(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 2 月 25 日 (25.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/031272 A1

(51) 国际专利分类号:
G06Q 10/04 (2012.01) *G05D 1/02* (2020.01)
G06Q 10/08 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/106937

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 20 日 (20.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910767270.8 2019年8月20日 (20.08.2019) CN

(71) 申请人: 东 北 大 学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。

(72) 发明人: 王柳婷(WANG, Liuting); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。 任涛(REN, Tao); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。 张钧桓(ZHANG, Junhuan); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。 李天鹏(LI, Tianpeng); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。 张妍(ZHANG, Yan); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。

(74) 代理人: 沈阳东大知识产权代理有限公司 (SHENYANG DONGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。

(54) **Title:** AGV SCHEDULING METHOD BASED ON DYNAMIC PATH PLANNING

(54) 发明名称: 一种基于动态路径规划的AGV调度方法

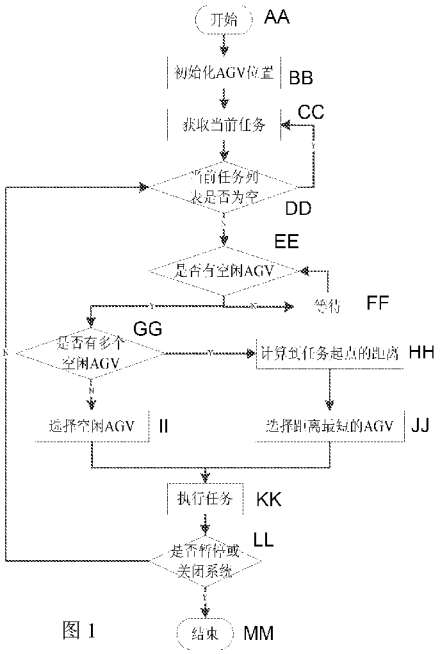


图 1

AA	Start
BB	Initialize an AGV position
CC	Obtain a current task
DD	Is the current task list empty
EE	Is there is a free AGV
FF	Wait
GG	Are there many free AGVs
HH	Calculate the distances to the task start point
II	Select the free AGV
JJ	Select an AGV having the shortest distance
KK	Execute the task
LL	Whether to suspend or shut down the system
MM	End

(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of optimal scheduling, and provides an AGV scheduling method based on dynamic path planning. The strategy implements initialization of an AGV working site, scheduling with different precision, initialization of a working map, and simulation of an actual map, and can solve the multi-unit multi-task problem in any scene. An adjacency matrix and a distance matrix are established on the basis of a Floyd-Warshall algorithm; an AGV selection process and the obstacle avoidance of the AGV in the execution process are optimally scheduled, the execution route of the AGV is dynamically planned in a single step, the AGV moving time is shortened, the working efficiency is improved, and the method has an important function in converting industrial automatic production into a flexible production mode.

WO 2021/031272 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本发明公开一种基于动态路径规划的AGV调度方法，属于优化调度技术领域，该策略对AGV工作场地进行初始化，可实现不同精度的调度，并初始化工作地图，可以对实际地图进行模拟，可解决任意场景下的多单位多任务问题；基于弗洛伊德算法建立的邻接矩阵和距离矩阵，对AGV选择过程和AGV在执行过程中的避障情况进行了优化调度，实现单步动态规划AGV的执行路线，缩短AGV移动时间，提高工作效率，对工业自动化生产向柔性生产模式的方向转化起到重要的作用。

一种基于动态路径规划的AGV调度方法

技术领域

[0001] 本发明涉及优化调度技术领域，尤其涉及一种基于动态路径规划的AGV调度方法。

背景技术

[0002] 随着自动化的发展,制造业对仓储管理、物流运输提出了更高的要求，AGV凭借其诸多优点成为该领域的关键设备，在自动化运输中起着无可替代的作用。AGV小车是实现柔性制造系统的重要部分，而AGV调度作为AGV设计的核心技术，一直是国内外制造业、自动化领域的研究重点和难点。因此，进行对多AGV的调度方法、路径规划等问题的研究，对该领域有重要的意义。

[0003] 对于复杂场景下多任务系统的AGV调度方法由于存在路径冲突、资源利用率不高等问题，导致动态环境出现死锁的情况。现阶段在针对路径冲突问题方面，有学者提出一种基于速度调和几何路径调节的策略；还有学者以AGV运输车数量、任务满意度、行驶总距离为目标，建立多目标优化模型，并设计混合遗传算法进行求解；在排队场景方面，有学者引入系统调度模型，选择排队队长与等待时间为优化指标，设计了一种调度策略；在路径规划方面，有学者提出一种有限理性自组织方法进行多AGV的路径规划，该方法可以有效解决任务资源的局部竞争问题。虽然上述方法可有效解决路径冲突及部分AGV利用率不高的问题，但需建立复杂的模型，计算周期长，且通过模型计算出的最优策略可能由于参数设置不当，导致模型规划出的仅为局部最优解。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 针对上述现有技术的不足，提供一种基于动态路径规划的AGV调度方法。

