(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107256403 B
(45)授权公告日 2019.12.17

(21)申请号 201710627009.9

(22)申请日 2017.07.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107256403 A

(43)申请公布日 2017.10.17

(73)专利权人 上海畅悦自动化机械有限公司
地址 201500 上海市金山区枫泾镇环东一路65弄3号1221室

(72)发明人 郭德才

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
代理人 郑博文

(51)Int.Cl.
G06K 9/00(2006.01)
G08G 1/017(2006.01)
G08G 1/14(2006.01)
G08G 1/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 105545038 A,2016.05.04,
CN 104060865 A,2014.09.24,
CN 101761256 A,2010.06.30,
CN 104594684 A,2015.05.06,
CN 104793557 A,2015.07.22,
CN 106088742 A,2016.11.09,
US 2013085596 A1,2013.04.04,
师玲萍.基于组态的立体车库作业运行的仿真与研究.《科技论坛》.2012,
周奇才 等.魔方式停车库自动控制系统设计.《起重运输机械》.2006,

审查员 袁玉

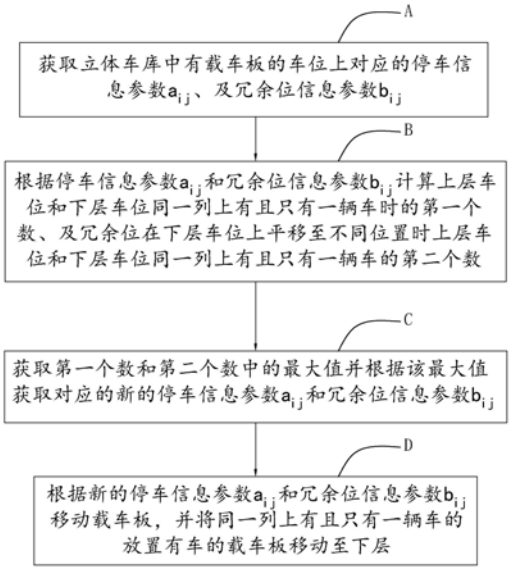
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法

(57)摘要

本发明公开了一种两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，包括如下步骤：获取立体车库中有载车板的车位对应的停车信息参数a_{ij}、冗余位信息参数b_{ij}；根据停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}计算上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车时的个数、及冗余位在下层车位上平移至不同位置时上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车的个数；获取个数最大值并根据该最大值获取对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}；根据新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}移动载车板，并将同一列上有且只有一辆车的放置有车的载车板移动至下层。该发明的目的在于提高取车高峰时期取车的效率。



CN 107256403 B

1.一种两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法,其特征在于,包括如下步骤:

A:获取立体车库中有载车板的车位上对应的停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij};其中,a_{ij}表示有载车板的车位上有无车辆,i表示立体车库的层数,i=1或2;j表示立体车库的列数,j=1～n,且j为整数,n为立体车库的列数;

B:根据停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}计算上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车时的第一个数、及冗余位在下层车位上平移至不同位置时上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车的第二个数;

C:获取第一个数和第二个数中的最大值并根据该最大值获取对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij};

D:根据新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}移动载车板,并将同一列上有且只有一辆车的放置有车的载车板移动至下层。

2.根据权利要求1所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法,其特征在于,步骤A包括:

基于摄像头获取对应车位上的图片,经图像识别技术和字符识别技术获取停车信息参数a_{ij}、冗余位信息参数b_{ij}及对应的车牌。

3.根据权利要求2所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法,其特征在于,步骤B包括:

B1:根据获取的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}建立与立体车库车位对应的矩阵H;其中,

$$H=\begin{bmatrix}H_2\\H_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n}\\ a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & b_{1n}\end{bmatrix}$$

H_1表示对应于下层车位的子矩阵,H_2表示对应于下层车位的子矩阵,$a_{ij}=\begin{cases}1, & \text{表示载车板上有车}\\ 0, & \text{表示载车板上无车}\end{cases}$,$b_{1n}=0$,且冗余位位于最右端为假定的初始位置;

B2:根据建立的矩阵H将冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中平移至不同位置时,同一列的元素异或相加,建立新的矩阵S,即

$$S=\begin{bmatrix}S_0\\S_1\\S_2\\\vdots\\S_{n-2}\\S_{n-1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n}\\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n}\\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n}\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n}\\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn}\end{bmatrix}$$

