



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114371680 A

(43) 申请公布日 2022.04.19

(21) 申请号 202210277192.5

G06F 16/29 (2019.01)

(22) 申请日 2022.03.21

(71) 申请人 季华实验室

地址 528200 广东省佛山市南海区桂城街道环岛南路28号

(72) 发明人 袁悦 康信勇 范朝龙

(74) 专利代理机构 佛山市海融科创知识产权代理事务所(普通合伙) 44377

代理人 许家裕

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006.01)

G06Q 10/04 (2012.01)

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 10/08 (2012.01)

G06F 16/2458 (2019.01)

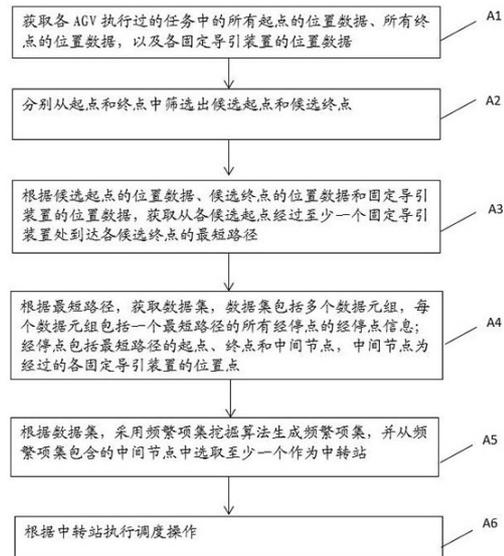
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

一种多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请属于AGV调度技术领域,公开了一种多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质,获取各AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各固定导引装置的位置数据;分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点;根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径;根据最短路径,获取数据集,数据集包括多个数据元组;根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站;根据中转站执行调度操作,从而提高中转站的调度效率。



1. 一种多AGV中转站调度方法,应用于AGV工作区域的AGV调度系统,所述AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置,其特征在于,包括步骤:

A1. 获取各所述AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各所述固定导引装置的位置数据;

A2. 分别从所述起点和所述终点中筛选出候选起点和候选终点;

A3. 根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,获取从各所述候选起点经过至少一个所述固定导引装置处到达各所述候选终点的最短路径;

A4. 根据所述最短路径,获取数据集,所述数据集包括多个数据元组,每个所述数据元组包括一个所述最短路径的所有经停点的经停点信息;所述经停点包括所述最短路径的起点、终点和中间节点,所述中间节点为经过的各所述固定导引装置的位置点;

A5. 根据所述数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从所述频繁项集包含的所述中间节点中选取至少一个作为中转站;

A6. 根据所述中转站执行调度操作。

2. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于,步骤A2包括:

计算各所述起点出现的次数在任务总数中的第一占比,并计算各所述终点出现的次数在任务总数中的第二占比;所述任务总数是指各所述AGV执行过的任务的数量的总和;

根据所述第一占比,从所述起点中筛选出所述候选起点;

根据所述第二占比,从所述终点中筛选出所述候选终点。

3. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于,步骤A3包括:

根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,采用Dijkstra算法获取所述最短路径。

4. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于:所述经停点信息为经停点编号;

所述数据元组包括对应的所述最短路径的标识号和所述经停点编号。

5. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于,步骤A5包括:

根据所述数据集,采用Eclat算法生成所述频繁项集。

6. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据所述新任务的起点和终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据获取从所述新任务的起点经过至少一个所述固定导引装置处到达所述新任务的终点的新最短路径;

判断所述新最短路径的所述中间节点是否包含所述中转站;

若是,则控制部署在所述新任务的起点处的所述AGV沿所述新最短路径把货物运输到所述中转站,并控制部署在所述新任务的终点处的所述AGV沿所述新最短路径前往所述中转站处把所述货物运回所述新任务的终点处。

7. 根据权利要求1所述的多AGV中转站调度方法,其特征在于,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据所述新任务的起点和终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据获取从所述新任务的起点经过至少一个所述固定导引装置处到达所述新任务的终点的新最短路径;

判断所述新最短路径的所述中间节点是否包含所述中转站；

若是，则判断所述中转站的货物堆积风险是否过大；

若过大，则沿所述新最短路径，在所述中转站的上游选取一个所述中间节点为第一候选节点，并在所述中转站的下游选取一个所述中间节点为第二候选节点；

控制部署在所述新任务的起点处的所述AGV沿所述新最短路径把货物运输到所述第一候选节点处；

控制部署在所述中转站的所述AGV沿所述新最短路径把货物从所述第一候选节点处运输至所述第二候选节点处；

控制部署在所述新任务的终点处的所述AGV沿所述新最短路径前往所述第二候选节点处把所述货物运回所述新任务的终点处。

8. 一种多AGV中转站调度装置，应用于AGV工作区域的AGV调度系统，所述AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取各所述AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据，以及各所述固定导引装置的位置数据；

第一筛选模块，用于分别从所述起点和所述终点中筛选出候选起点和候选终点；

第二获取模块，用于根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据，获取从各所述候选起点经过至少一个所述固定导引装置处到达各所述候选终点的最短路径；

第三获取模块，用于根据所述最短路径，获取数据集，所述数据集包括多个数据元组，每个所述数据元组包括一个所述最短路径的所有经停点的经停点信息；所述经停点包括所述最短路径的起点、终点和中间节点，所述中间节点为经过的各所述固定导引装置的位置点；

生成模块，用于根据所述数据集，采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集，并从所述频繁项集包含的所述中间节点中选取至少一个作为中转站；