[0005] 本发明所采取的技术方案是一种基于动态路径规划的AGV调度方法，包括如下

步骤：

[0006] 步骤1：对AGV工作场地进行初始化，将工作场地划分成具有一定长宽的矩形网格，网格线的交叉点称为节点，其中网格的长宽可调，以实现不同精度的调度；

[0007] 步骤2：初始化工作地图，确定AGV工作节点，并对地图内所有节点进行编号为1,2,…,n，确定AGV数量为m，对其进行编号为1,2,…,m；

[0008] 步骤3：通过弗洛伊德算法计算出任意两个工作节点的最短距离，生成相应的邻接矩阵和距离矩阵；

[0009] 步骤4：任务列表按任务的优先级进行排序，优先级最高的任务为当前任务。在任务列表中获得当前任务的起点， 通过距离矩阵寻找工作场地中离任务起点最近的空闲AGV执行该项任务，其流程如图1所示；

[0010] 步骤4.1：初始化AGV位置，其中小车占用位置为被占用节点，其余点为未被占用节点；

[0011] 步骤4.2：在任务列表中获得当前任务的起点；

[0012] 步骤4.3：判断是否有空闲AGV，如果没有则等待空闲AGV；

[0013] 步骤4.4：如果有空闲AGV，则判断是否有多个空闲AGV；

[0014] 步骤4.5：如果当前仅有1辆空闲AGV，则选择该AGV执行任务；

[0015] 步骤4.6：如果当前空闲AGV数量大于1，则通过弗洛伊德算法建立的距离矩阵，计算出所有空闲AGV到达任务起点的距离；

[0016] 步骤4.7：选择计算距离最近的空闲AGV执行此条任务；

[0017] 步骤4.8：如果距离最近的空闲AGV数量大于1，则选择编号最小的AGV去执行任务。

[0018] 步骤5：动态规划AGV执行路线，避开被占用的节点，使执行任务的AGV可达到任务起点，其流程如图2所示；

[0019] 骤5.1：从相邻节点中选择一个曾经未走过的节点或者距离上次走过时间间隔最长的节点；

[0020] 步骤5.1.1：将AGV当前位置标记为1，其余相邻的工作节点标记为0；

[0021] 步骤5.1.2：当AGV选择移动时候，将相邻的工作节点都减1，然后将下一个即

将去的节点再改为1；

[0022] 步骤5.1.3：选择距离上次走过时间间隔最长的节点即数值最小的节点为下一个走的节点；

[0023] 步骤5.1.4：如果满足条件的点很多，则通过权利要求1所述的邻接矩阵和距离矩阵计算AGV到达相邻未被占用节点的距离与相邻节点到达任务起点的距离之和；

[0024] 步骤5.1.5：选择距离之和最短的节点走，此时在选择的同时将下一步要走的节点标记为已占用。

[0025] 步骤5.2：判断步骤5.1得到的工作节点是否被AGV占用，如果被AGV占用，则判断占用的AGV是否有在执行任务；

[0026] 步骤5.3：如果占用的AGV处于空闲状态，则随机在未被占用的可达的点里选择一个工作节点让空闲AGV去执行，如果所有节点都不可达，则随机分配一个未被占用的点让空闲AGV去执行，同时当前执行任务的AGV选择步骤5.1得到的相邻工作节点移动；

[0027] 步骤5.4：如果占用的AGV处于工作状态，则当前执行任务的AGV选择一距离近的相邻节点移动；

[0028] 步骤5.5：如果步骤5.1得到的工作节点未被AGV占用，则选择该工作节点移动。

[0029] 步骤5.6：重复执行步骤5.1至步骤5.5实现单步动态规划AGV的执行路线，直到步骤5.1得到的相邻节点为任务起点，停止循环。

[0030] 步骤6：从任务起点取货后，AGV重新动态规划执行路线，避开被占用的节点，到达任务终点；

[0031] 其中，任务终点视为步骤5中的任务起点，从取货点到达任务终点动态规划AGV执行路线的过程同步骤5中的过程一致；

[0032] 步骤7：更新任务列表，新增工作任务，取消已经执行完成的工作任务；

[0033] 步骤8：重复执行步骤4至步骤7，直到任务列表为空。

发明的有益效果

有益效果

[0034] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于：.