其中,

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n} \\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n} \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{21} \oplus a_{11} & a_{22} \oplus a_{12} & \cdots & a_{2(n-2)} \oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)} \oplus a_{1(n-1)} & a_{2n} \oplus b_{1n} \\ a_{21} \oplus a_{11} & a_{22} \oplus a_{12} & \cdots & a_{2(n-2)} \oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)} \oplus b_{1n} & a_{2n} \oplus a_{1(n-1)} \\ a_{21} \oplus a_{11} & a_{22} \oplus a_{12} & \cdots & a_{2(n-2)} \oplus b_{1n} & a_{2(n-1)} \oplus a_{1(n-2)} & a_{2n} \oplus a_{1(n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{21} \oplus a_{11} & a_{22} \oplus b_{1n} & \cdots & a_{2(n-2)} \oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)} \oplus a_{1(n-2)} & a_{2n} \oplus a_{1(n-1)} \\ a_{21} \oplus b_{1n} & a_{22} \oplus a_{11} & \cdots & a_{2(n-2)} \oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)} \oplus a_{1(n-2)} & a_{2n} \oplus a_{1(n-1)} \end{bmatrix}$$

其中，S_{n-1}表示冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中左移n-1个位置后同一列的元素异或相加的子矩阵；

B3：获取每个子矩阵S_0～S_{n-1}中各元素的和，得到第一个数和第二个数并建立相应的矩阵W，即

$$\mathbf{W}=\begin{bmatrix} W_0 \\ W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_{n-2} \\ W_{n-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum\left(c_{11}+c_{12}+\cdots c_{1j}+\cdots+c_{1n}\right) \\ \sum\left(c_{21}+c_{22}+\cdots c_{2j}+\cdots+c_{2n}\right) \\ \sum\left(c_{31}+c_{32}+\cdots c_{3j}+\cdots+c_{3n}\right) \\ \vdots \\ \sum\left(c_{(n-1)1}+c_{(n-1)2}+\cdots c_{(n-1)j}+\cdots+c_{(n-1)n}\right) \\ \sum\left(c_{n1}+c_{n2}+\cdots c_{nj}+\cdots+c_{nn}\right) \end{bmatrix}$$

其中，W_0表示第一个数，W_1～W_{n-1}表示第二个数。

4.根据权利要求3所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，步骤C包括：

C1：计算第一个数和第二个数中的最大值$M=\max(W_0,W_1,\cdots,W_{n-1})$；

C2：根据最大值获取与该最大值对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

5.根据权利要求4所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，步骤C2包括：

C21：根据最大值获取与该最大值对应下标的值；

C22：将下标的值绝对值化选取最小的数值；

C23：根据该最小下标绝对值获取对应的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

6.根据权利要求5所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，步骤D包括：

D1：基于最小下标绝对值对应的下标值移动冗余位，且下标值为正时，冗余位左移下标值所示的位数；下标值为负时，冗余位右移下标值绝对值所示的位数；下标值为零时，冗余位不移动；

D2：同一列中有且只有一辆汽车时，将位于上层的汽车载车板下移至下层。

7.根据权利要求6所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，步骤D2包括：

D21：基于设置于上层车位上载车板的检测装置检测下层车位的载车板是否有车；

D22：将上层车位上的载车板下移，且下层车位上有车时上层车位上的载车板不动。

8.根据权利要求7所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，所述检测装置包括设置于上层载车板上的红外线反射型传感器，所述红外线反射型传感器设置于载车板朝向下层车位的一侧面，用于检测下层车位上载车板上是否有车。

9.根据权利要求8所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，

当下层车位上的载车板上有车时，红外线反射型传感器输出低电平信号至立体车库的控制器，立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板不动；

当下层车位上的载车板上无车时，红外线反射型传感器输出高电平信号至立体车库的控制器，立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板下移。

10.根据权利要求2所述的两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，其特征在于，将获取的车牌推送至显示屏显示。

两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及立体车库管理技术领域，更具体地说，它涉及一种两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的发展和社会的进步，越来越多的人选择用汽车作为代步工具，尤其是对上班族来说，使用汽车较为方便自由。但是，目前的停车场仍以平面停车场为主，这种类型的停车场占地面积大，汽车的容积率低，在土地资源越来越稀缺的今天，这种停车场的车位数量显然跟不上汽车的增长数量。针对这种现象，立体车库应运而生。

