



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111634766 A

(43)申请公布日 2020.09.08

(21)申请号 202010475750.X

(22)申请日 2020.05.29

(71)申请人 上海木木聚枞机器人科技有限公司  
地址 201400 上海市奉贤区新杨公路1800  
弄2幢2340室

(72)发明人 孙锐

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31251  
代理人 郭桂峰

(51)Int.Cl.

B66B 1/06(2006.01)

B66B 1/34(2006.01)

B66B 3/00(2006.01)

B66B 5/00(2006.01)

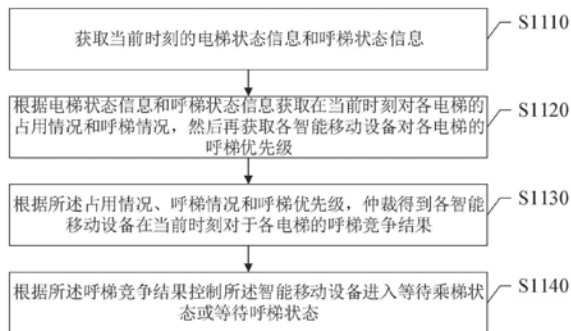
权利要求书5页 说明书17页 附图4页

(54)发明名称

一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质

(57)摘要

本发明提供了一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质,其方法包括:获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。本发明灵活调度乘梯以提升智能移动设备的乘梯效率,且提高智能移动设备乘梯成功率。



1. 一种乘梯调度方法,其特征在于,应用于服务器,包括步骤:

获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;

根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

2. 根据权利要求1所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级包括步骤:

根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息;

根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况,然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况;

根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据,获得各智能移动设备在当前时刻对于所述当前电梯的呼梯优先级;

切换获取各智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止;

其中,所述电梯运行楼层数据包括电梯运行方向、运行终止楼层和运行出发楼层,所述优先级变量包括目标呼梯方向、业务任务级别和目标呼梯楼层和初次呼梯时间。

3. 根据权利要求1所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果包括步骤:

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,确定在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求的智能移动设备竞争呼梯权限成功;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,确定在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求且满足预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限成功,不满足所述预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限失败;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,确定在当前时刻具有高呼梯优先级的智能移动设备竞争呼梯权限成功,确定在当前时刻不具有高呼梯优先级的智能移动设备竞争呼梯权限失败;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,确定在当前时刻具有高呼梯优先级且满足所述预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限成功,确定在当前时刻不具有高呼梯优先级或不满足所述

预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限失败；

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于待搭乘状态时，拒绝所有智能移动设备在当前时刻的呼梯请求；

切换仲裁获取各智能移动设备在当前时刻对于下一电梯的呼梯竞争结果，直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的呼梯竞争结果为止；

其中，所述预设条件包括所述呼梯请求中的呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向相同，目标呼梯楼层超过所述当前电梯的运行终止楼层。

4. 根据权利要求2所述的乘梯调度方法，其特征在于，所述根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据，获得各智能移动设备在当前时刻对于所述当前电梯的呼梯优先级包括步骤：

根据当前时刻各智能移动设备的目标呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向，进行比较获取方向判断结果；

获取各智能移动设备的间隔楼层数；所述间隔楼层数为目标呼梯楼层与所述当前电梯当前所在楼层差值；

将各智能移动设备的初次呼梯时间与所述当前时刻进行差值计算，得到各智能移动设备对于所述当前电梯的乘梯等待时间；

对所述方向判断结果、间隔楼层数、乘梯等待时间和各智能移动设备的业务任务级别中的任意一项或多项，采用预设优先级算法分析得到在当前时刻各智能移动设备对于所述当前电梯的呼梯优先级。

5. 根据权利要求1所述的乘梯调度方法，其特征在于，所述获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息包括步骤：

从所述智能移动设备获取当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况，根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息，并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息；或，

从所述智能移动设备获取当前时刻的呼梯请求，以及从梯控装置获取当前时刻的电梯运行情况，根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息，并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的乘梯调度方法，其特征在于，所述发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备，使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态包括步骤：

发送竞争失败消息至竞争呼梯权限失败的智能移动设备，使得竞争呼梯权限失败的智能移动设备进入等待呼梯状态；

发送竞争成功消息至竞争呼梯权限成功的智能移动设备，并授予其对应的呼梯权限以使得其进入等待乘梯状态，且更新所述电梯状态信息中的占用状态信息。

7. 根据权利要求6所述的乘梯调度方法，其特征在于，所述发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备，使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态之后包括步骤：

根据所述呼梯竞争结果更新所述电梯状态信息和呼梯状态信息；

从取得呼梯权限的智能移动设备处获取各自对于所竞争到的电梯的进出状态结果，根据所述进出状态结果更新所述电梯状态信息和呼梯状态信息。

8. 一种乘梯调度方法,其特征在于,应用于智能移动设备,包括步骤:

从服务器处获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取当前时刻各电梯的占用情况和呼梯情况,若已被呼梯时获取自身和目标智能移动设备分别对各电梯的呼梯优先级;所述目标智能移动设备为发起呼梯请求的当前时刻,对所请求电梯已具有呼梯权限的智能移动设备;

根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果;

根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

9. 根据权利要求8所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取当前时刻各电梯的占用情况和呼梯情况,若已被呼梯时获取自身和目标智能移动设备分别对各电梯的呼梯优先级包括步骤:

根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息;

根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况,然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况;

若所述当前电梯已被呼梯时,根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据,获得自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所述当前电梯的呼梯优先级;

切换获取自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,直至获取自身和目标智能移动设备在当前时刻分别对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止;

其中,所述电梯运行楼层数据包括电梯运行方向、运行终止楼层和运行出发楼层,所述优先级变量包括目标呼梯方向、业务任务级别和目标呼梯楼层和初次呼梯时间。

10. 根据权利要求9所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果包括步骤:

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,如果自身在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求则竞争呼梯权限成功;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,如果自身满足预设条件则竞争呼梯权限成功,如果不满足所述预设条件则竞争呼梯权限失败;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级高则竞争呼梯权限成功,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级低则竞争呼梯权限失败;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级高且满足所述预设条件,则自身竞争呼梯权限成功;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所

述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级低或不满足所述预设条件则自身竞争呼梯权限失败;

若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于待搭乘状态时,拒绝自身在当前时刻的呼梯请求;

其中,所述预设条件包括所述呼梯请求中的呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向相同,目标呼梯楼层超过所述当前电梯的运行终止楼层。

11. 根据权利要求9所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据,获得自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所述当前电梯的呼梯优先级包括步骤:

根据当前时刻自身和目标智能移动设备的目标呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向,进行比较获取方向判断结果;

分别获取自身和目标智能移动设备的间隔楼层数;所述间隔楼层数为目标呼梯楼层与所述当前电梯当前所在楼层差值;

分别将自身和目标智能移动设备的初次呼梯时间与所述当前时刻进行差值计算,得到自身和目标智能移动设备的乘梯等待时间;

对所述方向判断结果、间隔楼层数、乘梯等待时间和业务任务级别中的任意一项或多项,采用预设优先级算法分析得到在当前时刻自身和目标智能移动设备对于所述当前电梯的呼梯优先级;

其中,所述电梯运行楼层数据包括电梯运行方向、运行终止楼层和运行出发楼层,所述优先级变量包括目标呼梯方向、业务任务级别和目标呼梯楼层和初次呼梯时间。

12. 根据权利要求11所述的乘梯调度方法,其特征在于,还包括步骤:

生成并发送电梯运行情况和呼梯请求至服务器,使得所述服务器根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息,并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息。

13. 根据权利要求8-12任一项所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态包括步骤:

若竞争呼梯权限失败时控制自身进入等待呼梯状态;

若竞争呼梯权限成功时则取得当前时刻对于所竞争到的电梯的呼梯权限,且控制自身进入等待乘梯状态。

14. 根据权利要求13所述的乘梯调度方法,其特征在于,所述根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态之后包括步骤:

发送所述呼梯竞争结果至服务器以更新所述电梯状态信息和呼梯状态信息;

若自身取得呼梯权限时获取自身对于所竞争到的电梯的进出状态结果,发送所述进出状态结果至服务器以更新所述电梯状态信息和呼梯状态信息。

15. 一种服务器,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现如权利要求1至权利要求7任一项所述的乘梯调度方法所执行的操作。

16. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由处理器加载并执行以实现如权利要求1至权利要求7任一项所述的乘梯调度方法所执行的操作。

17. 一种智能移动设备,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现如权利要求8至权利要求14任一项所述的乘梯调度方法所执行的操作。

18. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由处理器加载并执行以实现如权利要求8至权利要求14任一项所述的乘梯调度方法所执行的操作。

## 一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电梯调度控制领域,尤指一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着人工智能和机器人技术的不断发展,智能车辆和机器人等智能移动设备在各行各业得到了广泛的应用。特别是近年来出现的具备自动定位导航功能的商用服务机器人和送货机器人,可以实现在写字楼、酒店大楼等特定场所自主运送物品,大大降低了相关行业服务人员的劳动强度,提高了这些行业的生产效率,降低了酒店、快递、外卖送餐等行业的人员成本。在写字楼或者酒店大楼中,智能移动设备需要乘坐电梯在各个楼层间穿梭运送物品。为了解决这一问题,智能移动设备需要能够自动进出并乘坐大楼内电梯。

[0003] 一个问题是如果电梯间有多部电梯时,智能移动设备需要选择需要乘坐哪一部。目前常见的方式是,在路线规划时,预先给智能移动设备指定要乘坐的具体哪一部电梯。显然,这样的方案不够灵活,乘梯效率也比较低。

[0004] 另一个问题是,如果多台智能移动设备均需要乘坐电梯时,需要决定优先有哪一个智能移动设备进入电梯。较简单的做法是按智能移动设备呼梯的时间先后顺序来决定,但这样可能耽误了重要的任务。

[0005] 如何实现智能移动设备灵活、高效地乘梯是亟需解决的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质,实现灵活调度乘梯以提升智能移动设备的乘梯效率,且提高智能移动设备乘梯成功率。

[0007] 本发明提供的技术方案如下:

[0008] 本发明提供一种乘梯调度方法,应用于服务器,包括步骤:

[0009] 获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0010] 根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;

[0011] 根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0012] 发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0013] 本发明还提供一种乘梯调度方法,应用于智能移动设备,包括步骤:

[0014] 从服务器处获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0015] 根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取当前时刻各电梯的占用情况和呼梯情况,若已被呼梯时获取自身和目标智能移动设备分别对各电梯的呼梯优先级;所述目标智能移动设备为发起呼梯请求的当前时刻,对所请求电梯已具有呼梯权限的智能移动设备;

[0016] 根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0017] 根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0018] 本发明还提供一种服务器,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0019] 本发明还提供一种存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由处理器加载并执行以实现所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0020] 本发明还提供一种智能移动设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0021] 本发明还提供一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由处理器加载并执行以实现所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0022] 通过本发明提供的一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质,能够灵活调度乘梯以提升智能移动设备的乘梯效率,且提高智能移动设备乘梯成功率。

## 附图说明

[0023] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对一种乘梯调度方法、服务器、智能移动设备和存储介质的上述特性、技术特征、优点及其实现方式予以进一步说明。

[0024] 图1是本发明应用于服务器进行乘梯调度方法的一个实施例的流程图;

[0025] 图2是本发明智能移动设备搭乘电梯整个流程下的电梯运行情况的转移流程图;

[0026] 图3是本发明智能移动设备搭乘电梯整个流程下的呼梯信息的转移流程图;

[0027] 图4是本发明应用于智能移动设备进行乘梯调度方法的一个实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其他的实施方式。

[0029] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。

[0030] 本发明的第一个实施例,如图1所示,一种乘梯调度方法,包括:

[0031] S1110获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0032] 具体的,智能移动设备包括移动机器人、智能车辆中的一种或组合。服务器的本地储存有实时更新的电梯状态信息和呼梯状态信息,服务器从本地储存区获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息。其中,电梯状态信息储存记录有各个电梯的状态数据,呼梯状



态信息储存记录有各个智能移动设备对于各个电梯的呼梯状态数据。

[0033] S1120根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;

[0034] 具体的,服务器可以根据电梯状态信息进行分析得到各个智能移动设备在当前时刻对各电梯的占用情况,然后再根据呼梯状态信息获取各智能移动设备在当前时刻对各电梯的呼梯情况,再之后,服务器根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级。

[0035] S1130根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0036] S1140发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0037] 具体的,服务器储存有预先制定的预设仲裁规则,服务器根据占用情况、呼梯情况和呼梯优先级按照预设仲裁规则进行仲裁,从而得到各智能移动设备对于各电梯的呼梯竞争结果。呼梯竞争结果包括该结果所属的智能移动设备的设备编号,服务器将呼梯竞争结果发送给设备编号对应的智能移动设备,使得智能移动设备根据呼梯竞争结果进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。其中,服务器包括本地服务器或云服务器。

[0038] 本实施例中,根据呼梯竞争结果进行电梯调度乘坐,优化了电梯调度方案,使得多台智能移动设备需要乘坐电梯时,减少了多台智能移动设备整体的等候时间,不仅保证了电梯的节能高效运行,而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外,基于呼梯竞争结果进行电梯调度乘坐,避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序,不仅仅方案灵活,还实现了智能移动设备的自主乘梯,提高了电梯的使用效率。

[0039] 本发明的第二个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0040] S1210获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0041] 具体的,电梯状态信息由所有电梯所对应的电梯运行情况组成,每条电梯运行情况包括电梯编号、占用状态信息、呼梯状态信息和电梯运行楼层数据,其中,电梯运行楼层数据包括电梯运行方向、运行终止楼层和运行出发楼层。呼梯状态信息由所有智能移动设备对电梯发起的呼梯请求组成,每条呼梯请求中包括发起呼梯请求的智能移动设备的设备编号和优先级变量、被请求电梯的电梯编号,其中,优先级变量包括目标呼梯方向、业务任务级别、目标呼梯楼层和初次呼梯时间。

[0042] S1220根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息;

[0043] S1230根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况,然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况;

[0044] S1240根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据,获得各智能移动设备在当前时刻对于所述当前电梯的呼梯优先级;

[0045] 具体的,电梯状态信息中的电梯编号、占用状态信息、呼梯状态信息和电梯运行楼层数据相互之间绑定,因此,服务器可根据当前电梯编号从电梯状态信息中查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息。由于占用状态信息包括三种占用状态,分别是未被搭乘状态(即电梯中无智能移动设备),被搭乘状态(即电梯中有智能移动设备)和待搭乘状态(即

电梯已经完成分配,已有获得竞争呼梯权限的智能移动设备在进入该电梯的过程中)。

[0046] 由于呼梯状态信息具有是否被呼梯的标识,例如电梯A被呼梯时服务器对于该电梯A进行标记特定符号表明当前已被呼梯,若智能移动设备成功搭乘电梯A且成功驶出电梯A则清除中特定符号表明当前未被呼梯。因此,根据呼梯状态信息可以获得当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况。

[0047] S1250切换获取各智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止;

[0048] 具体的,服务器切换下一电梯编号重复执行步骤S1220-S1240,获取在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,如此反复直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止。

[0049] S1260根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0050] S1270发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0051] 具体的,服务器根据当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息,进而分析获得各智能移动设备在当前时刻对于当前电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级。然后,服务器根据各智能移动设备在当前时刻对于当前电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,采用预设仲裁规则进行仲裁得到在当前时刻向当前电梯发起呼梯请求的所有智能移动设备的呼梯竞争结果。

[0052] 本实施例与上述实施例相同的部分在此不再一一赘述,具体的参见上述实施例。本实施例中,根据占用情况、呼梯情况和呼梯优先级结合考虑得到合理、有效的呼梯竞争结果,从而能够根据呼梯竞争结果调度发起呼梯请求的智能移动设备自主乘梯,避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序,使得电梯调度方案更加灵活和优化,提高了电梯的使用效率。在多台智能移动设备需要乘坐电梯时,减少了多台智能移动设备整体的等候时间,不仅保证了电梯的节能高效运行,而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外,本发明的电梯调度方案是独立于电梯本身的梯控控制系统,不会影响电梯本身的梯控控制系统,进而使得用户呼梯乘坐不受到影响,扩大本发明方案的应用范围,保证用户自主乘梯体验的同时,提升多台智能移动设备自主乘梯的效率。

[0053] 本发明的第三个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0054] S1310获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0055] S1320根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息;

[0056] S1330根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况,然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况;

[0057] S1341根据当前时刻各智能移动设备的目标呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向,进行比较获取方向判断结果;

[0058] 具体的,电梯运行方向可以由梯控设备直接实时监测获取,也可以由梯控设备根据运行出发楼层和运行终止楼层进行计算获取,也可以根据设于电梯上的大气压传感器测