[0035] 1. 在选择AGV时，优先考虑空闲AGV，保证每一辆AGV的使用频率稳定；

[0036] 2. 避障过程中，在车辆出发之前便考虑好车辆行驶路线，避免在运行过程中为了躲避其他车辆而更改路线。

[0037] 3.可以对实际地图进行模拟，还可以通过调整网格的长宽，实现不同精度下的调度策略；

[0038] 4.不仅仅限于工厂中的运输问题，而是对任意场景下的多单位多任务问题的普适性的方案，可以在生活中运用到更加广阔的方面。

对附图的简要说明

附图说明

[0039] 图1为本发明AGV选择流程图；

[0040] 图2为本发明AGV路径规划流程图；

[0041] 图3为本发明实施例中工作场地网格化分图；

[0042] 图4为本发明实施例中初始化工作地图，对工作节点进行编号图；

[0043] 图5为本发明实施例中调度前AGV所在工作节点位置图；

[0044] 图6为本发明实施例中调度后AGV所在工作节点位置图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0046] 本实施例将大小为1600px*800px的区域作为工作场地，该场地中AGV的数量为4。

[0047] 本实施例的方法如下所述：

[0048] 步骤1：对大小为1600px*800px的工作场地进行初始化，将工作场地划分成100px*100px的矩形网格，如图3所示，网格线的交叉点称为节点，其中网格的长宽可调，以实现不同精度的调度；

[0049] 步骤2：初始化工作地图，确定AGV工作节点，并对地图内所有节点进行编号为1,2,…,22，如图4所示，确定AGV数量为4，对其进行编号为1,2,3,4；

[0050] 步骤3：通过弗洛伊德算法计算出任意两个工作节点的最短距离，生成相应的邻接矩阵和距离矩阵；

[0051] 步骤4：任务列表按任务的优先级进行排序，优先级最高的任务为当前任务，任务列表如表1所示；

[0052] 表1 按优先级排序的任务列表

[] [表1]

优先级	任务起点	任务终点
1	3	22
2	4	18
3	14	20
4	13	11

[0053] 在任务列表中获得当前任务的起点，通过距离矩阵寻找工作场地中离任务起点最近的空闲AGV执行该项任务，其流程如图1所示；

[0054] 步骤4.1：初始化AGV位置，4辆AGV的位置如图5所示，其中小车占用位置为被占用节点，其余点为未被占用节点；

[0055] 步骤4.2：在任务列表中获得当前任务的起点；

[0056] 步骤4.3：判断是否有空闲AGV，如果没有则等待空闲AGV；

[0057] 步骤4.4：如果有空闲AGV，则判断是否有多个空闲AGV；

[0058] 步骤4.5：如果当前仅有1辆空闲AGV，则选择该AGV执行任务；

[0059] 步骤4.6：如果当前空闲AGV数量大于1，则通过弗洛伊德算法建立的距离矩阵，计算出所有空闲AGV到达任务起点的距离；

[0060] 步骤4.7：选择计算距离最近的空闲AGV执行此条任务；

[0061] 步骤4.8：如果距离最近的空闲AGV数量大于1，则选择编号最小的AGV去执行任务。

[0062] 步骤5：动态规划AGV执行路线，避开被占用的节点，使执行任务的AGV可达到任务起点，其流程如图2所示；

[0063] 骤5.1：从相邻节点中选择一个曾经未走过的节点或者距离上次走过时间间隔最

长的节点；

[0064] 步骤5.1.1：将AGV当前位置标记为1，其余相邻的工作节点标记为0；

[0065] 步骤5.1.2：当AGV选择移动时候，将相邻的工作节点都减1，然后将下一个即将去的节点再改为1；

[0066] 步骤5.1.3：选择距离上次走过时间间隔最长的节点即数值最小的节点为下一个走的节点；

[0067] 步骤5.1.4：如果满足条件的点很多，则通过权利要求1所述的邻接矩阵和距离矩阵计算AGV到达相邻未被占用节点的距离与相邻节点到达任务起点的距离之和；

[0068] 步骤5.1.5：选择距离之和最短的节点走，此时在选择的同时将下一步要走的节点标记为已占用。

[0069] 步骤5.2：判断步骤5.1得到的工作节点是否被AGV占用，如果被AGV占用，则判断占用的AGV是否有在执行任务；

[0070] 步骤5.3：如果占用的AGV处于空闲状态，则随机在未被占用的可达的点里选择一个工作节点让空闲AGV去执行，如果所有节点都不可达，则随机分配一个未被占用的点让空闲AGV去执行，同时当前执行任务的AGV选择步骤5.1得到的相邻工作节点移动；

[0071] 步骤5.4：如果占用的AGV处于工作状态，则当前执行任务的AGV选择一距离近的相邻节点移动；

[0072] 步骤5.5：如果步骤5.1得到的工作节点未被AGV占用，则选择该工作节点移动。

[0073] 步骤5.6：重复执行步骤5.1至步骤5.5实现单步动态规划AGV的执行路线，直到步骤5.1得到的相邻节点为任务起点，停止循环。

[0074] 步骤6：从任务起点取货后，AGV重新动态规划执行路线，避开被占用的节点，到达任务终点；

[0075] 其中，任务终点视为步骤5中的任务起点，从取货点到达任务终点动态规划AGV执行路线的过程同步骤5中的过程一致；

[0076] 如图6所示，选择编号为1的AGV执行优先级为1的任务，从初始节点1到任务起

点3取货后，往任务终点22送货，任务正在执行中；选择编号为3的AGV执行优先级为3的任务，从初始节点15到任务节点14取货后，往任务终点20送货，任务正在执行中。