处理模块，用于根据所述中转站执行调度操作。

9. 一种电子设备，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器存储有所述处理器可执行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时，运行如权利要求1-7任一项所述多AGV中转站调度方法中的步骤。

10. 一种存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器运行时运行如权利要求1-7任一项所述多AGV中转站调度方法中的步骤。

一种多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及AGV调度技术领域,具体而言,涉及一种多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 近年来机器人及人工智能技术迅猛发展,安全可靠且灵活的AGV(Automatic Guided Vehicle)在物流、仓库运输等方面发挥的作用日益重要。随着园区内的厂房、仓库的不断扩建,多个厂房与仓库之间距离比较远,需要AGV进行运输货物。现有技术中AGV通过接收任务,分析订单信息,规划最短路径并执行配送任务。完成任务后,AGV由该终点返回原点等待任务,当需要多辆AGV进行执行任务时,有可能会出现不同的起点和终点但是运输过程中路径会有重叠地方(比如转弯点位置、路口交叉点位置等),容易在路径重叠的地方发生拥堵现象,即使所有AGV执行任务时的路径已经是最短路径,依然会导致AGV空载行驶时间过长,AGV利用率低,严重影响任务执行的效率。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质,减少AGV空载行驶时间,提高AGV任务调度的效率。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种多AGV中转站调度方法,应用于AGV工作区域的AGV调度系统,所述AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置;所述多AGV中转站调度方法包括步骤:

A1. 获取各所述AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各所述固定导引装置的位置数据;

A2. 分别从所述起点和所述终点中筛选出候选起点和候选终点;

A3. 根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,获取从各所述候选起点经过至少一个所述固定导引装置处到达各所述候选终点的最短路径;

A4. 根据所述最短路径,获取数据集,所述数据集包括多个数据元组,每个所述数据元组包括一个所述最短路径的所有经停点的经停点信息;所述经停点包括所述最短路径的起点、终点和中间节点,所述中间节点为经过的各所述固定导引装置的位置点;

A5. 根据所述数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从所述频繁项集包含的所述中间节点中选取至少一个作为中转站;

A6. 根据所述中转站执行调度操作。

[0005] 本申请提供的多AGV中转站调度方法,根据执行过的任务中筛选一部分重复率比较高的起点的位置数据和终点的位置数据作为候选起点的位置数据和候选终点的位置数据,由候选起点的位置数据和候选终点的位置数据中获取最短路径,根据各个最短路径中的数据采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少

一个作为中转站,在选取中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。

[0006] 优选地,步骤A2包括:

计算各所述起点出现的次数在任务总数中的第一占比,并计算各所述终点出现的次数在任务总数中的第二占比;所述任务总数是指各所述AGV执行过的任务的数量的总和;

根据所述第一占比,从所述起点中筛选出所述候选起点;

根据所述第二占比,从所述终点中筛选出所述候选终点。

[0007] 通过分别计算各个起点出现的次数在AGV执行过的任务的数量的总和的占比和终点出现的次数在AGV执行过的任务的数量的总和的占比,可以筛选出一部分占比率比较高的起点和终点,将其确定为候选起点和候选终点,从而减少计算数量。

[0008] 优选地,步骤A3包括:

根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,采用Dijkstra算法获取所述最短路径。

[0009] 优选地,所述经停点信息为经停点编号;

所述数据元组包括对应的所述最短路径的标识号和所述经停点编号。

[0010] 优选地,步骤A5包括:

根据所述数据集,采用Eclat算法生成所述频繁项集。

[0011] 优选地,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据获取从所述新任务的起点经过至少一个所述固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断所述新最短路径的所述中间节点是否包含所述中转站;

若是,则控制部署在所述新任务的起点处的所述AGV沿所述新最短路径把货物运输到所述中转站,并控制部署在所述新任务的终点处的所述AGV沿所述新最短路径前往所述中转站处把所述货物运回所述新任务的终点处。

[0012] 在选取中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。

[0013] 优选地,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据获取从所述新任务的起点经过至少一个所述固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断所述新最短路径的所述中间节点是否包含所述中转站;

若是,则判断所述中转站的货物堆积风险是否过大;

若过大,则沿所述新最短路径,在所述中转站的上游选取一个所述中间节点为第一候选节点,并在中转站的下游选取一个所述中间节点为第二候选节点;

控制部署在所述新任务的起点处的所述AGV沿所述新最短路径把货物运输到所述第一候选节点处;

控制部署在所述中转站的所述AGV沿所述新最短路径把货物从所述第一候选节点处运输至所述第二候选节点处;

控制部署在所述新任务的终点处的所述AGV沿所述新最短路径前往所述第二候选节点处把所述货物运回所述新任务的终点处。

[0014] 第二方面,本申请提供了一种多AGV中转站调度装置,应用于AGV工作区域的AGV调度系统,所述AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置,包括:

第一获取模块,用于获取各所述AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各所述固定导引装置的位置数据;

第一筛选模块,用于分别从所述起点和所述终点中筛选出候选起点和候选终点;

第二获取模块,用于根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,获取从各所述候选起点经过至少一个所述固定导引装置处到达各所述候选终点的最短路径;

第三获取模块,用于根据所述最短路径,获取数据集,所述数据集包括多个数据元组,每个所述数据元组包括一个所述最短路径的所有经停点的经停点信息;所述经停点包括所述最短路径的起点、终点和中间节点,所述中间节点为经过的各所述固定导引装置的位置点;