量电梯运行过程中的大气压,梯控设备自行根据大气压计算海拔高度变化从而获得电梯运行方向。当然,还可以根据智能移动设备根据成功乘坐上电梯对应的呼梯请求的目标呼梯方向确定为后续的电梯运行方向。其他获取电梯运行方向的方式亦在本发明保护范围之内,在此不再一一赘述穷举说明。服务器获得电梯运行方向后,分别判断各智能移动设备的目标呼梯方向与当前时刻的电梯运行方向是否同向,并获取方向判断结果。

[0059] S1342获取各智能移动设备的间隔楼层数;所述间隔楼层数为目标呼梯楼层与所述当前电梯当前所在楼层差值;

[0060] 具体的,可以通过安装在电梯轿厢外侧顶部的光线发射器向井道墙壁和安装在井道墙壁处的光线接收器发出红外光等无线波束,光线接收器检测无线波束从发射器到接收器的传播时间差计算获得电梯轿厢在运行方向上的当前所在楼层。此外,也可以根据设于电梯上的大气压传感器测量电梯运行过程中的大气压,梯控设备自行根据大气压计算海拔高度变化从而获得电梯当前所在楼层。还可以根据已乘坐上电梯的智能移动设备上设置的传感器获取自身所在楼层即为电梯的当前所在楼层。其他获取当前所在楼层的方式亦在本发明保护范围之内,在此不再一一赘述穷举说明。服务器获得当前电梯的当前所在楼层后,分别将当前电梯当前所在楼层与各个智能移动设备的目标呼梯楼层进行差值计算,计算结果的绝对值为各智能移动设备的目标呼梯楼层与当前所在楼层之间的间隔楼层数。

[0061] S1343将各智能移动设备的初次呼梯时间与所述当前时刻进行差值计算,得到各智能移动设备对于所述当前电梯的乘梯等待时间;

[0062] 具体的,若需要执行的当前任务具有乘梯需求,那么智能移动设备会发起呼梯请求,如果针对该当前任务所发起的呼梯请求一直未被允许竞争呼梯权限成功,那么智能移动设备会一直(或者每隔预设时长周期性)针对该当前任务发起呼梯请求,直至针对该当前任务所发起的呼梯请求被允许竞争呼梯权限成功为止,由于智能移动设备发起呼梯请求时会发送给服务器,因此服务器会记录发起呼梯请求的所有呼梯时间,因而能够获得各智能移动设备的初次呼梯时间。服务器将各智能移动设备对应的初次呼梯时间与当前时刻进行差值计算,计算结果的绝对值为各智能移动设备对于当前电梯的乘梯等待时间。

[0063] S1344对所述方向判断结果、间隔楼层数、乘梯等待时间和各智能移动设备的业务任务级别中的任意一项或多项,采用预设优先级算法分析得到在当前时刻各智能移动设备对于所述当前电梯的呼梯优先级;

[0064] 具体的,可以根据用户需求和业务需求事先制定用于量化评判某一智能移动设备呼梯请求的优先级的预先优先级算法。示例性的,预设优先级算法可以考虑如下因素:

[0065] 1.1、方向判断结果:目标呼梯方向与当前电梯的当前电梯运行方向“同向”优先级高于“异向”优先级。

[0066] 1.2、业务任务级别:业务任务级别高的优先级高于业务任务级别低的优先级,例如送货中智能移动设备的业务任务级别高于非送货中(如送货结束返回,返回充电等)智能移动设备的业务任务级别,还例如紧急物品运送业务任务级别高于普通物品运送的业务任务级别。

[0067] 1.3、间隔楼层数:其他条件均相同的情况下,在当前电梯运行方向下,先到达目标呼梯楼层的优先级高,即间隔楼层数低的优先级高。例如,目标呼梯方向相同且均为上行,业务任务级别也相同的两台智能移动设备A和B,智能移动设备A在3楼呼梯,智能移动设备B

在4楼呼梯。如果在当前时刻当前电梯的电梯运行方向均为上行，则智能移动设备A的优先级高于智能移动设备B的优先级。如果当前时刻的电梯运行方向为下行，则智能移动设备B的优先级高于智能移动设备A的优先级。

[0068] 1.4、呼梯等待时间：智能移动设备呼梯等待时间＝当前时刻-该智能移动设备的初次呼梯时间，其他条件均相同的情况下，等待时间长的智能移动设备的优先级高。

[0069] S1350切换获取各智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级，直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止；；

[0070] S1361若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态，后确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时，确定在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求的智能移动设备竞争呼梯权限成功；

[0071] S1362若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态，后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时，确定在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求且满足预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限成功，不满足所述预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限失败；

[0072] S1363若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态，后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时，确定在当前时刻具有高呼梯优先级的智能移动设备竞争呼梯权限成功，确定在当前时刻不具有高呼梯优先级的智能移动设备竞争呼梯权限失败；

[0073] S1364若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态，后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时，确定在当前时刻具有高呼梯优先级且满足所述预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限成功，确定在当前时刻不具有高呼梯优先级或不满足所述预设条件的智能移动设备竞争呼梯权限失败；

[0074] S1365若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于待搭乘状态时，拒绝所有智能移动设备在当前时刻的呼梯请求；

[0075] 具体的，服务器中储存有呼梯状态信息和电梯状态信息，每一条电梯状态信息由下列表1的电梯ID(即电梯编号)和电梯当前状态(相当于本发明的占用状态信息、呼梯状态信息和电梯运行楼层数据)组成，每一条呼梯状态信息由下列表1的被呼梯信息(即本发明的呼梯请求)，每条被呼梯信息由优先级变量、呼梯智能移动设备ID和电梯ID组成，呼梯智能移动设备ID(即设备编号)与被呼叫请求的电梯所对应电梯ID具有关联关系。上述电梯当前状态和被呼梯信息，统一由服务器进行维护更新。

[0076]

电 梯 ID	电梯当前状态					被呼梯信息				
	占用状态 信息	运行 出发 楼层	运行 终止 楼层	呼梯状 态信息	电梯运 行方向	呼梯智 能移动 设备ID	目标 呼梯 方向	业务任 务级别	目标 呼梯 楼层	初次呼梯时 间

[0077] 表1、电梯的电梯当前状态和被呼梯信息对应结构表

[0078] 具体的，呼梯智能移动设备ID(即本发明设备编号)记录哪一台智能移动设备呼叫

该电梯ID对应的电梯。如果发生呼梯抢占,可以通知到智能移动设备已失去呼梯权限。电梯ID(即本发明电梯编号)与地图上的具体电梯位置直接关联。

[0079] 具体的,占用状态信息表征电梯的轿厢内是否有智能移动设备,占用情况、呼梯情况和呼梯优先级包括:1)“未被智能移动设备搭乘”;2)“电梯被搭乘”;3)“智能移动设备预搭乘”。前两种状态下,电梯可按一定规则接受呼梯请求。

[0080] 其中,占用状态信息为1)“未被智能移动设备搭乘”时,只是表明电梯中没有智能移动设备,但是可能存在人搭乘该电梯。当然,在本申请的仲裁逻辑中,由于占用情况为当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后确定当前电梯在当前时刻未被智能移动设备呼梯时,只要有智能移动设备在当前时刻向当前电梯发起呼梯请求则竞争呼梯权限成功,这种情况下,默认让该智能移动设备竞争呼梯权限成功。如果,当前电梯的轿厢处于满员状态,那么当前电梯不会打开电梯门,则该智能移动设备进入当前电梯,从而获得进入当前电梯失败的进入状态信息。如果,当前电梯的轿厢不处于满员状态,那么当前电梯会打开电梯门,该智能移动设备尝试进入当前电梯,从而获取进入当前电梯成功或者失败的进入状态信息,以便后续服务器根据进入状态信息更新电梯状态信息和呼梯状态信息。

[0081] 只有在占用状态信息为2)“电梯被搭乘”时才具有运行楼层信息(包括运行出发楼层和运行终止楼层)这部分信息,运行出发楼层和运行终止楼层用于标识当前电梯的运动方向,便于对新的智能移动设备仲裁决策能否呼叫该当前电梯。若当前电梯在到达目标呼梯楼层后其内搭乘的智能移动设备成功驶出后,此运行楼层信息会清除。若电梯限定为只提供给智能移动设备乘坐,则此运行楼层信息生命周期与前述2)“电梯被搭乘”相同。如果电梯限定为提供给智能移动设备和人乘坐,则此运行楼层信息生命周期与前述2)“电梯被搭乘”无关。