[0077] 步骤7：更新任务列表，新增工作任务，取消已经执行完成的工作任务；

[0078] 步骤8：重复执行步骤4至步骤7，直到任务列表为空。

权利要求书

[权利要求 1] 一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于包括如下步骤：

步骤1：对AGV工作场地进行初始化，将工作场地划分成具有一定长宽的矩形网格，网格线的交叉点称为节点，其中网格的长宽可调，以实现不同精度的调度；

步骤2：初始化工作地图，确定AGV工作节点，并对地图内所有节点进行编号为1,2,…,n，确定AGV数量为m，对其进行编号为1,2,…,m；

步骤3：通过弗洛伊德算法计算出任意两个工作节点的最短距离，生成相应的邻接矩阵和距离矩阵；

步骤4：在任务列表中获得当前任务的起点，通过距离矩阵寻找工作场地中离任务起点最近的空闲AGV执行该项任务；

步骤5：动态规划AGV执行路线，避开被占用的节点，使执行任务的AGV可达到任务起点；

步骤6：从任务起点取货后，AGV重新动态规划执行路线，避开被占用的节点，到达任务终点；

步骤7：更新任务列表，新增工作任务，取消已经执行完成的工作任务；

步骤8：重复执行步骤4至步骤7，直到任务列表为空。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤4中任务列表按任务的优先级进行排序，优先级最高的任务为当前任务。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤4的过程如下：

步骤4.1：初始化AGV位置，其中小车占用位置为被占用节点，其余点为未被占用节点；

步骤4.2：在任务列表中获得当前任务的起点；

步骤4.3：判断是否有空闲AGV，如果没有则等待空闲AGV；

步骤4.4：如果有空闲AGV，则判断是否有多个空闲AGV；

步骤4.5：如果当前仅有1辆空闲AGV，则选择该AGV执行任务；

步骤4.6：如果当前空闲AGV数量大于1，则通过弗洛伊德算法建立的距离矩阵，计算出所有空闲AGV到达任务起点的距离；

步骤4.7：选择计算距离最近的空闲AGV执行此条任务；

步骤4.8：如果距离最近的空闲AGV数量大于1，则选择编号最小的AGV去执行任务。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤5中的过程如下：

步骤5.1：从相邻节点中选择一个曾经未走过的节点或者距离上次走过时间间隔最长的节点；

步骤5.2：判断步骤5.1得到的工作节点是否被AGV占用，如果被AGV占用，则判断占用的AGV是否有在执行任务；

步骤5.3：如果占用的AGV处于空闲状态，则随机在未被占用的可达的点里选择一个工作节点让空闲AGV去执行，如果所有节点都不可达，则随机分配一个未被占用的点让空闲AGV去执行，同时当前执行任务的AGV选择步骤5.1得到的相邻工作节点移动；

步骤5.4：如果占用的AGV处于工作状态，则当前执行任务的AGV选择一距离近的相邻节点移动；

步骤5.5：如果步骤5.1得到的工作节点未被AGV占用，则选择该工作节点移动；

步骤5.6：重复执行步骤5.1至步骤5.5实现单步动态规划AGV的执行路线，直到步骤5.1得到的相邻节点为任务起点，停止循环。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤5.1的过程如下：

步骤5.1.1：将AGV当前位置标记为1，其余相邻的工作节点标记为0；

步骤5.1.2：当AGV选择移动时候，将相邻的工作节点都减1，然后将

下一个即将去的节点再改为1；

步骤5.1.3：选择距离上次走过时间间隔最长的节点即数值最小的节点为下一个走的节点；

步骤5.1.4：如果满足条件的点很多，则通过权利要求1所述的邻接矩阵和距离矩阵计算AGV到达相邻未被占用节点的距离与相邻节点到达任务起点的距离之和；

步骤5.1.5：选择距离之和最短的节点走，此时在选择的同时将下一步要走的节点标记为已占用。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤6中的任务终点视为步骤5中的任务起点，从取货点到达任务终点动态规划AGV执行路线的过程同权利要求1所述步骤5中的过程一致。

[权利要求 7] 根据权利要求4所述的一种基于动态路径规划的AGV调度方法，其特征在于：所述步骤5.4中如果占用的AGV处于工作状态，且该被占用工作节点为当前执行任务AGV的任务起点，则当前执行任务的AGV选择一距离近的相邻节点移动后，重新回到任务起点。