生成模块,用于根据所述数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从所述频繁项集包含的所述中间节点中选取至少一个作为中转站;

处理模块,用于根据所述中转站执行调度操作。

[0015] 本申请提供的多AGV中转站调度装置,根据执行过的任务中筛选一部分重复率比较高的起点和终点作为候选起点和候选终点,从最短路径中采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站,在选取中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。

[0016] 第三方面,本申请提供了一种电子设备,包括处理器和存储器,所述存储器存储有所述处理器可执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时,运行如前文所述多AGV中转站调度方法中的步骤。

[0017] 第四方面,本申请提供了一种存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时运行如前文所述多AGV中转站调度方法中的步骤。

[0018] 有益效果:

本申请提供的多AGV中转站调度方法、装置、电子设备及存储介质,通过获取各所述AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各所述固定导引装置的位置数据;分别从所述起点和所述终点中筛选出候选起点和候选终点;根据所述候选起点的位置数据、所述候选终点的位置数据和所述固定导引装置的位置数据,获取从各所述候选起点经过至少一个所述固定导引装置处到达各所述候选终点的最短路径;根据所述最短路径,获取数据集,所述数据集包括多个数据元组,每个所述数据元组包括一个所述最短路径的所有经停点信息;所述经停点包括所述最短路径的起点、终点和中间节点,所述中间节点为经过的各所述固定导引装置的位置点;根据所述数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从所述频繁项集包含的所述中间节点中选取至少一个作为中转站;根据所述中转站执行调度操作,从而提高中转站调度效率。

[0019] 本申请的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得

显而易见,或者通过实施本申请了解。

附图说明

[0020] 图1为本申请提供的多AGV中转站调度方法的流程图。

[0021] 图2为本申请提供的多AGV中转站调度装置的结构示意图。

[0022] 图3为本申请提供的电子设备的结构示意图。

[0023] 标号说明:1、第一获取模块;2、第一筛选模块;3、第二获取模块;4、第三获取模块;5、生成模块;6、处理模块;301、处理器;302、存储器;303、通信总线。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 请参照图1,图1是本申请提供了一种多AGV中转站调度方法,应用于AGV工作区域的AGV调度系统,AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置;多AGV中转站调度方法包括步骤:

A1. 获取各AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各固定导引装置的位置数据;

A2. 分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点;

A3. 根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径;

A4. 根据最短路径,获取数据集,数据集包括多个数据元组,每个数据元组包括一个最短路径的所有经停点的经停点信息;经停点包括最短路径的起点、终点和中间节点,中间节点为经过的各固定导引装置的位置点;

A5. 根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站;

A6. 根据中转站执行调度操作。

[0027] 在一些实施方式中,固定导引装置为磁钉或者磁条,AGV的工作区域设置有磁钉或者磁条等用于导引AGV,固定导引装置部署在厂区或园区内,可以导引AGV进行运输任务,AGV在移动过程中,会在固定导引装置的导引作用下,依次经过若干个固定导引装置的位置最终到达目的地。根据各个AGV在最近一段预设时间段(可根据实际需要设置,例如最近三天、最近一周等,但不限于此)内执行过的任务信息,寻找在该时间段比较频繁被使用的中间节点(即AGV在执行任务中频繁到访的固定导引装置的位置点)作为中转站,这些中间节

点是被频繁到访的,最容易发送拥堵现象,设置为中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。此外,由于中转站是根据最近一段时间内的实际任务执行情况而选取的,并非固定不变的,会因为工厂园区内不同时段的任务需求变化,而选取不同的中间节点作为中转站,实际上,若在遇到任务需求变化时则不能及时改变中转站的位置,容易导致中转站使用率不高,甚至反而会影响AGV的运输效率。根据最近的执行过订单信息获取所有起点的位置数据、所有终点的位置数据、以及各固定导引装置的位置数据;分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点,根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径,根据各个最短路径中的数据采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站(即AGV在执行任务中频繁到访的固定导引装置的位置点),这些中间节点是被频繁到访的,最容易发送拥堵现象,设置为中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间;其中频繁项集挖掘算法可采用现有的Eclat算法、Aprior及其改进的FPGrowth算法等,均可以计算出本申请中的频繁项集,具体不限于此,最后根据中转站执行调度操作,从而提高中转站调度效率。

[0028] 在一些实施例中,步骤A2包括:

计算各起点出现的次数在任务总数中的第一占比,并计算各终点出现的次数在任务总数中的第二占比;任务总数是指各AGV执行过的任务的数量的总和;

根据第一占比,从起点中筛选出候选起点;

根据第二占比,从终点中筛选出候选终点。

[0029] 假设总共有10个AGV,各个AGV在最近一段预设时间段内执行过的任务的数量分别为 n_1 、 n_2 、 \dots 、 n_{10} ,则任务总数为 $n_z=n_1+n_2+\dots+n_{10}$ 。

[0030] 在实际应用中,在选取中转站的过程时,为了减少AGV调度系统的部分计算量,需要筛选一定比例(出现的次数频率比较高的)的起点和终点的数据来获取中转站。

[0031] 其中,根据第一占比,从起点中筛选出候选起点的步骤包括:

根据第一占比的大小对各起点进行倒序排序(即第一占比越大的起点的排序越靠前);

选取排序在前N(N为正整数,可根据实际需要设置)或前M%(M为正数,可根据实际需要设置)的起点为候选起点。

[0032] 其中,根据第二占比,从终点中筛选出候选终点的步骤包括:

根据第二占比的大小对各终点进行倒序排序(即第二占比越大的起点的排序越靠前);

选取排序在前K(K为正整数,可根据实际需要设置)或前L%(L为正数,可根据实际需要设置)的终点为候选终点。

[0033] 在一些实施例中,步骤A3包括:

根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,采用Dijkstra算法获取最短路径。

[0034] 在实际应用中,可以通过任何最短路径算法获取从候选起点的位置经过至少一个

固定导引装置的位置处到候选终点的位置的最短路径,在本实例中优选采用Dijkstra算法(为现有技术,具体计算过程此处不再详述)计算最短路径,具体不限于此。在获取最短路径时,从一个候选起点位置到一个候选终点的位置,可能不止一条最短路径,可能有多条或者多条最短路径,因此,需要将所有最短路径都找出来。

[0035] 在一些实施例中,经停点信息为经停点编号;数据元组包括对应的最短路径的标识号和经停点编号。

[0036] 将每个最短路径都设置标识号,对经停点进行编号,例如,路径T1经过的所有经停点包括:起点L1,固定导引装置的L2点,终点L5,即数据元组为T1(L1、L2、L5);路径T2经过的所有经停点包括:起点L2,固定导引装置的L3点和L5点,终点L7,即数据元组为T2(L2、L3、L5、L7),其中数据集是由多个数据元组组成的。实际上,经停点信息也可以是经停点的坐标,如果采用坐标数据来进行标识的话,由于坐标数据是二维或者三维数据,在生成频繁项集时,需要每次对经停点的坐标数据进行比较,导致计算量增大;而通过本实施例对经停点进行编号的方式,可以减少计算量,从而提高AGV调度效率。

[0037] 在一些实施方式中,步骤A5包括:

根据数据集,采用Eclat算法生成频繁项集。

[0038] 在实际应用中,为了提高AGV调度系统的运行速度,本实施例优选Eclat算法(只需对数据进行一次扫描,运行效率较高)生成频繁项集,Eclat算法(为现有技术)应用在本申请中,具体为,对数据集进行一次扫描,获取到水平格式的数据元组,例如数据集包括:T1(L1、L3、L4、L5),T2(L2、L3、L5),T3(L1、L4、L5),T4(L2、L4、L5),将水平格式的数据集转换成垂直数据,即将单个经停点作为项,每条最短路径作为多个项集,如k=1时,L1(T1、T3),L2(T2、T4),L3(T1、T2),L4(T1、T3、T4),L5(T1、T2、T3、T4),设置项集的支持度为2,即必有两个最短路径包含该单个经停点。从单个经停点(k=1)开始选取,选取完后继续计算(k+1)经停点中选取频繁项集,如k=2时,[L1, L4](T1、T3)、[L1, L5](T1、T3)、[L2, L5](T2、T4)、[L3, L5](T1、T2)、[L4, L5](T1、T3、T4),每次k项继续增加1,直到不能再找到频繁项集,其中上述数据集中包含的中间节点有:L3、L4,也就是包含中间节点的频繁项集有:[L1, L4](T1、T3)、[L3, L5](T1、T2)、[L4, L5](T1、T3、T4),从该频繁项集中选取其中一个中间节点作为中转站,即L3和L4可以作为中转站的选取,可以选取L3位置点为中转站,也可以选取L4位置点为中转站,或者同时选取L3和L4为中转站,可根据实际需要设置。

[0039] 在一些实施方式中,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和固定导引装置的位置数据获取从新任务的起点经过至少一个固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断新最短路径的中间节点是否包含中转站;

若是,则控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到中转站,并控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往中转站处把货物运回新任务的终点处。

[0040] 其中,新任务是指待执行的任务。

[0041] 在选择中转站后,执行调度操作时,若新任务的新最短路径的中间节点包含中转站,此时可以控制部署在新任务的起点处的AGV只需要沿新最短路径把货物运输到中转站,

即可返回新任务起点处重新等待命令,这样就可以缩短起点处的AGV运输时间,以及返程的空载行驶时间,从而有利于提高AGV的调度效率;在中转站收到货物后,控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往中转站处,把货物运回新任务的终点处,同样可以缩短AGV空载行驶时间。

[0042] 其中,若新任务的新最短路径的中间节点包含多个中转站,则可选取其中一个作为目标中转站,控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到该目标中转站,并控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往该目标中转站处把货物运回新任务的终点处。例如,可选取其中的货物堆积最少的中转站为目标中转站。又例如,对比部署在新任务的起点处的AGV和部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度(繁忙程度是指在未来的预设时段内,各AGV所要负责执行的运输任务的数量)来选取目标中转站,具体地:若部署在新任务的起点处的AGV的繁忙程度比部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度高,则选取更靠近新任务的起点的中转站为目标中转站,若部署在新任务的起点处的AGV的繁忙程度比部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度低,则选取更靠近新任务的终点的中转站为目标中转站;从而使调度过程更加合理,工作效率更高。

[0043] 在另一些实施方式中,步骤A6包括:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和固定导引装置的位置数据获取从新任务的起点经过至少一个固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断新最短路径的中间节点是否包含中转站;

若是,则判断中转站的货物堆积风险是否过大;

若过大,则沿新最短路径,在中转站的上游(即起点到中转站的路径段)选取一个中间节点为第一候选节点,并在中转站的下游(即中转站到终点的路径段)选取一个中间节点为第二候选节点;