[0003] 常见的立体车库有两层升降横移式立体车库，这种立体车库的上下两层对应设置有多个车位，除了底层上留出一个冗余车位，其余的车位上均设置有载车板。底层的载车板只作进行水平横移，不必升降；上层的载车板只作升降，不必横移；在存取车辆的过程中，在底层的车辆可直接开出车库，在上层的车辆通过冗余车位的调整下降至底层后将车辆开出车库。

[0004] 上述的两层升降横移式立体车库虽然能够提高存放汽车的数量，但是，在取上层汽车时，由于下层车辆的限制，车主只能按照次序一个个进入车库取车。在取车人数较少的情况下，这种取车模式完全能够适用；但是一旦到了取车高峰期，如上班族下班的时间段，要是还是按照排队取车的模式，取车效率将会极低。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足，本发明的目的在于提供一种两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法及系统，包括如下步骤：

[0006] A：获取立体车库中有载车板的车位上对应的停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij}；其中，i表示立体车库的层数，i＝1或2；j表示立体车库的列数，j＝1～n，且j为整数，n为立体车库的列数；

[0007] B：根据停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}计算上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车时的第一个数、及冗余位在下层车位上平移至不同位置时上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车的第二个数；

[0008] C：获取第一个数和第二个数中的最大值并根据该最大值获取对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}；

[0009] D：根据新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}移动载车板，并将同一列上有且只有一辆车的放置有车的载车板移动至下层。

[0010] 进一步的，步骤A包括：

[0011] 基于摄像头获取对应车位上的图片，经图像识别技术和字符识别技术获取停车信息参数a_{ij}、冗余位信息参数b_{ij}及对应的车牌；

[0012] 进一步的，步骤B包括：

[0013] B1:根据获取的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}建立与立体车库车位对应的矩阵H;其中,

[0014] $$H=\begin{bmatrix}H_2\\H_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n}\\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & b_{1n}\end{bmatrix}$$

[0015] H_1表示对应于下层车位的子矩阵,H_2表示对应于下层车位的子矩阵,$a_{ij}=\begin{cases}1, & \text{表示载车板上有车}\\ 0, & \text{表示载车板上无车}\end{cases}$,$b_{1n}=0$,且冗余位位于最右端为假定的初始位置;

[0016] B2:根据建立的矩阵H将冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中平移至不同位置时,同一列的元素异或相加,建立新的矩阵S,即

[0017] $$S=\begin{bmatrix}S_0\\S_1\\S_2\\\vdots\\S_{n-2}\\S_{n-1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n}\\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n}\\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n}\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n}\\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn}\end{bmatrix}$$

[0018] 其中,

[0019] $$\begin{bmatrix}c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n}\\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n}\\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n}\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n}\\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-1)} & a_{2n}\oplus b_{1n}\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)}\oplus b_{1n} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus b_{1n} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus b_{1n} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ a_{21}\oplus b_{1n} & a_{22}\oplus a_{11} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\end{bmatrix}$$

[0020] 其中,S_{n-1}表示冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中左移n-1个位置后同一列的元素异或相加的子矩阵;

[0021] B3:获取每个子矩阵S_0～S_{n-1}中各元素的和,得到第一个数和第二个数并建立相应的矩阵W,即

[0022] $$W=\begin{bmatrix}W_0\\W_1\\W_2\\\vdots\\W_{n-2}\\W_{n-1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\sum\left(c_{11}+c_{12}+\cdots c_{1j}+\cdots+c_{1n}\right)\\ \sum\left(c_{21}+c_{22}+\cdots c_{2j}+\cdots+c_{2n}\right)\\ \sum\left(c_{31}+c_{32}+\cdots c_{3j}+\cdots+c_{3n}\right)\\ \vdots\\ \sum\left(c_{(n-1)1}+c_{(n-1)2}+\cdots c_{(n-1)j}+\cdots+c_{(n-1)n}\right)\\ \sum\left(c_{n1}+c_{n2}+\cdots c_{nj}+\cdots+c_{nn}\right)\end{bmatrix}$$

[0023] 其中,W_0表示第一个数,W_1～W_{n-1}表示第二个数。

[0024] 进一步的,步骤C包括:

[0025] C1:计算第一个数和第二个数中的最大值$M=\max(W_0,W_1,\cdots,W_{n-1})$;

[0026] C2:根据最大值获取与该最大值对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

[0027] 进一步的,步骤C2包括:

[0028] C21:根据最大值获取与该最大值对应下标的值;

[0029] C22:将下标的值绝对值化选取最小的数值;

[0030] C23:根据该最小下标绝对值获取对应的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

[0031] 进一步的,步骤D包括:

