(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111461469 B
(45)授权公告日 2023.05.09

(21)申请号 201910048889.3

(22)申请日 2019.01.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111461469 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(73)专利权人 阿里巴巴集团控股有限公司
地址 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四层847号邮箱

(72)发明人 向柳 杨森 朱胜火

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙) 11442
专利代理师 郭少晶

(51)Int.Cl.
G06Q 10/0631(2023.01)

(56)对比文件
CN 103955771 A,2014.07.30
CN 105243498 A,2016.01.13
CN 106296030 A,2017.01.04
CN 106652537 A,2017.05.10
CN 107317872 A,2017.11.03
CN 107563623 A,2018.01.09
CN 108921483 A,2018.11.30
CN 109063933 A,2018.12.21
US 2006177041 A1,2006.08.10
WO 0063819 A1,2000.10.26
杨斌彬;叶春明.现场维修服务的多服务中心的多技能工调度研究.工业工程.2017,(第05期),全文.
杨斌彬;叶春明.基于行为效应的MRO服务中心多技能工调度优化.工业工程与管理.2017,(第06期),全文.
刘艺文;李华.需求-服务匹配视角下的技术型知识员工任务指派问题研究.世界科技研究与发展.2014,(第01期),全文.

审查员 黄晓亮

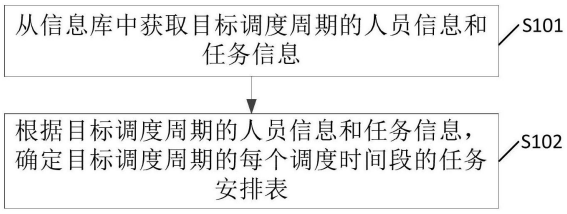
权利要求书4页 说明书17页 附图4页

(54)发明名称

人员调度方法及计算机设备

(57)摘要

本发明公开了一种人员调度方法及计算机设备,该方法包括:从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息,其中,人员信息至少包括人员的技能属性,任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址,目标调度周期至少包括一个调度时间段;根据目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表,任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员,以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。



CN 111461469 B

1.一种人员调度方法,包括:

从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息,其中,所述人员信息至少包括人员的技能属性,所述任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址,所述目标调度周期至少包括一个调度时间段;

根据所述目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表,所述任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员,以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划,其中所述任务序列和所述路径规划根据所述目标调度周期的人员信息和任务信息,综合考虑不同任务之间的任务地址得到。

2.根据权利要求1所述的方法,所述根据目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表,包括:

根据任务的技能需求,对目标调度周期的任务进行分类;

根据人员的技能属性,从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员;

获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本;

对于目标调度周期的每一类任务,根据任务的工时、任务地址、以及所述交通时间成本,从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表,使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

3.根据权利要求2所述的方法,所述获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本,包括:

至少根据所述任意两个任务的任务地址,基于旅行时间算法确定所述任意两个任务之间的交通时间成本。

4.根据权利要求2所述的方法,其中,对于目标调度周期的每一类任务,基于遗传算法、局域搜索算法、拉格朗日松弛算法、或者列生成算法中的至少一个,从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表,使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

5.根据权利要求1所述的方法,还包括:

将第一调度时间段的任务安排表下发给相关的执行人员终端,所述第一调度时间段是目标调度周期的第一个调度时间段;

获取第一调度时间段的任务的完成情况,在信息库中对已完成的任务进行标记。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括:

以所述调度时间段的时间长度作为滑动时间窗口的窗口长度,对目标调度周期和目标调度周期的任务安排表进行滑动更新。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,所述人员信息还包括人员的工作时间范围;所述方法在执行所述从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息的步骤之前,还包括:

从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息;所述预排调度周期的时间范围涵盖所述目标调度周期的时间范围;

根据任务的技能需求,对预排调度周期的任务进行分类;

根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员；

根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间；

确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，所述任务的耗费时间为所述任务的工时和工作间隙时间的和值；

对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至所述信息库。

8.根据权利要求7所述的方法，其中，所述方法还包括：

如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则生成人员不足的预警信息，以提示补充对应该类任务的人员。

9.根据权利要求7所述的方法，其中，所述方法还包括：

如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则获取该类任务需要补充的人员的数量；

根据所述需要补充的人员的数量，从备用人员库中调取所述数量的人员进行补充。

10.根据权利要求1所述的方法，还包括：

在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时，基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，所述第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