控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到第一候选节点处;

控制部署在中转站的AGV沿新最短路径把货物从第一候选节点处运输至第二候选节点处;

控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往第二候选节点处把货物运回新任务的终点处。

[0044] 其中判断中转站的货物堆积风险是否过大时,可以根据中转站的待运出的货物的数量是否大于第一阈值(例如第一阈值可以是20,具体不限于此),若是,则判断货物堆积风险过大,此时需要在中转站的上游选取一个中间节点为第一候选节点,在中转站的下游选取一个中间节点为第二候选节点,并且在中转站处部署一定数量的AGV,使得中转站的AGV执行第一候选节点到第二候选节点的运输,从而提高中转站的调度效率。

[0045] 由上可知,本申请提供的多AGV中转站调度方法,根据执行过的任务中筛选一部分重复率比较高的起点的位置数据和终点的位置数据作为候选起点的位置数据和候选终点的位置数据,由候选起点的位置数据和候选终点的位置数据中获取最短路径,根据各个最短路径中的数据采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站,在选取中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。

[0046] 请参考图2,本申请提供了一种多AGV中转站调度装置,应用于AGV工作区域的AGV调度系统,AGV工作区域设置有多个用于导引AGV的固定导引装置,包括:

第一获取模块1,用于获取各AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各固定导引装置的位置数据;

第一筛选模块2,用于分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点;

第二获取模块3,用于根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径;

第三获取模块4,用于根据最短路径,获取数据集,数据集包括多个数据元组,每个数据元组包括一个最短路径的所有经停点的经停点信息;经停点包括最短路径的起点、终点和中间节点,中间节点为经过的各固定导引装置的位置点;

生成模块5,用于根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站;

处理模块6,用于根据中转站执行调度操作。

[0047] 在一些实施方式中,固定导引装置为磁钉或者磁条,AGV的工作区域设置有磁钉或者磁条等用于导引AGV,固定导引装置部署在厂区或园区内,可以导引AGV进行运输任务,AGV在移动过程中,会在固定导引装置的导引作用下,依次经过若干个固定导引装置的位置最终到达目的地。根据各个AGV在最近一段预设时间段(可根据实际需要设置,例如最近三天、最近一周等,但不限于此)内执行过的任务信息,寻找在该时间段比较频繁被使用的中间节点(即AGV在执行任务中频繁到访的固定导引装置的位置点)作为中转站,这些中间节点是被频繁到访的,最容易发送拥堵现象,设置为中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。此外,由于中转站是根据最近一段时间内的实际任务执行情况而选取的,并非固定不变的,会因为工厂园区内不同时段的任务需求变化,而选取不同的中间节点作为中转站,实际上,若在遇到任务需求变化时则不能及时改变中转站的位置,容易导致中转站使用率不高,甚至反而会影响AGV的运输效率。根据最近的执行过订单信息获取所有起点的位置数据、所有终点的位置数据、以及各固定导引装置的位置数据;分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点,根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径,根据各个最短路径中的数据采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站(即AGV在执行任务中频繁到访的固定导引装置的位置点),这些中间节点是被频繁到访的,最容易发送拥堵现象,设置为中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间;其中频繁项集挖掘算法可采用现有的Eclat算法、Aprior及其改进的FPGrowth算法等,均可以计算出本申请中的频繁项集,具体不限于此,最后根据中转站执行调度操作,从而提高中转站调度效率。

[0048] 在一些实施例,第一筛选模块2在分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点的时候,具体执行:

计算各起点出现的次数在任务总数中的第一占比,并计算各终点出现的次数在任

务总数中的第二占比;任务总数是指各AGV执行过的任务的数量的总和;

根据第一占比,从起点中筛选出候选起点;

根据第二占比,从终点中筛选出候选终点。

[0049] 假设总共有10个AGV,各个AGV在最近一段预设时间段内执行过的任务的数量分别为 n_1 、 n_2 、 \dots 、 n_{10} ,则任务总数为 $n_z = n_1 + n_2 + \dots + n_{10}$ 。

[0050] 在实际应用中,在选取中转站的过程时,为了减少AGV调度系统的部分计算量,需要筛选一定比例(出现的次数频率比较高的)的起点和终点的数据来获取中转站。

[0051] 其中,根据第一占比,从起点中筛选出候选起点的步骤包括:

根据第一占比的大小对各起点进行倒序排序(即第一占比越大的起点的排序越靠前);

选取排序在前 N (N 为正整数,可根据实际需要设置)或前 $M\%$ (M 为正数,可根据实际需要设置)的起点为候选起点。

[0052] 其中,根据第二占比,从终点中筛选出候选终点的步骤包括:

根据第二占比的大小对各终点进行倒序排序(即第二占比越大的起点的排序越靠前);

选取排序在前 K (K 为正整数,可根据实际需要设置)或前 $L\%$ (L 为正数,可根据实际需要设置)的终点为候选终点。

[0053] 在一些实施例中,第二获取模块在用于根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径的时候,具体执行:

根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,采用Dijkstra算法获取最短路径。

[0054] 在实际应用中,可以通过任何最短路径算法获取从候选起点的位置经过至少一个固定导引装置的位置处到候选终点的位置的最短路径,在本实例中优选采用Dijkstra算法(为现有技术,具体计算过程此处不再详述)计算最短路径,具体不限于此。在获取最短路径时,从一个候选起点位置到一个候选终点的位置,可能不止一条最短路径,可能有多条或者多条最短路径,因此,需要将所有最短路径都找出来。