[0082] 3)“智能移动设备预搭乘”表明电梯已经完成分配,且已有分配好的智能移动设备在进入电梯的过程中,此状态下的电梯不再接受任何呼梯请求。

[0083] 呼梯状态信息用来标识当前电梯是否被呼梯。进行呼梯操作的智能移动设备完成电梯搭乘动作后,此呼梯状态信息及“呼梯记录信息”会被清除。

[0084] 电梯运行方向包括上行方向或下行方向。目标呼梯方向包括上行方向或下行方向,业务任务级别用来标识智能移动设备所承载的业务任务的优先级。目标呼梯楼层用来标识电梯被呼往哪一层。初次呼梯时间用来标识该智能移动设备在完成当前任务过程中的初次发起呼梯请求的时刻,可由此推算智能移动设备的等待乘梯时间。

[0085] 通过电梯运行方向、目标呼梯方向、业务任务级别、目标呼梯楼层和初次呼梯时间进行计算得到对于当前电梯发起呼梯请求的各个智能移动设备的呼梯优先级,其中,高呼梯优先级的智能移动设备可抢占低呼梯优先级的智能移动设备已获得的呼梯权限(待乘梯权限)。

[0086] 服务器基于信息同步得到的电梯运行情况和呼梯请求优先级,根据下列表2所示的预设仲裁规则进行仲裁。允许满足预设条件的智能移动设备进行抢占呼梯权限,例如:某电梯中有一机器人搭乘,正从4F前往9F。允许9F及9F以上楼层的机器人对该电梯呼梯。

		智能移动设备占用状态			
		无智能移动设备	智能移动设备搭乘中	智能移动设备预搭乘	
[0087]	是否已被呼梯	无呼梯	无条件允许呼梯	允许在当前智能移动设备搭乘方向上范围外的智能移动设备呼梯	N/A 不存在此状态
	已有呼梯	允许高优先级呼梯请求插入抢占	允许在当前智能移动设备搭乘方向上范围外，且高优先级呼梯请求插入呼梯	不接受任何其他新呼梯	

[0088] 表2、预设仲裁规则结构表

[0089] S1366切换仲裁获取各智能移动设备在当前时刻对于下一电梯的呼梯竞争结果，直至获取各智能移动设备在当前时刻对所有电梯的呼梯竞争结果为止；

[0090] S1370发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备，使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态；

[0091] 其中，所述预设条件包括所述呼梯请求中的呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向相同，目标呼梯楼层超过所述当前电梯的运行终止楼层。

[0092] 本实施例与上述实施例相同的部分在此不再一一赘述，具体的参见上述实施例。本实施例中，根据占用情况、呼梯情况和呼梯优先级结合考虑得到合理、有效的呼梯竞争结果，从而能够根据呼梯竞争结果调度发起呼梯请求的智能移动设备自主乘梯，避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序，使得电梯调度方案更加灵活和优化，提高了电梯的使用效率。在多台智能移动设备需要乘坐电梯时，减少了多台智能移动设备整体的等候时间，不仅保证了电梯的节能高效运行，而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外，本发明的电梯调度方案是独立于电梯本身的梯控控制系统，不会影响电梯本身的梯控控制系统，进而使得用户呼梯乘坐不受到影响，扩大本发明方案的应用范围，保证用户自主乘梯体验的同时，提升多台智能移动设备自主乘梯的效率。

[0093] 由于电梯调度方案更加灵活和优化，能够大大减少电梯空跑率，从而减少耗能，节能环保，具有巨大的经济效益。进一步的，由于减少电梯空跑率，提高电梯器件的使用寿命，减少电梯的维保费用，减少使用故障，具有很大的投资效益。由于优化后的乘梯调度策略减少电梯空跑率，不仅规范乘梯制度，提高用户体验，还减小了用户和智能移动设备的乘梯时间成本，提高了乘梯效率，进而大大提升智能移动设备进行物品运输工作的整体工作效率。

[0094] 本实施例中，若只采用上述其中一种因素可根据上述优先级判定内容进行评估智能移动设备的优先级。若采用上述任意多种因素，初期可采用简单算法排序，如按上述因素

逐项比较(上述因素的排列顺序代表考虑各因素的优先级权重,排列在前的因素优先级权重比排列在后的因素优先级大,只要各项因素优先级权重的和值等于一即可)。上述仅为一种因素的排列顺序,其余的因素排列顺序已在本发明的保护范围内,在此不再详细说明。随着业务发展的需要,该预设优先级算法可持续演进和升级。

[0095] 本发明的第四个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0096] S1410从所述智能移动设备获取当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况,根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息,并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息;

[0097] S1420根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;

[0098] S1430根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0099] S1440发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态;

[0100] S1450发送竞争失败消息至竞争呼梯权限失败的智能移动设备,使得竞争呼梯权限失败的智能移动设备进入等待呼梯状态;

[0101] S1460发送竞争成功消息至竞争呼梯权限成功的智能移动设备,并授予其对应的呼梯权限以使得其进入等待乘梯状态,且更新所述电梯状态信息中的占用状态信息。

[0102] 具体的,获取当前时刻的电梯运行情况的方式参见上述实施例,在此不再一一赘述。呼梯请求包括上述实施例中的发起呼梯请求的智能移动设备的设备编号、被请求电梯的电梯编号和优先级变量。智能移动设备根据智能移动设备根据自身的任务列表中的待执行任务可以分析得到自身的目标呼梯方向、业务任务级别和目标呼梯楼层,从而根据自身的设备编号、被请求电梯的电梯编号、目标呼梯方向、业务任务级别和目标呼梯楼层发起呼梯请求,此外,由于智能移动设备会持续发起呼梯请求直至成功获得呼梯权限,智能移动设备会记录每次发起呼梯请求的时间进而获得初次呼梯时间,综上智能移动设备能够获得得到自身在当前时刻的呼梯请求。

[0103] 优选的,实际应用场景下,每层楼可能存在多个电梯厅,每个电梯厅具有若干个电梯,且每个电梯厅具有其对应的位置数据,智能移动设备自主定位获取自身的空间位置,根据空间位置与位置数据进行匹配得到智能移动设备所在位置附近的的目标电梯厅,从而向目标电梯厅的所有可用电梯(根据业务需求等因素设置的智能移动设备可搭乘的电梯)发起呼梯请求。

[0104] 智能移动设备可通过WiFi等远距离通信方式与服务器通信,智能移动设备实时将当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况同步至服务器,使得服务器根据呼梯请求更新呼梯状态信息,并根据电梯运行情况更新电梯状态信息。服务器依据上述实施例得到呼梯竞争结果后,服务器发送呼梯竞争结果至对应的智能移动设备,使得竞争呼梯权限失败的智能移动设备进入等待呼梯状态,并给竞争呼梯权限成功的智能移动设备授予呼梯权限,以便使得竞争呼梯权限成功的智能移动设备进入等待乘梯状态。如图2和图3所示为智能移动设备搭乘电梯的整个流程下的状态机节点转移示意图,服务器以图示节点进行呼梯状态信息和电梯状态信息的更新。

[0105] 本发明的第五个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0106] S1510从所述智能移动设备获取当前时刻的呼梯请求,以及从梯控装置获取当前时刻的电梯运行情况,根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息,并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息;

[0107] S1520根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取各智能移动设备对各电梯的呼梯优先级;

[0108] S1530根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到各智能移动设备在当前时刻对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0109] S1540发送所述呼梯竞争结果至所述智能移动设备,使得所述智能移动设备进入等待乘梯状态或等待呼梯状态;

[0110] S1550发送竞争失败消息至竞争呼梯权限失败的智能移动设备,使得竞争呼梯权限失败的智能移动设备进入等待呼梯状态;

[0111] S1560发送竞争成功消息至竞争呼梯权限成功的智能移动设备,并授予其对应的呼梯权限以使得其进入等待乘梯状态,且更新所述电梯状态信息中的占用状态信息。

[0112] 具体的,获取当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况的方式参见上述实施例,在此不再一一赘述。智能移动设备可通过Zigbee、蓝牙等近距离通信方式与梯控装置通信,当然,智能移动设备可通过WiFi等远距离通信方式与服务器实现无线通信。梯控装置通过WiFi等远距离通信方式与服务器实现无线通信,梯控装置还可以通过485连接线或者CAN总线与本地服务器实现有线通信。

[0113] 智能移动设备可通过WiFi无线网络实时将当前时刻的呼梯请求同步至服务器,梯控装置实时将当前时刻的电梯运行情况同步至服务器,使得服务器根据呼梯请求更新呼梯状态信息,并根据电梯运行情况更新电梯状态信息。当然,智能移动设备可通过Zigbee、蓝牙无线网络发送当前时刻的呼梯请求至梯控装置,再由梯控装置实时将当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况同步至服务器。服务器依据上述实施例得到呼梯竞争结果后,服务器发送呼梯竞争结果至对应的智能移动设备,使得竞争呼梯权限失败的智能移动设备进入等待呼梯状态,并给竞争呼梯权限成功的智能移动设备授予呼梯权限,以便使得竞争呼梯权限成功的智能移动设备进入等待乘梯状态。如图2和图3所示为智能移动设备搭乘电梯的整个流程下的状态机节点转移示意图,服务器以图示节点进行呼梯状态信息和电梯状态信息的更新。