[0032] D1:基于最小下标绝对值对应的下标值移动冗余位,且下标值为正时,冗余位左移下标值所示的位数;下标值为负时,冗余位右移下标值绝对值所示的位数;下标值为零时,冗余位不移动;

[0033] D2:同一列中有且只有一辆汽车时,将位于上层的汽车载车板下移至下层。

[0034] 进一步的,步骤D2包括:

[0035] D21:基于设置于上层车位上载车板的检测装置检测下层车位的载车板是否有车;

[0036] D22:将上层车位上的载车板下移,且下层车位上有车时上层车位上的载车板不动。

[0037] 进一步的,所述检测装置包括设置于上层载车板上的红外线反射型传感器,所述红外线反射型传感器设置于载车板朝向下层车位的一侧面,用于检测下层车位上载车板上是否有车。

[0038] 进一步的,当下层车位上的载车板上有车时,红外线反射型传感器输出低电平信号至立体车库的控制器,立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板不动;当下层车位上的载车板上无车时,红外线反射型传感器输出高电平信号至立体车库的控制器,立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板下移。

[0039] 进一步的,将获取的车牌推送至显示屏显示。

[0040] 与现有技术相比,本发明的优点是:

[0041] 通过摄像机对各个车位上的载车板位置进行拍照,后上传至车库的控制器中利用图像识别技术和字符识别技术获取停车信息参数a_{ij}、冗余位信息参数b_{ij}及车牌号,经控制器中的算法后获取冗余位移动最少且同一列上有且只有一辆车的个数最多的车位状态,将冗余位进行移动后,同一列上有且只有一辆车的车辆全部移动至下层车位上,同时将移动后的车牌通过显示屏显示,便于车主知道自己车辆的位置,尽可能多的使车主能够进入立体车库中取车,提高取车效率。

[0042] 通过红外线反射型传感器检测下层车位上的载车板上是否有车,可避免管理人员误操作,避免出现上层车位上的载车板将下层车位上的汽车压坏的情况,提高了操作的安全可靠性。

附图说明

[0043] 图1为两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法流程图;

[0044] 图2为应用例一的车库简易示意图;

[0045] 图3为应用例二的车库简易示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和实施例,对本发明进行详细描述。

[0047] 针对现有技术中,车主进入立体车库中取车时,需要一个个排队取车,在取车高峰

期时取车效率低的情况，提出本发明。

[0048] 本发明针对取车高峰时期的管理方式，但不限于取车高峰期。本发明所提的两层升降横移式立体车库框架系统基于现有的两层升降横移式立体车库，该立体车库的下层车位上有一个冗余位，所述冗余位即该车位上没有载车板，下层车位上的载车板只能够横向移动；而上层车位上的载车板只能够进行上下移动。本文所述的控制器，为控制该立体车库上的载车板运动的控制器，其可进行读写。

[0049] 实施例

[0050] 基于上述的立体车库框架系统，在立体车库的每个车位上均设置有拍摄车位上载车板的摄像机，摄像机拍摄的图片上传至控制器中，根据图像识别技术和字符识别技术，可识别载车板上是否有车，若有车，则可记录相应的车牌号。且识别到载车板上有车时，控制器直接接收信号“1”，否则，控制器直接接收信号“0”；识别到车位上没有载车板时，控制器直接接收信号“0”，且该信号相应的标记有冗余位的标识。

[0051] 另外，在上层车位的载车板上朝向下层车位的一侧设置了用于检测下层车位上是否有车的检测装置。在一个实施例中，检测装置可以为红外线反射型传感器，若是载车板上有车，则将车顶作为障碍物，若该障碍物在设定的距离范围内，则红外线反射型传感器输出低电平至控制器，此时，就算外部给予该上层车位上的载车板向下的命令，该载车板也不会向下移动。反之，若是红外线反射型传感器检测到的障碍物在设定的距离之外，则一旦外部给予该上层车位上的载车板向下的命令，该载车板向下运动至下层车位上，便于车主开车。同时，移动后的车位利用其对应的摄像头再次采集图片，并将对应的车牌号传送至大屏幕的显示屏上，供取车的人看到车辆的实时停车信息。

[0052] 该立体车库有两种切换模式，一种为平常的取车模式，车主需一个个排队取车；另一种模式为取车高峰时期的取车模式，即为本发明的创新点所在。切换的模式可由现有的切换模块实现。