[0055] 在一些实施例中,经停点信息为经停点编号;数据元组包括对应的最短路径的标识号和经停点编号。

[0056] 将每个最短路径都设置标识号,对经停点进行编号,例如,路径 T_1 经过的所有经停点包括:起点 L_1 ,固定导引装置的 L_2 点,终点 L_5 ,即数据元组为 $T_1(L_1, L_2, L_5)$;路径 T_2 经过的所有经停点包括:起点 L_2 ,固定导引装置的 L_3 点和 L_5 点,终点 L_7 ,即数据元组为 $T_2(L_2, L_3, L_5, L_7)$,其中数据集是由多个数据元组组成的。实际上,经停点信息也可以是经停点的坐标,如果采用坐标数据来进行标识的话,由于坐标数据是二维或者三维数据,在生成频繁项集时,需要每次对经停点的坐标数据进行比较,导致计算量增大;而通过本实施例对经停点进行编号的方式,可以减少计算量,从而提高AGV调度效率。

[0057] 在一些实施方式中,生成模块5在根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站的时候,具体执行:

根据数据集,采用Eclat算法生成频繁项集。

[0058] 在实际应用中,为了提高AGV调度系统的运行速度,本实施例优选Eclat算法(只需对数据进行一次扫描,运行效率较高)生成频繁项集,Eclat算法(为现有技术)应用在本申请中,具体为,对数据集进行一次扫描,获取到水平格式的数据元组,例如数据集包括:T1(L1、L3、L4、L5),T2(L2、L3、L5),T3(L1、L4、L5),T4(L2、L4、L5),将水平格式的数据集转换成垂直数据,即将单个经停点作为项,每条最短路径作为多个项集,如k=1时,L1(T1、T3),L2(T2、T4),L3(T1、T2),L4(T1、T3、T4),L5(T1、T2、T3、T4),设置项集的支持度为2,即必有两个最短路径包含该单个经停点。从单个经停点(k=1)开始选取,选取完后继续计算(k+1)经停点中选取频繁项集,如k=2时,[L1, L4](T1、T3)、[L1, L5](T1、T3)、[L2, L5](T2、T4)、[L3, L5](T1、T2)、[L4, L5](T1、T3、T4),每次k项继续增加1,直到不能再找到频繁项集,其中上述数据集中包含的中间节点有:L3、L4,也就是包含中间节点的频繁项集有:[L1, L4](T1、T3)、[L3, L5](T1、T2)、[L4, L5](T1、T3、T4),从该频繁项集中选取其中一个中间节点作为中转站,即L3和L4可以作为中转站的选取,可以选取L3位置点为中转站,也可以选取L4位置点为中转站,或者同时选取L3和L4为中转站,可根据实际需要设置。

[0059] 在一些实施方式中,处理模块6在用于根据中转站执行调度操作的时候,具体执行:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和固定导引装置的位置数据获取从新任务的起点经过至少一个固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断新最短路径的中间节点是否包含中转站;

若是,则控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到中转站,并控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往中转站处把货物运回新任务的终点处。

[0060] 其中,新任务是指待执行的任务。

[0061] 在选择中转站后,执行调度操作时,若新任务的新最短路径的中间节点包含中转站,此时可以控制部署在新任务的起点处的AGV只需要沿新最短路径把货物运输到中转站,即可返回新任务起点处重新等待命令,这样就可以缩短起点处的AGV运输时间,以及返程的空载行驶时间,从而有利于提高AGV的调度效率;在中转站收到货物后,控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往中转站处,把货物运回新任务的终点处,同样可以缩短AGV空载行驶时间。

[0062] 其中,若新任务的新最短路径的中间节点包含多个中转站,则可选取其中一个作为目标中转站,控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到该目标中转站,并控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往该目标中转站处把货物运回新任务的终点处。例如,可选取其中的货物堆积最少的中转站为目标中转站。又例如,对比部署在新任务的起点处的AGV和部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度(繁忙程度是指在未来的预设时段内,各AGV所要负责执行的运输任务的数目)来选取目标中转站,具体地:若部署在新任务的起点处的AGV的繁忙程度比部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度高,则选取更靠近新任务的起点的中转站为目标中转站,若部署在新任务的起点处的AGV的繁忙程度比部署在新任务的终点处的AGV的繁忙程度低,则选取更靠近新任务的终点的中转站为目标中转站;从而使调度过程更加合理,工作效率更高。

[0063] 在另一些实施方式中,处理模块6在用于根据中转站执行调度操作的时候,具体执行:

获取新任务的起点和终点的位置数据;

根据新任务的起点和终点的位置数据和固定导引装置的位置数据获取从新任务的起点经过至少一个固定导引装置处到达新任务的终点的新最短路径;

判断新最短路径的中间节点是否包含中转站;

若是,则判断中转站的货物堆积风险是否过大;

若过大,则沿新最短路径,在中转站的上游(即起点到中转站的路径段)选取一个中间节点为第一候选节点,并在中转站的下游(即中转站到终点的路径段)选取一个中间节点为第二候选节点;

控制部署在新任务的起点处的AGV沿新最短路径把货物运输到第一候选节点处;

控制部署在中转站的AGV沿新最短路径把货物从第一候选节点处运输至第二候选节点处;