[0114] 本发明的第六个实施例,如图4所示,一种乘梯调度方法,包括:

[0115] S2110从服务器处获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0116] 具体的,智能移动设备包括移动机器人、智能车辆中的一种或组合。服务器的本地储存有实时更新的电梯状态信息和呼梯状态信息,服务器从本地储存区获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息。其中,电梯状态信息储存记录有各个电梯的状态数据,呼梯状态信息储存记录有各个智能移动设备对于各个电梯的呼梯状态数据。智能移动设备在到达或者即将到达电梯厅处,若需要乘梯时则从服务器处获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息。

[0117] S2120从服务器处获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0118] 根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取当前时刻各电梯的占用情况和呼梯情况,若已被呼梯时获取自身和目标智能移动设备分别对各电梯的呼梯优先级;所述目标智能移



动设备为发起呼梯请求的当前时刻,对所请求电梯已具有呼梯权限的智能移动设备;

[0119] S2130根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0120] S2140根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0121] 具体的,服务器还储存有预先制定的预设仲裁规则,智能移动设备可从服务器处下载预设仲裁规则,也可以实现由用户将烧写至智能移动设备的储存器中。当前智能移动设备移动到当前电梯厅的目标候梯区域后,当前智能移动设备从服务器处获取电梯状态信息,该电梯状态信息为与当前智能移动设备的位置信息所匹配当前电梯厅的电梯的电梯状态信息,当前智能移动根据获取的电梯状态信息进行分析得到当前电梯厅的各电梯在当前时刻的占用情况。然后,当前智能移动设备再根据从服务器处获取的呼梯状态信息获取当前电梯厅的各电梯在当前时刻的呼梯情况。呼梯情况包括已被呼梯和未被呼梯两种状态,如果根据呼梯情况得知在当前时刻电梯已被呼梯,那么当前智能移动设备根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取自身和目标智能移动设备对当前电梯厅的各电梯的呼梯优先级。当前智能移动设备根据各个电梯的占用情况和呼梯情况,以及自身和目标智能移动设备分别对应的呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果,这样,当前智能移动设备根据呼梯竞争结果进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。其中,服务器包括本地服务器或云服务器。其他智能移动设备亦可参照当前智能移动设备进行自主仲裁乘梯,在此不再一一赘述。

[0122] 本实施例中,根据呼梯竞争结果进行电梯调度乘坐,优化了电梯调度方案,使得多台智能移动设备需要乘坐电梯时,减少了多台智能移动设备整体的等候时间,不仅保证了电梯的节能高效运行,而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外,基于呼梯竞争结果进行电梯调度乘坐,避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序,不仅仅方案灵活,还实现了智能移动设备的自主乘梯,提高了电梯的使用效率。由智能移动设备自主进行仲裁分配呼梯权限,分担服务器压力且降低与服务器通信带宽,从而更快得到呼梯竞争结果,进而进一步提升乘梯调度效率。

[0123] 本发明的第七个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0124] S2210获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0125] 具体的,电梯状态信息由所有电梯所对应的电梯运行情况组成,每条电梯运行情况包括电梯编号、占用状态信息、呼梯状态信息和电梯运行楼层数据,其中,电梯运行楼层数据包括电梯运行方向、运行终止楼层和运行出发楼层。呼梯状态信息由所有智能移动设备对电梯发起的呼梯请求组成,每条呼梯请求包括发起呼梯请求的智能移动设备的设备编号和优先级变量、被请求电梯的电梯编号,其中,优先级变量包括目标呼梯方向、业务任务级别、目标呼梯楼层和初次呼梯时间。

[0126] S2220根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息;

[0127] S2230根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况,然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况;

[0128] S2240若所述当前电梯已被呼梯时,根据所述呼梯状态信息中的优先级变量和所述电梯状态信息中的电梯运行楼层数据,获得自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所

述当前电梯的呼梯优先级；

[0129] S2250切换获取自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级，直至获取自身和目标智能移动设备在当前时刻分别对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止；

[0130] S2260根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级，仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果；

[0131] S2270根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0132] 具体的，电梯状态信息中的电梯编号、占用状态信息、呼梯状态信息和电梯运行楼层数据相互之间绑定，因此，当前智能移动设备可根据当前电梯编号在从服务器处获取的电梯状态信息中，查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息。由于占用状态信息包括三种占用状态，分别是未被搭乘状态（即电梯中无智能移动设备），被搭乘状态（即电梯中有智能移动设备）和待搭乘状态（即电梯已经完成分配，已有获得竞争呼梯权限的智能移动设备在进入该电梯的过程中）。

[0133] 当前智能移动设备根据电梯运行楼层数据和从服务器处获取的呼梯状态信息中的优先级变量，按照预设的优先级运算规则进行计算得到自身和目标智能移动设备（指的是除了当前智能移动设备以外的，向当前电梯发起呼梯请求的所有智能移动设备，下文均称为目标智能移动设备）在当前时刻对于当前电梯的呼梯优先级。此外，当前智能移动设备根据当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息，然后，当前智能移动设备根据当前电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级采用预设仲裁规则进行仲裁，从而得到在当前时刻向当前电梯发起呼梯请求当前智能移动设备（即自身）和目标智能移动设备的呼梯竞争结果。

[0134] 本实施例与上述实施例相同的部分在此不再一一赘述，具体的参见上述实施例。本实施例中，根据占用情况、呼梯情况和呼梯优先级结合考虑得到合理、有效的呼梯竞争结果，从而能够根据呼梯竞争结果调度发起呼梯请求的当前智能移动设备自主乘梯，避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序，使得电梯调度方案更加灵活和优化，提高了电梯的使用效率。在多台智能移动设备需要乘坐电梯时，减少了多台智能移动设备整体的等候时间，不仅保证了电梯的节能高效运行，而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外，本发明的电梯调度方案是独立于电梯本身的梯控控制系统，不会影响电梯本身的梯控控制系统，进而使得用户呼梯乘坐不受到影响，扩大本发明方案的应用范围，保证用户自主乘梯体验的同时，提升多台智能移动设备自主乘梯的效率。

[0135] 本发明的第八个实施例，一种乘梯调度方法，包括：

[0136] S2210获取当前时刻的电梯状态信息和呼梯状态信息；

[0137] S2220根据所述电梯状态信息中的当前电梯编号查找其对应的占用状态信息和呼梯状态信息；

[0138] S2230根据所述占用状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的占用情况，然后根据所述呼梯状态信息获得所述当前电梯编号对应当前电梯的呼梯情况；

[0139] S2241若所述当前电梯已被呼梯时，根据当前时刻自身和目标智能移动设备的目标呼梯方向与所述当前电梯的电梯运行方向，进行比较获取方向判断结果；

[0140] 具体的，电梯运行方向可以由梯控设备直接实时监测获取，也可以由梯控设备根

据运行出发楼层和运行终止楼层进行计算获取,也可以根据设于电梯上的大气压传感器测量电梯运行过程中的大气压,梯控设备自行根据大气压计算海拔高度变化从而获得电梯运行方向。当然,还可以根据智能移动设备根据成功乘坐上电梯对应的呼梯请求的目标呼梯方向确定为后续的电梯运行方向。其他获取电梯运行方向的方式亦在本发明保护范围之内,在此不再一一赘述穷举说明。当前智能移动设备获得电梯运行方向后,判断当前智能移动设备的目标呼梯方向与当前时刻的电梯运行方向是否同向,并获取方向判断结果。

[0141] 另外,由于当前智能移动设备从服务器处获取电梯状态信息和呼梯状态信息,因此,能够根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取目标智能移动设备的目标呼梯方向,进而根据目标智能移动设备的目标呼梯方向与当前电梯的电梯运行方向进行判断,获取是否同向的方向判断结果。

[0142] S2242若所述当前电梯已被呼梯时,分别获取自身和目标智能移动设备的间隔楼层数;所述间隔楼层数为目标呼梯楼层与所述当前电梯当前所在楼层差值;