[0053] 基于上述的立体车库框架系统，本发明的目的在于提供一种两层升降横移式立体车库取车高峰期管理方法，如图1所示，包括如下步骤：

[0054] A：获取立体车库中有载车板的车位上对应的停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij}；其中，i表示立体车库的层数，i＝1或2；j表示立体车库的列数，j＝1～n，且j为整数，n为立体车库的列数；

[0055] B：根据停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}计算上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车时的第一个数、及冗余位在下层车位上平移至不同位置时上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车的第二个数；

[0056] C：获取第一个数和第二个数中的最大值并根据该最大值获取对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}；

[0057] D：根据新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}移动载车板，并将同一列上有且只有一辆车的放置有车的载车板移动至下层。

[0058] 根据步骤A，基于摄像头获取对应车位上的图片，经图像识别技术和字符识别技术获取停车信息参数a_{ij}、冗余位信息参数b_{ij}及对应的车牌；并将停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}作为输入信号输入控制器，经控制器中写入的算法进行下一步操作，对应的车牌号发送至存储器中进行存储。

[0059] 根据步骤B，该步骤包括B1～B3，且该步骤仅在控制器中进行计算：

[0060] B1：根据获取的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}建立与立体车库车位对应的矩阵H；其中，

[0061] $$H=\begin{bmatrix}H_2\\H_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n}\\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & b_{1n}\end{bmatrix}$$

[0062] H_1表示对应于下层车位的子矩阵，H_2表示对应于下层车位的子矩阵，$a_{ij}=\begin{cases}1, & \text{表示载车板上有车}\\ 0, & \text{表示载车板上无车}\end{cases}$，$b_{1n}=0$，且冗余位位于最右端为假定的初始位置，其可以位于子矩阵H_1中的任意位置。由于本实施例中，是针对两层升降横移式立体车库的，所以i仅取1和2，且位于下层的车位对应于1，位于上层的车位对应于2，冗余位信息参数$b_{1n}=0$，且b_{1n}上有特定的冗余位标志。

[0063] 根据建立的矩阵H将冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中平移至不同位置时，同一列的元素异或相加，建立新的矩阵S，即

[0064] $$S=\begin{bmatrix}S_0\\S_1\\S_2\\\vdots\\S_{n-2}\\S_{n-1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n}\\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n}\\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n}\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n}\\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn}\end{bmatrix}$$

[0065] 其中，

[0066] $$\begin{bmatrix}c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} & \cdots & c_{1n}\\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} & \cdots & c_{2n}\\ c_{31} & c_{23} & \cdots & c_{3j} & \cdots & c_{3n}\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ c_{(n-1)1} & c_{(n-1)2} & \cdots & c_{(n-1)j} & \cdots & c_{(n-1)n}\\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nj} & \cdots & c_{nn}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-1)} & a_{2n}\oplus b_{1n}\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2(n-1)}\oplus b_{1n} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus a_{12} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus b_{1n} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ a_{21}\oplus a_{11} & a_{22}\oplus b_{1n} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\\ a_{21}\oplus b_{1n} & a_{22}\oplus a_{11} & \dots & a_{2(n-2)}\oplus a_{2(n-3)} & a_{2(n-1)}\oplus a_{1(n-2)} & a_{2n}\oplus a_{1(n-1)}\end{bmatrix}$$

[0067] 其中，S_{n-1}表示冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中左移n-1个位置后同一列的元素异或相加的子矩阵；需要说明的是，n-1可能为负值，负号表示b_{1n}在子矩阵H_1中右移。

[0068] B3：获取每个子矩阵S_0～S_{n-1}中各元素的和，得到第一个数和第二个数并建立相应的矩阵W，即

[0069] $$W=\begin{bmatrix}W_0\\W_1\\W_2\\\vdots\\W_{n-2}\\W_{n-1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\sum\left(c_{11}+c_{12}+\cdots c_{1j}+\cdots+c_{1n}\right)\\ \sum\left(c_{21}+c_{22}+\cdots c_{2j}+\cdots+c_{2n}\right)\\ \sum\left(c_{31}+c_{32}+\cdots c_{3j}+\cdots+c_{3n}\right)\\ \vdots\\ \sum\left(c_{(n-1)1}+c_{(n-1)2}+\cdots c_{(n-1)j}+\cdots+c_{(n-1)n}\right)\\ \sum\left(c_{n1}+c_{n2}+\cdots c_{nj}+\cdots+c_{nn}\right)\end{bmatrix}$$