控制部署在新任务的终点处的AGV沿新最短路径前往第二候选节点处把货物运回新任务的终点处。

[0064] 其中判断中转站的货物堆积风险是否过大时,可以根据中转站的待运出的货物的数量是否大于第一阈值(例如第一阈值可以是20,具体不限于此),若是,则判断货物堆积风险过大,此时需要在中转站的上游选取一个中间节点为第一候选节点,在中转站的下游选取一个中间节点为第二候选节点,并且在中转站处部署一定数量的AGV,使得中转站的AGV执行第一候选节点到第二候选节点的运输,从而提高中转站的调度效率。

[0065] 由上可知,本申请提供的多AGV中转站调度装置,根据执行过的任务中筛选一部分重复率比较高的起点和终点作为候选起点和候选终点,从最短路径中采用频繁项集挖掘算法计算出频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站,在选取中转站后,AGV把货物运输至中转站后即可返回,由中转站实现货物的中转,无需等候通过,有利于减少AGV空载行驶时间。

[0066] 请参照图3,图3为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图,本申请提供一种电子设备,包括:处理器301和存储器302,处理器301和存储器302通过通信总线303和/或其他形式的连接机构(未标出)互连并相互通讯,存储器302存储有处理器301可执行的计算机程序,当电子设备运行时,处理器301执行该计算机程序,以执行上述实施例的任一可选的实现方式中的多AGV中转站调度方法,以实现以下功能:获取各AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各固定导引装置的位置数据;分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点;根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径;根据最短路径,获取数据集,数据集包括多个数据元组,每个数据元组包括一个最短路径的所有经停点的经停点信息;经停点包括最短路径的起点、终点和中间节点,中间节点为经过的各固定导引装置的位置点;根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站;根据中转站执行调度操作。

[0067] 本申请实施例提供一种存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器

执行时,执行上述实施例的任一可选的实现方式中的多AGV中转站调度方法,以实现以下功能:获取各AGV执行过的任务中的所有起点的位置数据、所有终点的位置数据,以及各固定导引装置的位置数据;分别从起点和终点中筛选出候选起点和候选终点;根据候选起点的位置数据、候选终点的位置数据和固定导引装置的位置数据,获取从各候选起点经过至少一个固定导引装置处到达各候选终点的最短路径;根据最短路径,获取数据集,数据集包括多个数据元组,每个数据元组包括一个最短路径的所有经停点的经停点信息;经停点包括最短路径的起点、终点和中间节点,中间节点为经过的各固定导引装置的位置点;根据数据集,采用频繁项集挖掘算法生成频繁项集,并从频繁项集包含的中间节点中选取至少一个作为中转站;根据中转站执行调度操作。其中,存储介质可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory, 简称SRAM),电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称EEPROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory, 简称EPROM),可编程只读存储器(Programmable Red-Only Memory, 简称PROM),只读存储器(Read-Only Memory, 简称ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0068] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0069] 另外,作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0070] 再者,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0071] 在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0072] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