[0143] 具体的,可以通过安装在电梯轿厢外侧顶部的光线发射器向井道墙壁和安装在井道墙壁处的光线接收器发出红外光等无线波束,光线接收器检测无线波束从发射器到接收器的传播时间差计算获得电梯轿厢在运行方向上的当前所在楼层。此外,也可以根据设于电梯上的大气压传感器测量电梯运行过程中的大气压,梯控设备自行根据大气压计算海拔高度变化从而获得电梯当前所在楼层。还可以根据已乘坐上电梯的智能移动设备上设置的传感器获取自身所在楼层即为电梯的当前所在楼层。其他获取当前所在楼层的方式亦在本发明保护范围之内,在此不再一一赘述穷举说明。当前智能移动设备获得当前电梯的当前所在楼层后,将当前电梯当前所在楼层与当前智能移动设备的目标呼梯楼层进行差值计算,计算结果的绝对值为当前智能移动设备的目标呼梯楼层与当前所在楼层之间的间隔楼层数。

[0144] 同理,由于当前智能移动设备从服务器处获取电梯状态信息和呼梯状态信息,因此,能够根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取目标智能移动设备的目标呼梯方向,进而根据目标智能移动设备的目标呼梯方向与当前电梯当前所在楼层进行差值计算获得目标智能移动设备的目标呼梯楼层与当前所在楼层之间的间隔楼层数。

[0145] S2243若所述当前电梯已被呼梯时,分别将自身和目标智能移动设备的初次呼梯时间与所述当前时刻进行差值计算,得到自身和目标智能移动设备的乘梯等待时间;

[0146] 具体的,若需要执行的当前任务具有乘梯需求,那么智能移动设备会发起呼梯请求,如果针对该当前任务所发起的呼梯请求一直未被允许竞争呼梯权限成功,那么智能移动设备会一直(或者每隔预设时长周期性)针对该当前任务发起呼梯请求,直至针对该当前任务所发起的呼梯请求被允许竞争呼梯权限成功为止,由于智能移动设备发起呼梯请求时会发送给服务器,因此服务器会记录发起呼梯请求的所有呼梯时间,因而能够获得各智能移动设备的初次呼梯时间。当前智能移动设备将自身和目标智能移动设备对应的初次呼梯时间与当前时刻进行差值计算,计算结果的绝对值为自身和目标智能移动设备对于当前电梯的乘梯等待时间。

[0147] S2244对所述方向判断结果、间隔楼层数、乘梯等待时间和业务任务级别中的任意一项或多项,采用预设优先级算法分析得到在当前时刻自身和目标智能移动设备对于所述当前电梯的呼梯优先级;

[0148] 具体的,可以根据用户需求和业务需求事先制定用于量化评判某一智能移动设备呼梯请求的优先级的预先优先级算法。参照上述服务器的对应实施例,在此不再一一赘述。

[0149] S2250切换获取自身和目标智能移动设备在当前时刻对于所述下一电梯编号对应的下一电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,直至获取自身和目标智能移动设备在当前时刻分别对所有电梯的占用情况、呼梯情况和呼梯优先级为止;

[0150] S2261若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,如果自身在当前时刻向所述当前电梯发起呼梯请求则竞争呼梯权限成功;

[0151] S2262若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻未被呼梯时,如果自身满足预设条件则竞争呼梯权限成功,如果不满足所述预设条件则竞争呼梯权限失败;

[0152] S2263若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于未被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级高则竞争呼梯权限成功,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级低则竞争呼梯权限失败;

[0153] S2264若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,如果在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级高且满足所述预设条件,则自身竞争呼梯权限成功;

[0154] S2265若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于被搭乘状态,后根据呼梯情况确定所述当前电梯在当前时刻已被呼梯时,在当前时刻自身的呼梯优先级比目标智能移动设备的呼梯优先级低或不满足所述预设条件则自身竞争呼梯权限失败;

[0155] S2266若所述占用情况为所述当前电梯在当前时刻处于待搭乘状态时,拒绝自身在当前时刻的呼梯请求;

[0156] S2267若自身竞争呼梯权限失败则切换仲裁获取自身在当前时刻对于下一电梯的呼梯竞争结果,直至自身在当前时刻竞争呼梯权限成功为止;

[0157] S2270根据所述呼梯竞争结果控制自身进入等待乘梯状态或等待呼梯状态。

[0158] 具体的,服务器中储存有呼梯状态信息和电梯状态信息,对于每一条电梯状态信息和每一条呼梯状态信息的组成延续上述服务器的对应实施例,在此不再一一赘述。服务器基于信息同步得到的电梯运行情况和呼梯请求优先级,当前智能移动设备从服务器处获取服务器更新的电梯运行情况和呼梯请求优先级,然后,当前智能移动设备根据上述实施例表2所示的预设仲裁规则进行仲裁。总之,只要电梯已被呼梯时,服务器会记录当前时刻已具有呼梯权限的目标智能移动机器人的设备编号,当前智能移动设备会从实时更新记录的呼梯状态信息中获取到目标智能移动设备的优先级变量即:目标呼梯方向、目标呼梯楼层、初次呼梯时间和业务任务级别,进而根据自身和目标智能移动设备的优先级变量进行判断比较两者之间的呼梯优先级大小。

[0159] 只要电梯已被呼梯且在电梯处于1)“未被智能移动设备搭乘”状态时,如果当前智能移动设备的呼梯优先级高于目标智能移动设备,则当前智能移动设备成功抢占目标智能移动设备的呼梯权限,并告知服务器更新呼梯状态信息,以便目标智能移动设备进入呼梯等待状态重新呼梯。如果当前智能移动设备的呼梯优先级低于(或者等于)目标智能移动设

备,则当前智能移动设备无法抢占目标智能移动设备的呼梯权限。

[0160] 只要电梯已被呼梯在电梯处于2)“电梯被搭乘”状态时,如果当前智能移动设备的呼梯优先级高于目标智能移动设备,且满足预设条件则当前智能移动设备成功抢占目标智能移动设备的呼梯权限,并告知服务器更新呼梯状态信息,以便目标智能移动设备进入呼梯等待状态重新呼梯。如果当前智能移动设备的呼梯优先级低于(或者等于)目标智能移动设备和不满足预设条件中的任意一种情况时,则当前智能移动设备无法抢占目标智能移动设备的呼梯权限。

[0161] 如果当前智能移动设备根据上述实施例竞争呼梯权限失败进入等待呼梯状态,具体为切换仲裁获取自身在当前时刻对于下一电梯的呼梯竞争结果,如果在当前时刻对于所在电梯厅的电梯均竞争失败,则在下一时刻竞争获取所在位置处电梯厅的电梯的呼梯权限,直至当前智能移动设备竞争呼梯权限成功为止。

[0162] 本实施例与上述实施例相同的部分在此不再一一赘述,具体的参见上述实施例。本实施例中,根据占用情况、呼梯情况和呼梯优先级结合考虑得到合理、有效的呼梯竞争结果,从而能够根据呼梯竞争结果调度发起呼梯请求的智能移动设备自主乘梯,避免事先指定以及根据时间先后顺序决定乘梯顺序,使得电梯调度方案更加灵活和优化,提高了电梯的使用效率。在多台智能移动设备需要乘坐电梯时,减少了多台智能移动设备整体的等候时间,不仅保证了电梯的节能高效运行,而且大大提高了智能移动设备的工作效率。此外,本发明的电梯调度方案是独立于电梯本身的梯控控制系统,不会影响电梯本身的梯控控制系统,进而使得用户呼梯乘坐不受到影响,扩大大发明方案的应用范围,保证用户自主乘梯体验的同时,提升多台智能移动设备自主乘梯的效率。

[0163] 由于电梯调度方案更加灵活和优化,能够大大减少电梯空跑率,从而减少耗能,节能环保,具有巨大的经济效益。由于减少电梯空跑率,提高电梯器件的使用寿命,减少电梯的维保费用,减少使用故障,具有很大的投资效益。由于优化后的乘梯调度策略减少电梯空跑率,不仅规范乘梯制度,提高用户体验,还减小了用户和智能移动设备的乘梯时间成本,提高了乘梯效率,进而大大提升智能移动设备进行物品运输工作的整体工作效率。

[0164] 本发明的第九个实施例,一种乘梯调度方法,包括:

[0165] S2410生成并发送电梯运行情况和呼梯请求至服务器,使得所述服务器根据所述呼梯请求更新所述呼梯状态信息,并根据所述电梯运行情况更新所述电梯状态信息;

[0166] S2420根据电梯状态信息和呼梯状态信息获取自身在当前时刻对各电梯的占用情况和呼梯情况,然后再获取自身和目标智能移动设备分别对各电梯的呼梯优先级;

