[0040] 3.在每个停车位前方和上方分别安装车牌相机和监测相机,车牌相机用于获取泊

车位内车辆的车牌号,监测相机用来判定泊车位内是否有车辆停入,并获取泊车位内车辆的位置和尺寸参数。

[0041] 第二步:测量系统标定。

[0042] 1. 标定方法:利用张正友标定算法,在测量空间内采集多幅标定板图像,利用标定板已知参数,计算镜头的焦距、畸变系数、光轴偏差等内参数和监测相机位姿、测量平面等外参数。

[0043] 2. 安装于泊车位上方的监测相机通常采用工业短焦镜头存在畸变,用于测量时通过校正消除畸变引起的测量误差;利用标定好的镜头内参数对待测车辆图像进行畸变校正,从而消除畸变误差。

[0044] 3. 车辆在监测相机的图像中采用图像坐标系统表示,搬运机器人搬运车辆时以车辆在泊车位中的物理坐标为基础,采用标定将车辆在图像中的坐标转换成在泊车位中的物理坐标;利用标定好的内、外参数将图像坐标转换成物理坐标;将搬运机器人的中心与泊车位中心对齐,记录搬运机器人各伺服轴的位置值,即搬运机器人在该泊车位取车时的基准。

[0045] 第二个阶段:正常运行阶段。

[0046] 第三步:车牌识别与位置参数、尺寸参数测量。

[0047] 1. 车辆驶入识别区泊车位。

[0048] 2. 监测相机实时监控泊车位内场景变化,根据泊车位内目标大小、形状、运动速度与轨迹,可判断泊车位内是否有车辆,并是否已停稳。

[0049] 3. 判定车辆停稳后,等待客户离开识别区,并准备接收客户发出的“确认停车”指令。

[0050] 4. 启动车牌相机,进行车牌号识别。对于无法识别的车牌字符可采用模糊处理,有利于提高效率,同时设有人工辅助接口。

[0051] 5. 启动监测相机,进行车辆的中心坐标、与泊车位中心的夹角、外轮廓长度、外轮廓宽度等参数的测量,并根据标定结果转换成相对于泊车位的物理值。

[0052] 6. 视觉工控机将车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像发送到上位机。

[0053] 第四步:泊车位内车辆转入停车位。

[0054] 1. 上位机将视觉工控机上传的车牌号、位置参数、尺寸参数、车牌图像、车辆图像等结果存入数据库。

[0055] 2. 上位机利用位置参数和尺寸参数控制搬运机器人将泊车位的车辆转运至停车位。搬运机器人可以是抓取机器人,也可以是AGV式机器人。

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则范围之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