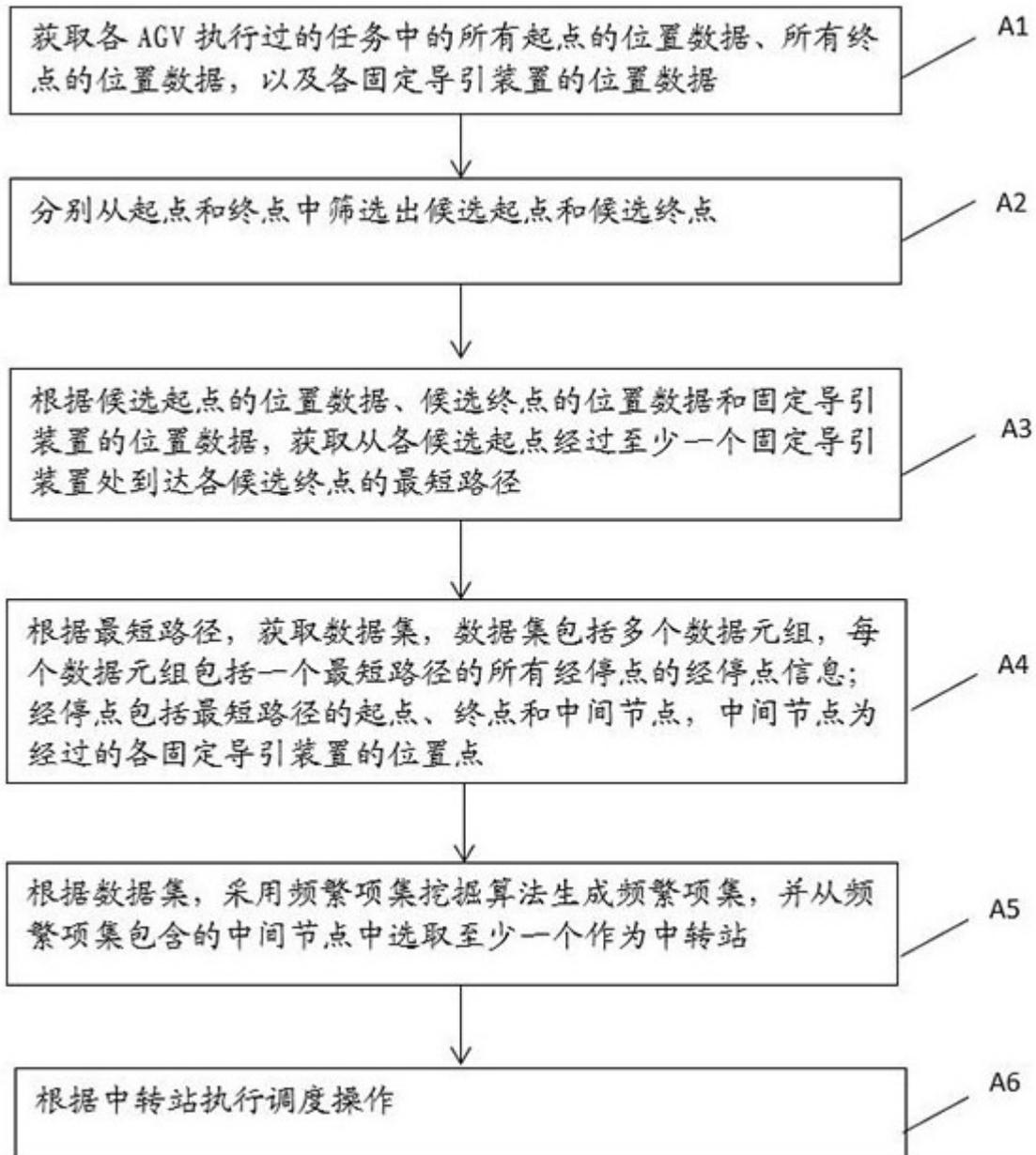


图1

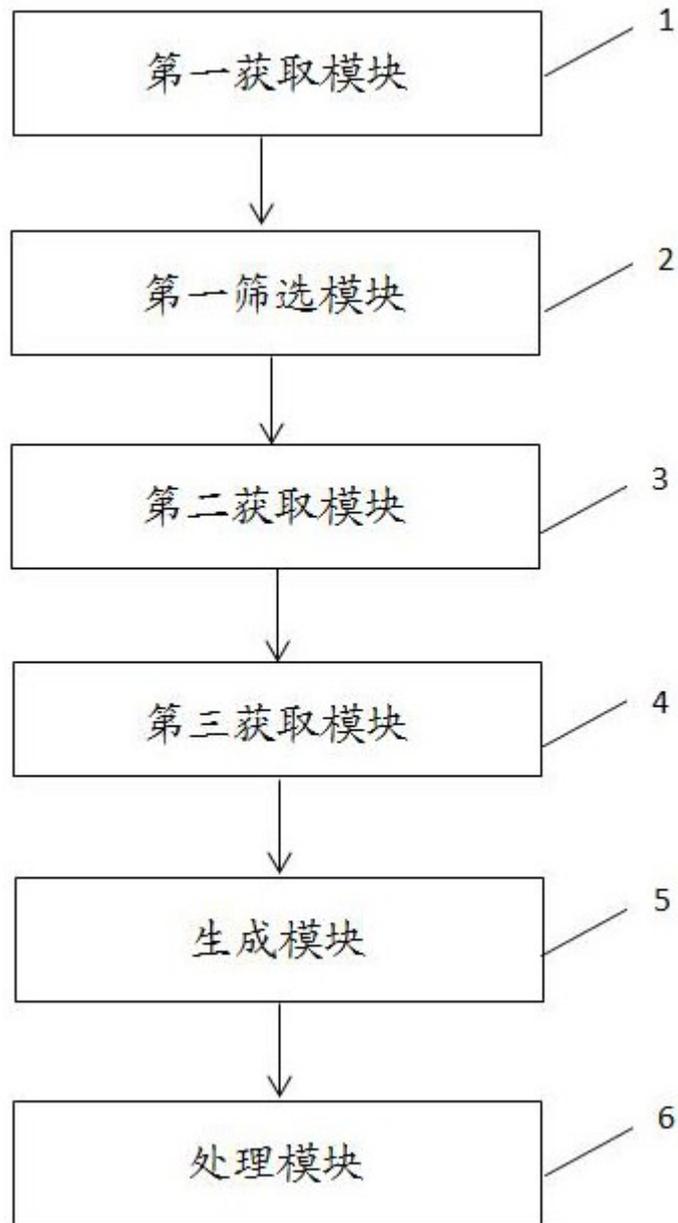


图2

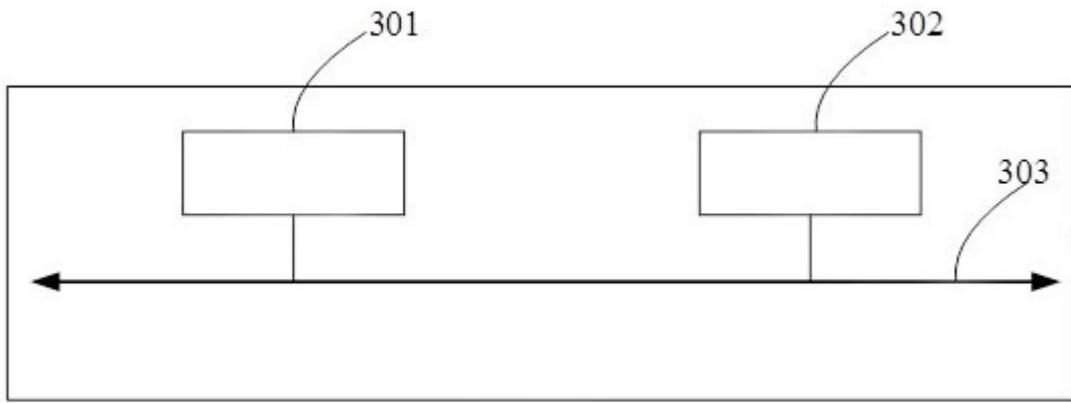


图3