[0070] 其中，W_0表示第一个数，W_1～W_{n-1}表示第二个数，即W_0为立体车库初始位置时同一列上有且只有一辆车时的个数，W_1～W_{n-1}为模拟冗余位在下层车位上移动所得的同一列上有

且只有一辆车时的个数。需要说明的是，W_0～W_{n-1}中，存在值相同的情况。

[0071] 基于上述算法，步骤C包括：

[0072] C1：计算第一个数和第二个数中的最大值$M=\max(W_0,W_1,\cdots,W_{n-1})$；

[0073] C2：根据最大值获取与该最大值对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

[0074] 其中，步骤C1中的M值的取得采用冒泡法，且M值可以有多个，M值可应具体情况变化。基于M值可能有多个的情况，为了节省后期的时间，提高取车效率，步骤C2又包括如下步骤：

[0075] C21：根据最大值获取与该最大值对应下标的值；

[0076] C22：将下标的值绝对值化选取最小的数值；

[0077] C23：根据该最小下标绝对值获取对应的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}。

[0078] 获取的每个最大值M，其均有相应的下标，左移为正，右移为负，且该对应下标的绝对值表示移动的步数，下标绝对值越小，说明车位变化的越小，最终所取的M值为下标绝对值最小的值。本实施例中，C22中求最小下标绝对值也采用冒泡法。需要说明的是，该M值也可以有两个，这是由于存在冗余位信息可左移和右移的情况，此时可任选一个。

[0079] 基于上述获取的M，步骤D又包括如下子步骤：

[0080] D1：基于最小下标绝对值对应的下标值移动冗余位，且下标值为正时，冗余位左移下标值所示的位数；下标值为负时，冗余位右移下标值绝对值所示的位数；下标值为零时，冗余位不移动；

[0081] D2：同一列中有且只有一辆汽车时，将位于上层的汽车载车板下移至下层。

[0082] 步骤D1中，根据最终获取的M值，获取该M值对应的下标，从而将该下标值作为触动信号移动下层车位上的载车板。

[0083] 需要注意的是，上述的下标值并非唯一的触动信号，为了避免出现上层的载车板压坏下层车辆的现象出现，当下层车位上的载车板移动就位后，上层车位的载车板上的红外线反射型传感器的输出信号同样作为触动信号，即当控制器同时接收到下层车位移动好后的信号和红外线反射型传感器输入的低电平信号时，上层车位的载车板才能够向下移动。当下层车位上的载车板上有车时，红外线反射型传感器输出低电平信号至立体车库的控制器，立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板不动；当下层车位上的载车板上无车时，红外线反射型传感器输出高电平信号至立体车库的控制器，立体车库的控制器输出控制信号使对应的上层车位上的载车板下移。

[0084] 当所有的车位上的车移动就位后，再次利用各个车位上的摄像头获取载车板上的图片，然后根据图像识别技术和字符识别技术，获取各个车位上的信息，并将有车的车牌号传送至显示屏显示，供取车的人知晓自己车辆的位置，然后同一进入车库取车，可提高取车效率。

[0085] 取完车后，上层车位复位，再次重复以上操作。

[0086] 应用例一

[0087] 如图2所示，以2层7列的立体车库为例，“X”表示有车，空白表示有载车板无车，“O”表示冗余位，且冗余位位于最右侧为初始位置。摄像机拍摄各个车位上的情况，并将图片发送至控制器中处理，根据图像识别技术获取停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij}，建立

与立体车库车位对应的矩阵H;其中,

[0088] $$H=\begin{bmatrix}H_2\\H_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1&0&1&1&0&1&1\\1&1&0&1&0&1&0\end{bmatrix}$$

[0089] 后根据建立的矩阵H将冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中平移至不同位置时,同一列的元素异或相加,建立新的矩阵S,由于本应用例中,冗余位位于最右端,所以冗余位只能够向左移动,即

[0090] $$S=\begin{bmatrix}S_0\\S_1\\S_2\\S_3\\S_4\\S_5\\S_6\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0&1&1&0&0&0&1\\0&1&1&0&0&1&0\\0&1&1&0&0&1&0\\0&1&1&1&1&1&0\\0&1&1&1&1&1&0\\0&0&0&1&1&1&0\\1&1&0&1&1&1&0\end{bmatrix}$$

[0091] 基于上述的矩阵S,计算S_0～S_6中各元素的和,得到第一个数和第二个数并建立相应的矩阵W,即

[0092] $$W=\begin{bmatrix}W_0\\W_1\\W_2\\W_3\\W_4\\W_5\\W_6\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3\\3\\3\\5\\5\\3\\5\end{bmatrix}$$