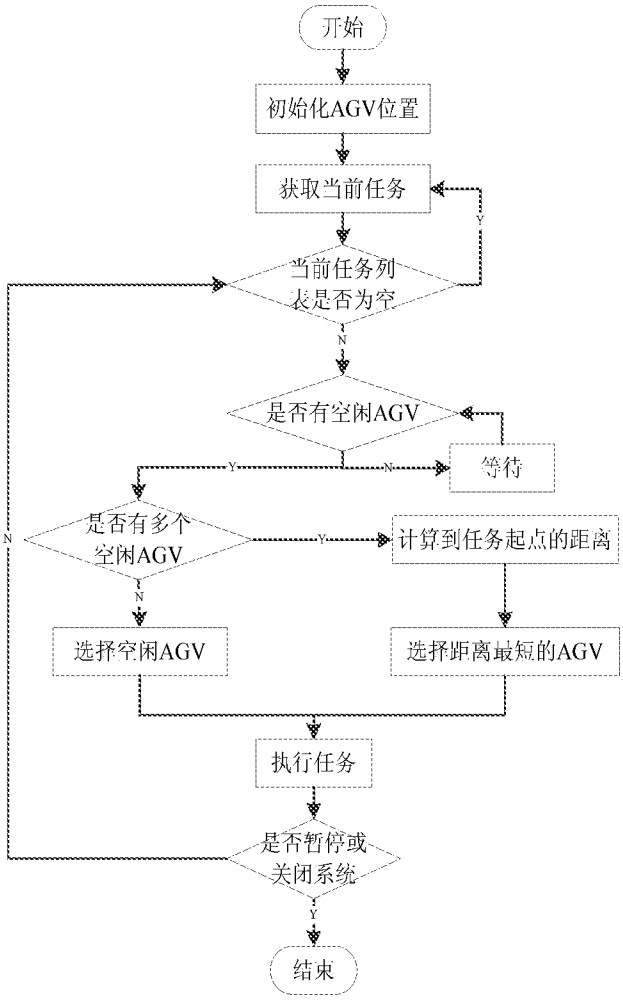

开始
初始化AGV位置
获取当前任务
当前任务列表是否为空
Y
N
是否有空闲AGV
等待
Y
N
是否有多个空闲AGV
Y
计算到任务起点的距离
N
选择空闲AGV
选择距离最短的AGV
执行任务
是否暂停或关闭系统
N
Y
结束