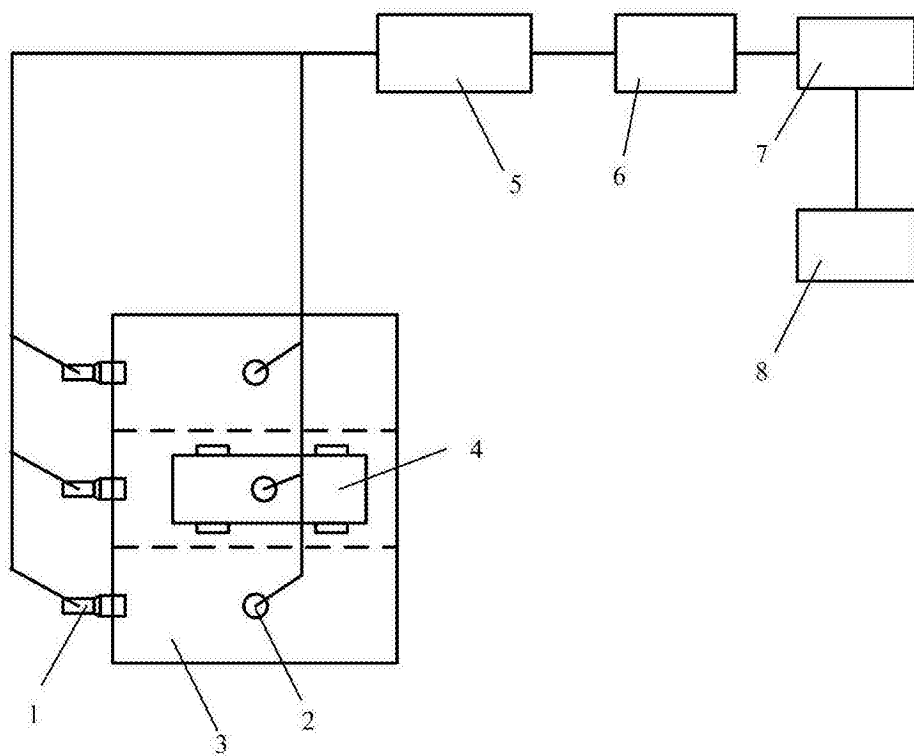


图1

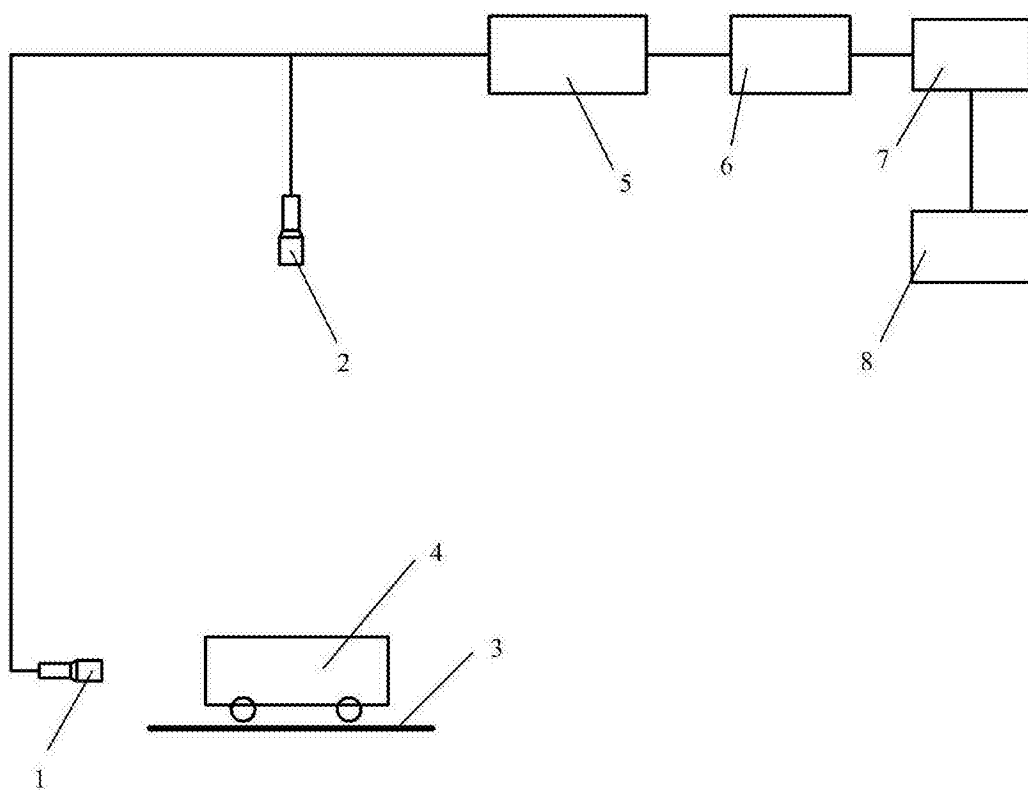


图2

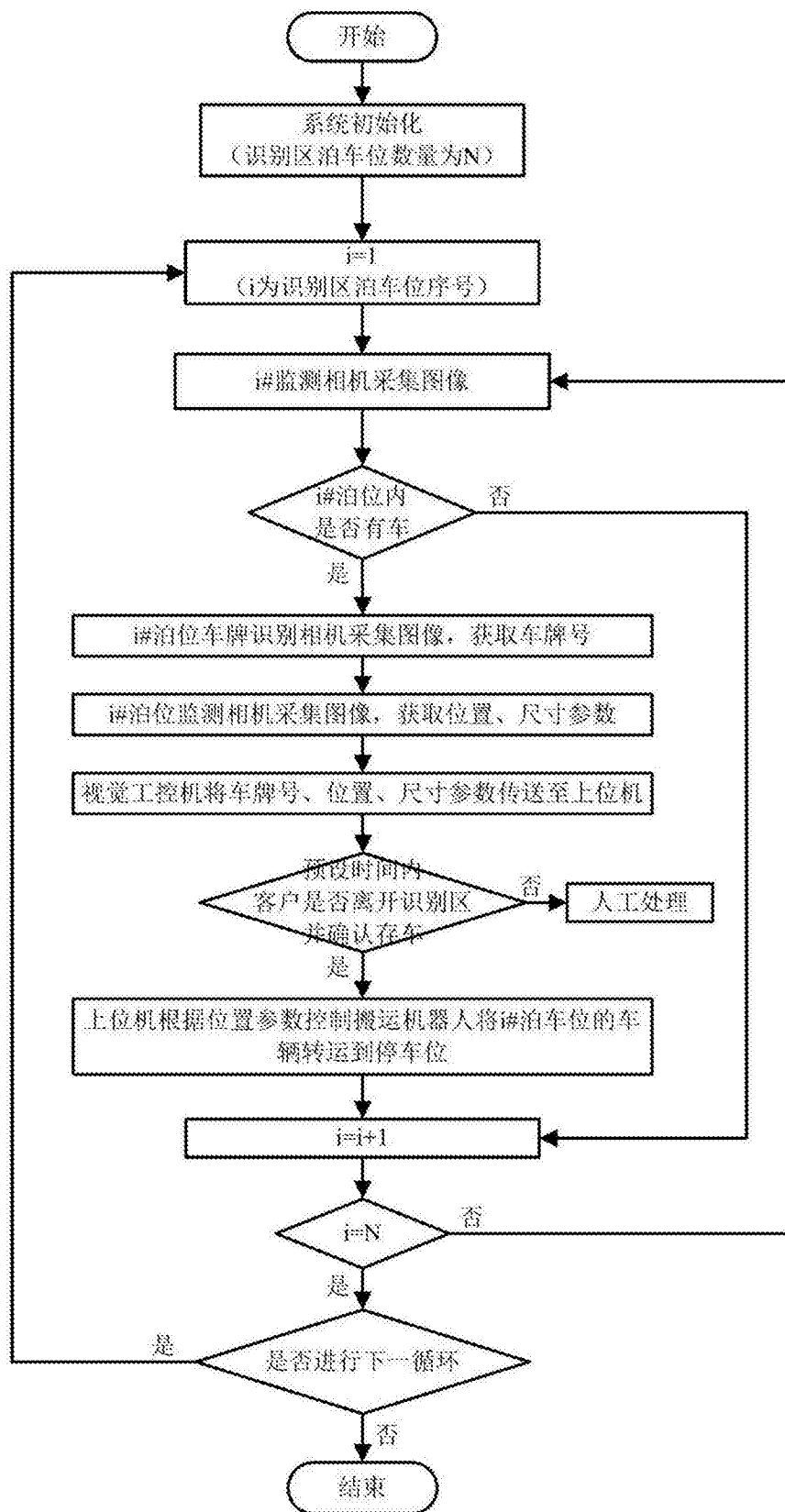


图3