[0167] S2430根据所述占用情况、呼梯情况和呼梯优先级,仲裁得到在当前时刻自身对于各电梯的呼梯竞争结果;

[0168] S2440若竞争呼梯权限失败时控制自身进入等待呼梯状态;

[0169] S2450若竞争呼梯权限成功时则取得当前时刻对于所竞争到的电梯的呼梯权限,且控制自身进入等待乘梯状态;

[0170] S2460发送呼梯竞争结果至服务器以更新电梯状态信息和呼梯状态信息;

[0171] S2470若自身取得呼梯权限时获取自身对于所竞争到的电梯的进出状态结果,发送所述进出状态结果至服务器以更新所述电梯状态信息和呼梯状态信息。

[0172] 具体的,获取当前时刻的呼梯请求和电梯运行情况的方式参见上述实施例,在此

不再一一赘述。智能移动设备可通过WiFi等远距离通信方式与服务器通信,智能移动设备还可以通过Zigbee、蓝牙等近距离通信方式与梯控装置通信。梯控装置可通过Zigbee、蓝牙等近距离通信方式实时将电梯运行情况发送至智能移动设备,智能移动设备再通过WiFi无线网络实时将电梯运行情况和呼梯请求同步至服务器,使得服务器根据呼梯请求更新呼梯状态信息,并根据电梯运行情况更新电梯状态信息。当然,智能移动设备可自行检测得到电梯运行情况,然后再通过WiFi无线网络实时将电梯运行情况和呼梯请求同步至服务器。当前智能移动设备依据上述实施例得到呼梯竞争结果后,若当前智能移动设备竞争呼梯权限失败则进入等待呼梯状态,若当前智能移动设备竞争呼梯权限成功则取得呼梯权限,然后当前智能移动设备进入等待乘梯状态。如图2和图3所示为智能移动设备搭乘电梯的整个流程下的状态机节点转移示意图,服务器以图示节点进行呼梯状态信息和电梯状态信息的更新。

[0173] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各程序模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的程序模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的程序单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各程序模块可以集成在一个处理单元中,也可是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个处理单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件程序单元的形式实现。另外,各程序模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。

[0174] 本发明的一个实施例,一种服务器,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现如上述第一至第五个实施例中任意一实施例所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0175] 本发明的一个实施例,一种智能移动设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序,实现如上述第六至第九个实施例中任意一实施例所述的乘梯调度方法所执行的操作。

[0176] 所述服务器和智能移动设备均可包括,但不仅限于处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,上述仅仅是服务器和智能移动设备均的示例,并不构成对服务器和智能移动设备均的限定,可以包括更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如:服务器和智能移动设备均还可以包括输入/输出接口、显示设备、网络接入设备、通信总线、通信接口等。通信接口和通信总线,还可以包括输入/输出接口,其中,处理器、存储器、输入/输出接口和通信接口通过通信总线完成相互间的通信。该存储器存储有计算机程序,该处理器用于执行存储器上所存放的计算机程序,实现上述方法实施例中的乘梯调度方法。

[0177] 本发明的一个实施例,一种存储介质,存储介质中存储有至少一条指令,指令由处理器加载并执行以实现上述第一至第五个实施例中任意一实施例所执行的操作。例如,计算机可读存储介质可以是只读内存(ROM)、随机存取存储器(RAM)、只读光盘(CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0178] 本发明的一个实施例,一种存储介质,存储介质中存储有至少一条指令,指令由处理器加载并执行以实现上述第六至第九个实施例中任意一实施例所执行的操作。例如,计

计算机可读存储介质可以是只读内存 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、只读光盘 (CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0179] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详细描述或记载的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0180] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0181] 所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序发送指令给相关的硬件完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括:计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读存储介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如:在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0182] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选实施方式,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的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