图 1

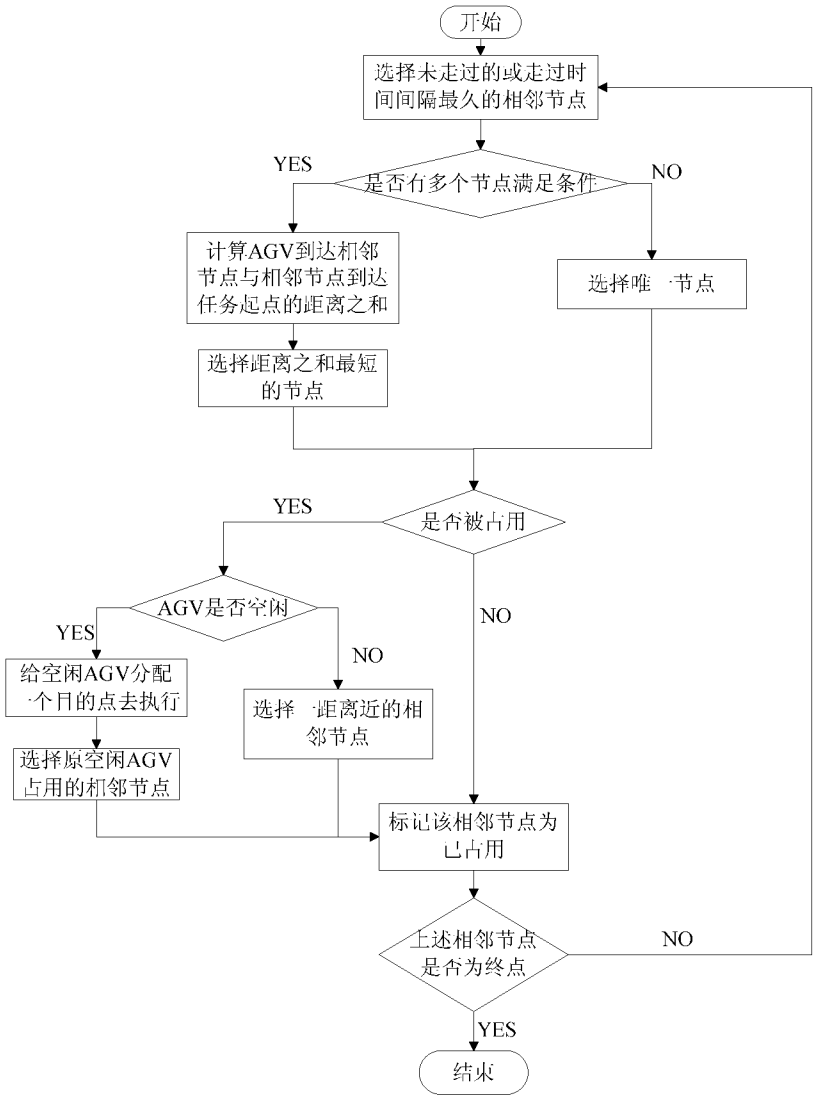

开始
选择未走过的或走过时间间隔最久的相邻节点
是否有多个节点满足条件
YES
NO
计算AGV到达相邻节点与相邻节点到达任务起点的距离之和
选择唯一节点
选择距离之和最短的节点
是否被占用
YES
NO
AGV是否空闲
YES
NO
给空闲AGV分配一个目的点去执行
选择一距离近的相邻节点
选择原空闲AGV占用的相邻节点
标记该相邻节点为已占用
上述相邻节点是否为终点
NO
YES
结束