[0093] 基于上述的矩阵W,根据冒泡法获得最大值M=max(W_0,W_1,…,W_6);可知M有三个数,分别为W_3、W_4、W_6,之后根据冒泡法从这几个的下标值3、4、6中选取一个最小值,即3,此时,该值输入控制器中,控制冗余位向左移动3个位子,即可获得最佳的取车位置。之后将位于上层的载有汽车的载车板下移至下层,使得取车的人能够尽可能多的统一进入车库取车,提高取车效率。

[0094] 应用例二

[0095] 如图3所示,以2层7列的立体车库为例,“X”表示有车,空白表示有载车板无车,“0”表示冗余位,与应用例一不同之处在于,冗余位位于从左起第二个位置,且以该位置为初始位置。摄像机拍摄各个车位上的情况,并将图片发送至控制器中处理,根据图像识别技术获取停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij},建立与立体车库车位对应的矩阵H;其中,

[0096] $$H=\begin{bmatrix}H_2\\H_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1&0&1&1&0&1&1\\1&0&1&0&1&0&1\end{bmatrix}$$

[0097] 后根据建立的矩阵H将冗余位信息参数b_{1n}在子矩阵H_1中平移至不同位置时,同一列的元素异或相加,建立新的矩阵S,由于本应用例中,冗余位位于最右端,所以冗余位只能够向左移动,即

[0098] $$S=\begin{bmatrix}S_1\\S_0\\S_{-1}\\S_{-2}\\S_{-3}\\S_{-4}\\S_{-5}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1&1&0&1&1&1&0\\0&0&0&1&1&1&0\\0&1&1&1&1&1&0\\0&1&1&1&1&1&0\\0&1&1&0&0&1&0\\0&1&1&0&0&1&0\\0&1&1&0&0&0&1\end{bmatrix}$$

[0099] 基于上述的矩阵S，计算S_1～S_{-5}中各元素的和，得到第一个数和第二个数并建立相应的矩阵W，即

[0100] $$W=\begin{bmatrix}W_{-1}\\W_0\\W_1\\W_2\\W_3\\W_4\\W_5\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}5\\3\\5\\5\\3\\3\\3\end{bmatrix}$$

[0101] 基于上述的矩阵W，根据冒泡法获得最大值M＝max(W$_{-1}$，W$_0$，…，W$_5$)；可知M有三个数，分别为W$_{-1}$、W$_1$、W$_2$，之后根据冒泡法从这几个的下标值-1、1、2中选取一个绝对值最小的值，即-1和1，此时，随机选取一个值，将该值输入控制器中，控制冗余位向左或向右移动1个位子，即可获得最佳的取车位置。之后将位于上层的载有汽车的载车板下移至下层，使得取车的人能够尽可能多的统一进入车库取车，提高取车效率。

[0102] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例，凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