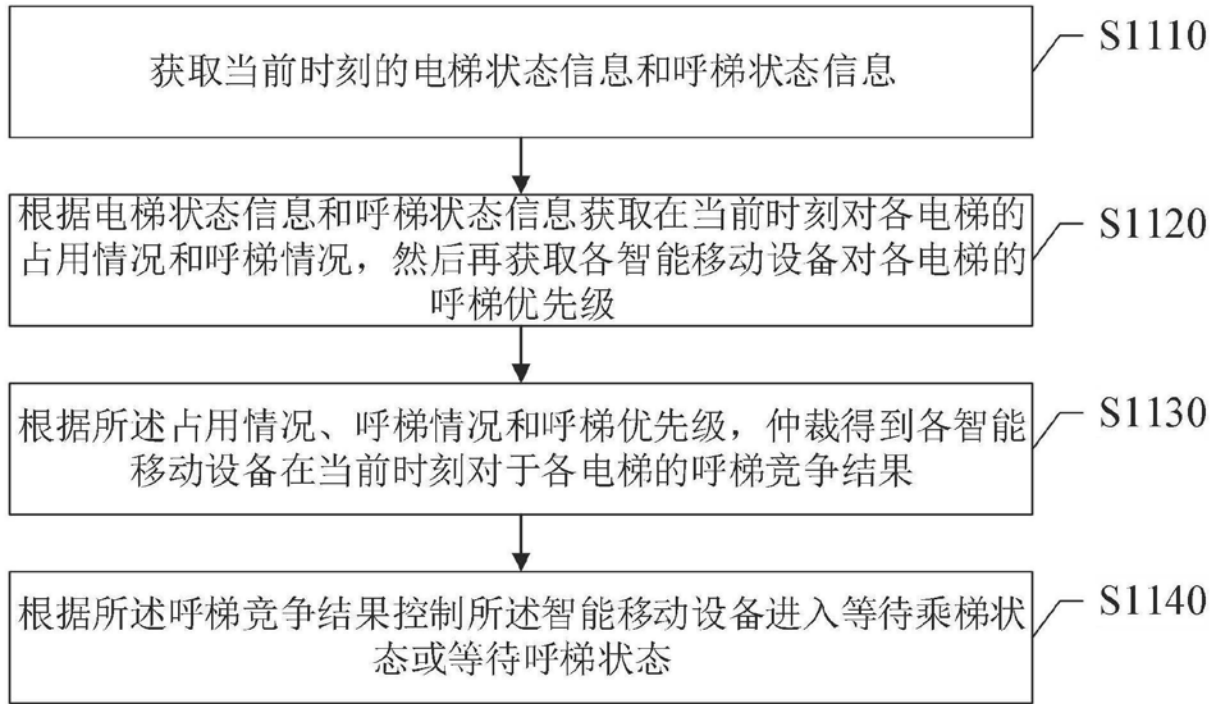


图1



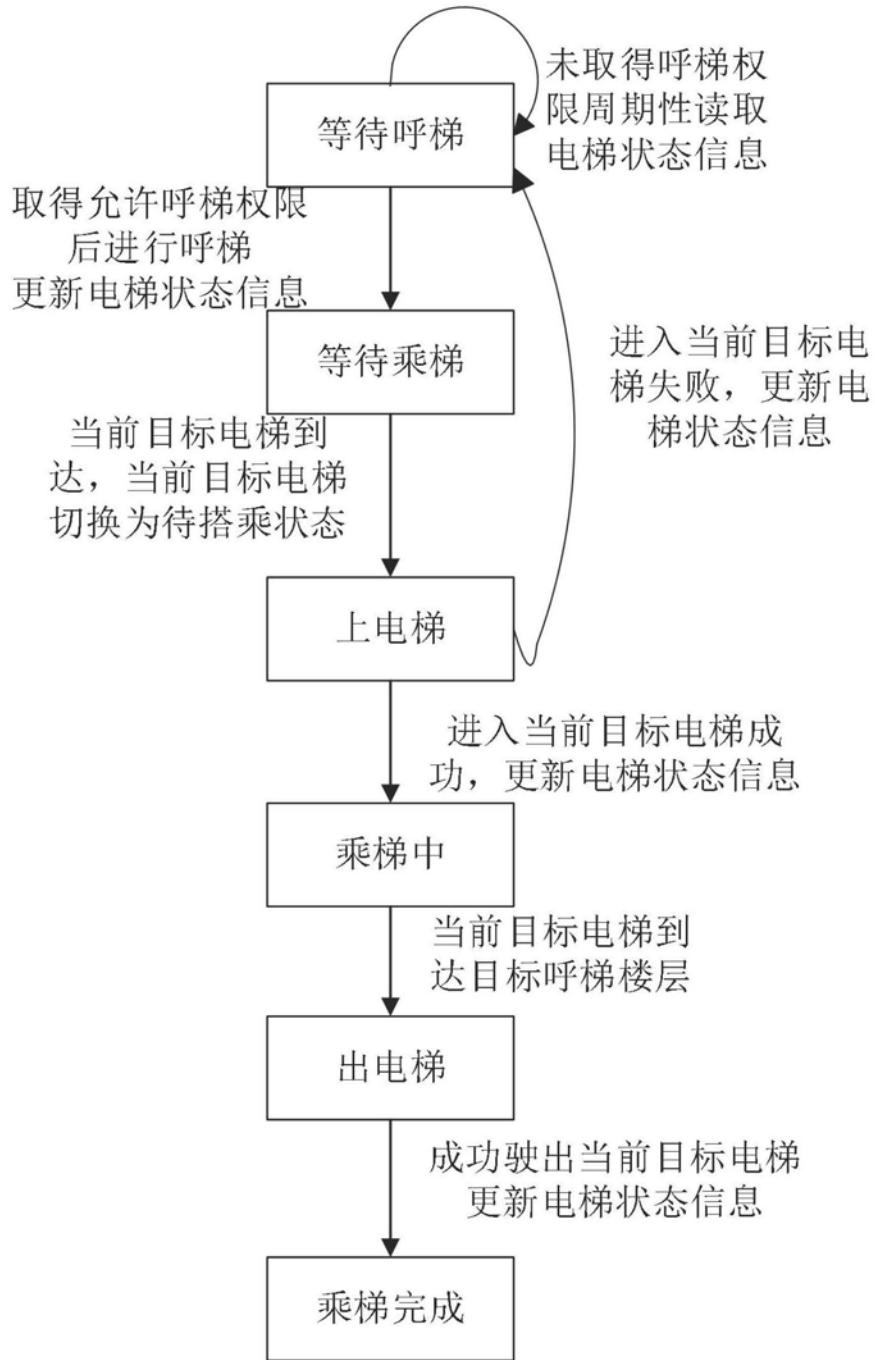


图2

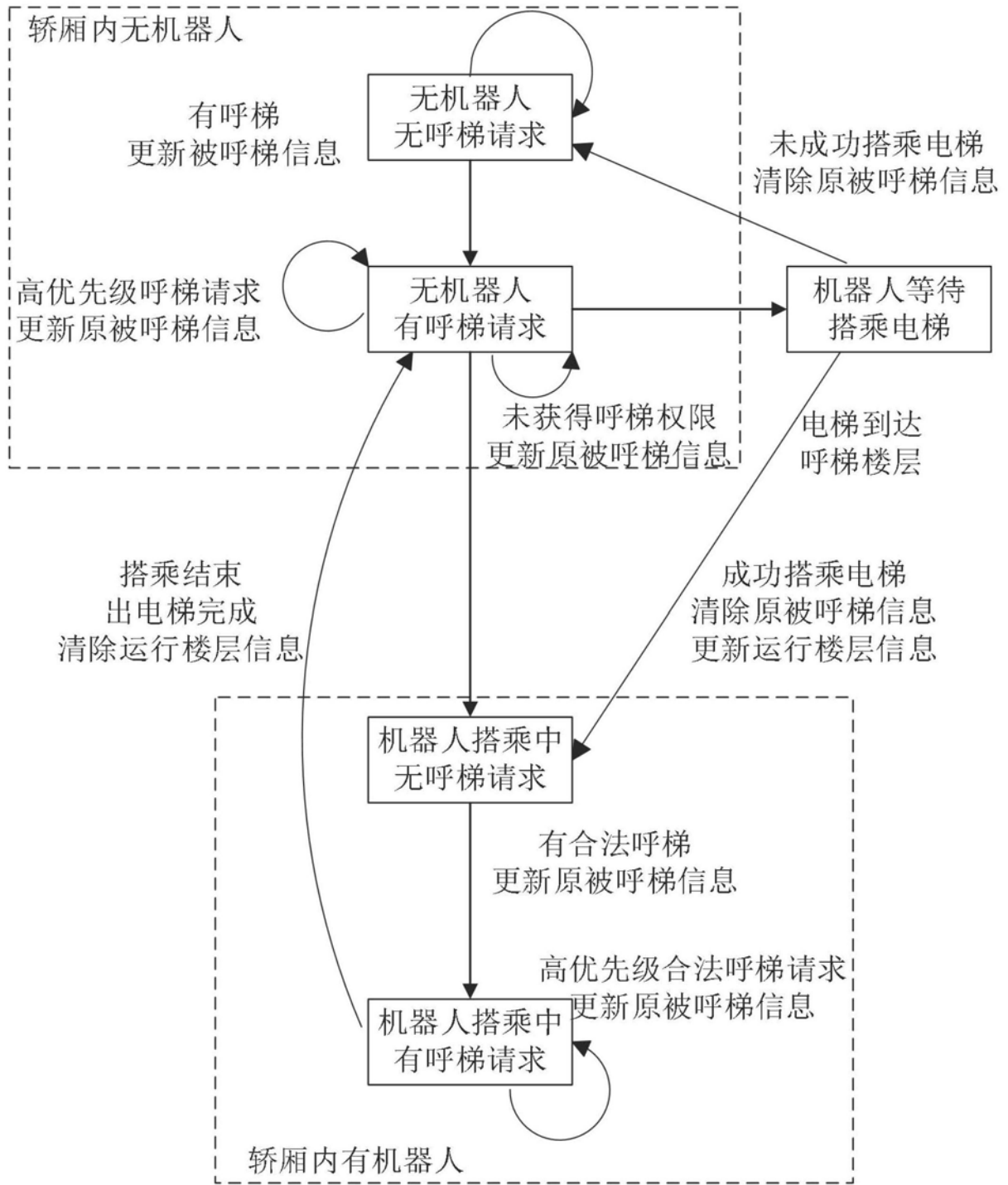


图3

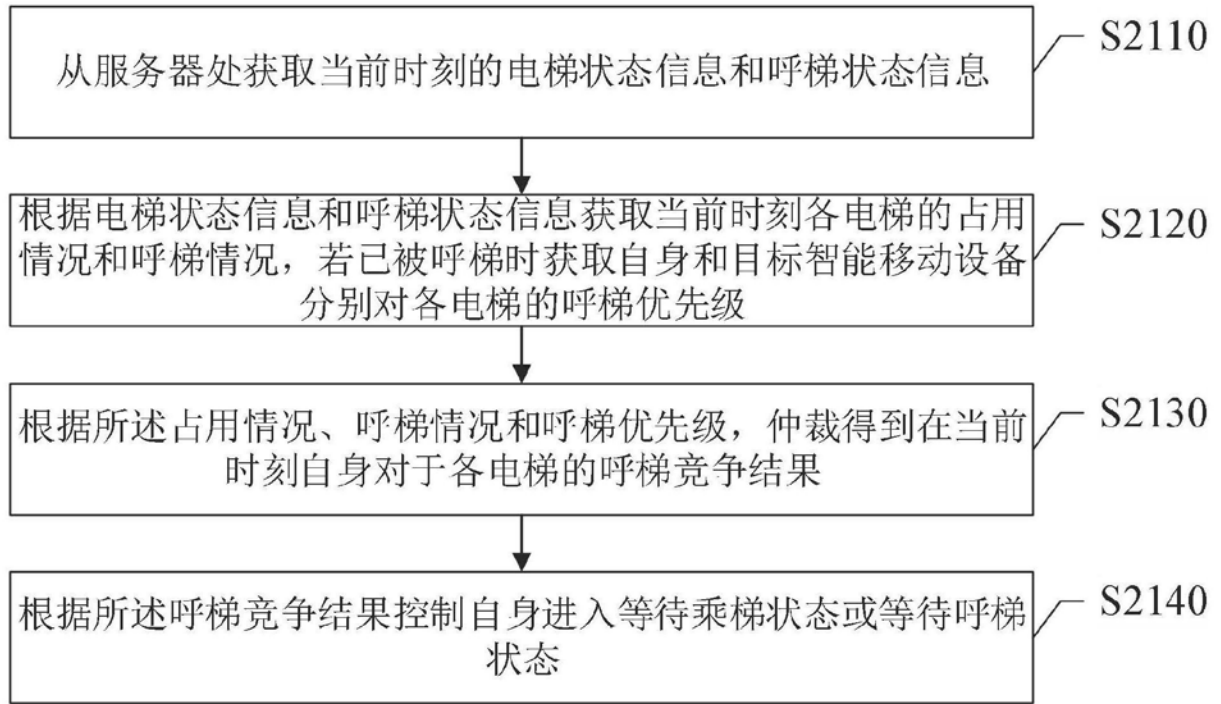


图4