图 2

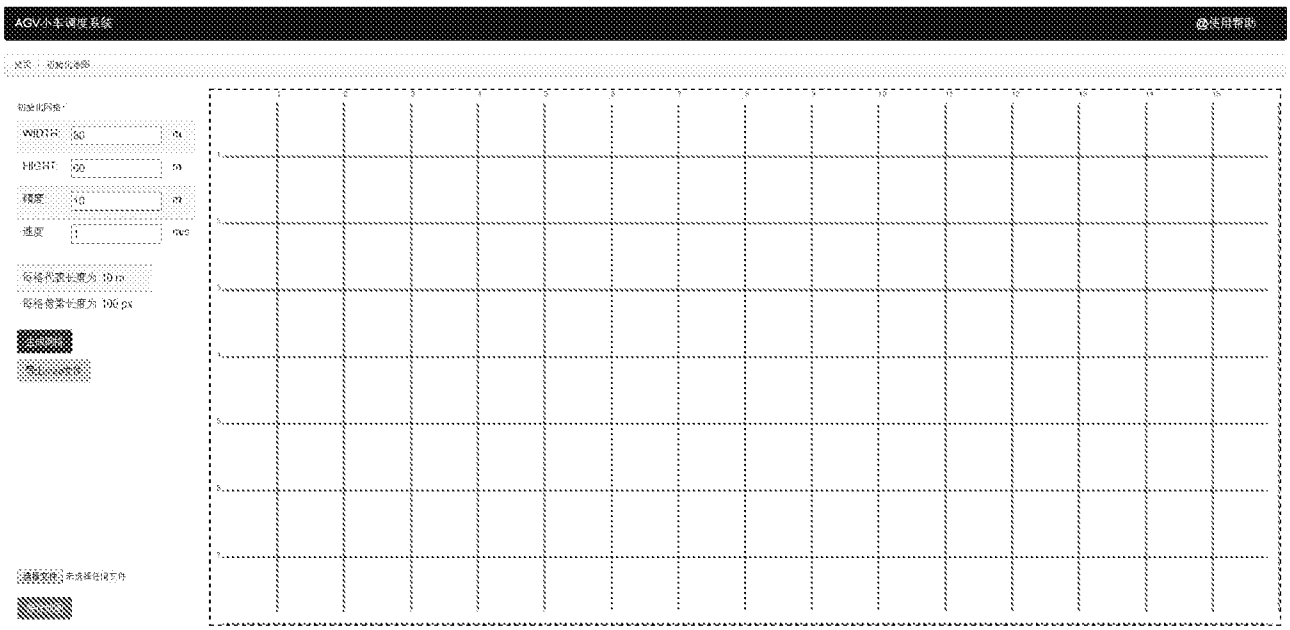

AGV小车调度系统

图 3

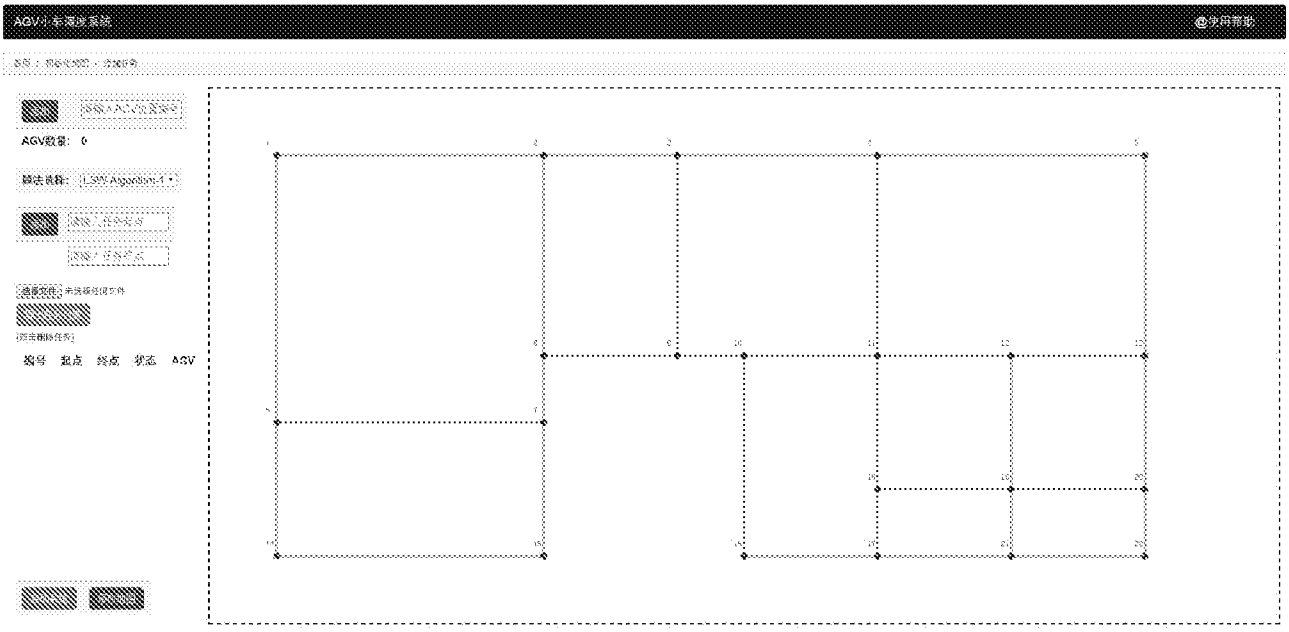


图 4

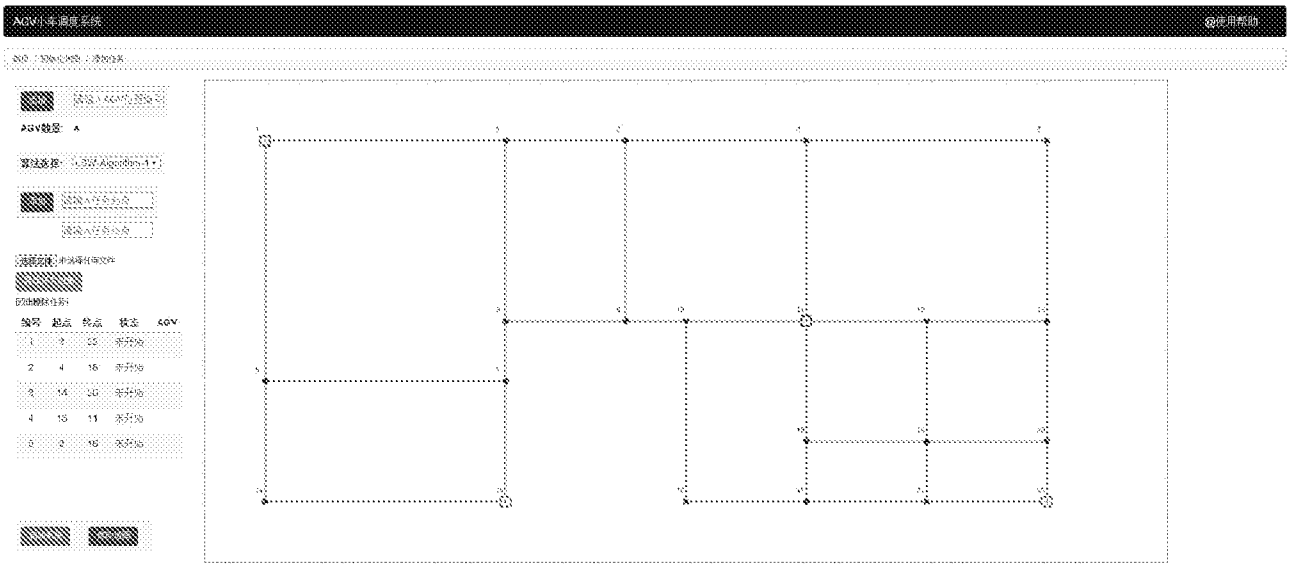


图 5

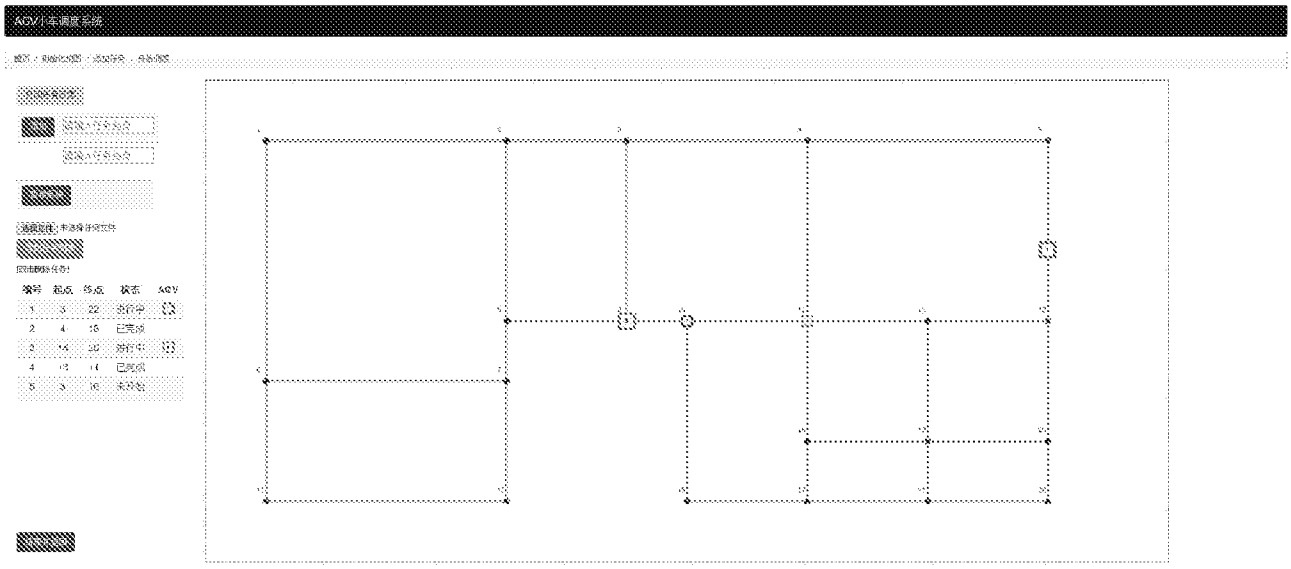


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/106937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 10/04(2012.01)i; G06Q 10/08(2012.01)i; G05D 1/02(2020.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q; G05D; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 路径, 规划, 网格, 节点, 地图, 矩阵, 弗洛伊德, 距离, 空闲, 最近, 最短, 避, 任务, AGV, path, route, plan, grid, node, map, matrix, floyd, distance, idle, closest, shortest, avoid, task

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	刘敬一 (LIU, Jingyi). "自动化仓储调度系统中多AGV路径规划的研究与实现 (Research and Implement of Route Planning about Automated Guided Vehicles in Automated Storage Scheduling System)" *中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑 (Chinese Master's Theses Full-text Database, Information Science and Technology)*, No. 1,, 15 January 2019 (2019-01-15), sections 2-4	1-7
A	CN 107179078 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (MAANSHAN) ADVANCED TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE et al.) 19 September 2017 (2017-09-19) entire document	1-7
A	CN 109541634 A (GOERTEK INC.) 29 March 2019 (2019-03-29) entire document	1-7
A	CN 109934388 A (SHANGHAI DONGPU INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 June 2019 (2019-06-25) entire document	1-7