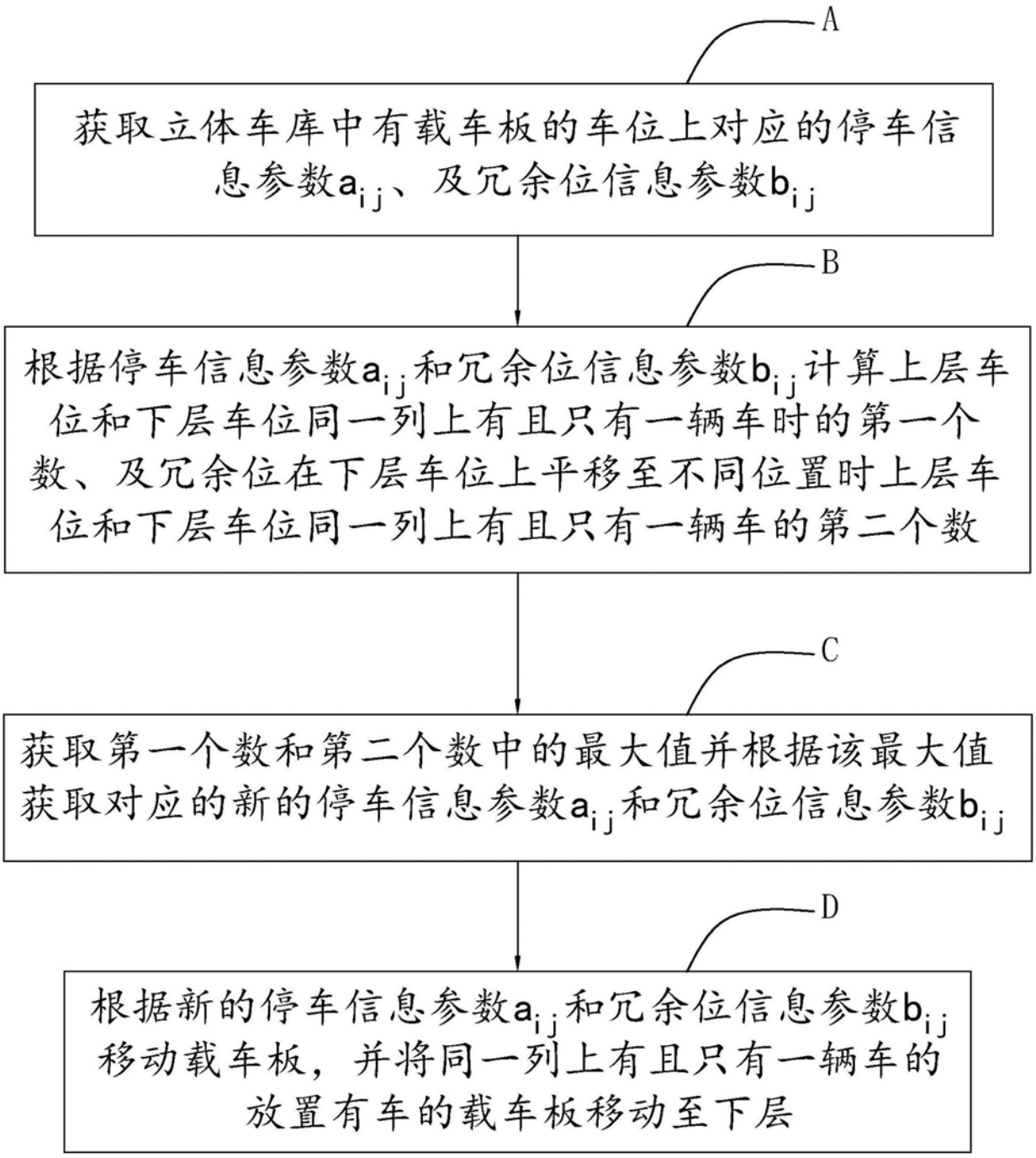

A
获取立体车库中有载车板的车位上对应的停车信息参数a_{ij}、及冗余位信息参数b_{ij}
B
根据停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}计算上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车时的第一个数、及冗余位在下层车位上平移至不同位置时上层车位和下层车位同一列上有且只有一辆车的第二个数
C
获取第一个数和第二个数中的最大值并根据该最大值获取对应的新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}
D
根据新的停车信息参数a_{ij}和冗余位信息参数b_{ij}移动载车板，并将同一列上有且只有一辆车的放置有车的载车板移动至下层

图1

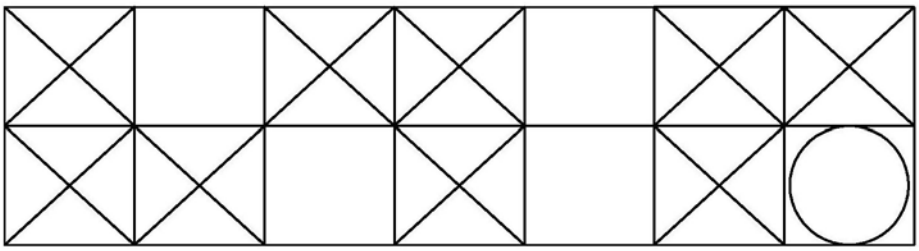


图2

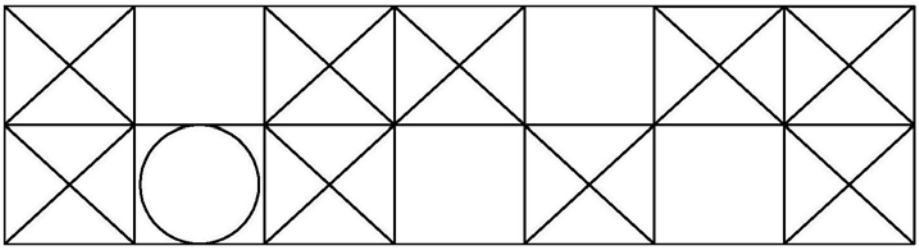


图3