A	US 2004199415 A1 (WILLIAM P.C. HO) 07 October 2004 (2004-10-07) entire document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 April 2020	**18 May 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/106937

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 107179078 A	19 September 2017	None	
CN 109541634 A	29 March 2019	None	
CN 109934388 A	25 June 2019	None	
US 2004199415 A1	07 October 2004	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/106937

A. 主题的分类

G06Q 10/04(2012.01)i; G06Q 10/08(2012.01)i; G05D 1/02(2020.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06Q; G05D; G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 路径，规划，网格，节点，地图，矩阵，弗洛伊德，距离，空闲，最近，最短，避，任务，AGV, path, route, plan, grid, node, map, matrix, floyd, distance, idle, closest, shortest, avoid, task

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	刘敬一. "自动化仓储调度系统中多AGV路径规划的研究与实现" 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》, 第1期, 2019年 1月 15日 (2019-01-15), 第2-4章	1-7
A	CN 107179078 A (合肥工业大学马鞍山高新技术研究院 等) 2017年 9月 19日 (2017-09-19) 全文	1-7
A	CN 109541634 A (歌尔股份有限公司) 2019年 3月 29日 (2019-03-29) 全文	1-7
A	CN 109934388 A (上海东普信息科技有限公司) 2019年 6月 25日 (2019-06-25) 全文	1-7
A	US 2004199415 A1 (WILLIAM P.C. HO) 2004年 10月 7日 (2004-10-07) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 4月 22日	2020年 5月 18日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 冯骥 电话号码 86-(10)-53961610

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/106937

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 107179078 A	2017年 9月 19日	无	
CN 109541634 A	2019年 3月 29日	无	
CN 109934388 A	2019年 6月 25日	无	
US 2004199415 A1	2004年 10月 7日	无	