11.根据权利要求10所述的方法，所述基于代价函数算法将新任务插入到第一调度时间段的任务安排表中，包括：

根据新任务的技能需求，从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员；

对于筛选出的任意一个执行人员，确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置，所述最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置；

对于筛选出的全部执行人员，按照最小插入代价进行排序，确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员；

将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成所述路径规划。

12.根据权利要求11所述的方法，所述最小插入代价和最优插入位置经由以下方式确定：

对于筛选出的任意一个执行人员，将新任务插入该执行人员的工作序列的各个位置并计算每个插入位置对应的插入代价，以确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置；

所述插入位置对应的插入代价，为没有插入新任务时的效率与将新任务插入该插入位置时的效率的差值，所述效率为该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时/该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时和总交通时间成本的和值。

13.根据权利要求1所述的方法，其中，所述人员信息还包括下列信息的任意组合：人员的薪资成本、工作时间范围、工作地址范围、住址、技能等级、任务禁忌；所述任务信息还包

括下列信息的任意组合:任务的价格、执行时间范围、技能等级需求。

14.一种人员调度方法,包括:

从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息;

根据任务的技能需求,对预排调度周期的任务进行分类;

根据人员的技能属性,从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员;

根据人员的工作时间范围,确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间;

确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间,所述任务的耗费时间为所述任务的工时和工作间隙时间的和值;

对于预排调度周期的每一类任务,如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间,则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至所述信息库;

从补充后的信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息,其中,所述人员信息至少包括人员的技能属性,所述任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址,所述目标调度周期至少包括一个调度时间段,其中,所述预排调度周期的时间范围涵盖所述目标调度周期的时间范围;

根据所述目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表,所述任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员,以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划;

在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时,基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中,所述第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

15.根据权利要求14所述的方法,所述根据目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表,包括:

根据任务的技能需求,对目标调度周期的任务进行分类;

根据人员的技能属性,从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员;

获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本;

对于目标调度周期的每一类任务,根据任务的工时、任务地址、以及所述交通时间成本,从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表,使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

16.根据权利要求14所述的方法,所述基于代价函数算法将新任务插入到第一调度时间段的任务安排表中,包括:

根据新任务的技能需求,从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员;

对于筛选出的任意一个执行人员,确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置,所述最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置;

对于筛选出的全部执行人员,按照最小插入代价进行排序,确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员;

将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成所述路径规划。

17.一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储计算机指令，所述处理器用于从所述存储器中调用所述计算机指令，以执行如权利要求1-13所述的人员调度方法。

18.一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储计算机指令，所述处理器用于从所述存储器中调用所述计算机指令，以执行如权利要求14-16所述的人员调度方法。

人员调度方法及计算机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及人员调度技术领域，尤其涉及一种人员调度方法、一种计算机设备。

背景技术

[0002] 目前，越来越多的项目的运营过程中涉及有人员调度问题。例如，上门服务(如预约取货服务、送货上门服务、家政服务)、货物运转等。

[0003] 以上门服务为例，工作人员的工作耗时不仅仅包括完成任务的时间，还包括去往任务地点的交通时间。这样使得对工作人员的任务分配以及对到达任务地点的路径规划，成为影响工作人员工作耗时的重要因素。

[0004] 目前，通常仅通过人工或传统的排班系统，对工作人员进行任务分配，而并未考虑到达任务地点的路径规划。这样使得最终对工作人员的任务分配并不合理，导致工作人员的完成任务的耗时增加。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种人员调度的方案。

[0006] 根据本发明的第一方面，提供一种人员调度方法，包括：

[0007] 从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息，其中，所述人员信息至少包括人员的技能属性，所述任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址，所述目标调度周期至少包括一个调度时间段；

[0008] 根据所述目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，所述任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员，以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。

[0009] 可选的，所述根据目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，包括：

[0010] 根据任务的技能需求，对目标调度周期的任务进行分类；

[0011] 根据人员的技能属性，从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员；

[0012] 获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本；

[0013] 对于目标调度周期的每一类任务，根据任务的工时、任务地址、以及所述交通时间成本，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表，使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0014] 可选的，所述获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本，包括：

[0015] 至少根据所述任意两个任务的任务地址，基于旅行时间算法确定所述任意两个任务之间的交通时间成本。

[0016] 可选的，其中，对于目标调度周期的每一类任务，基于遗传算法、局域搜索算法、拉

格朗日松弛算法、或者列生成算法中的至少一个，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表，使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0017] 可选的，所述的方法还包括：

[0018] 将第一调度时间段的任务安排表下发给相关的执行人员终端，所述第一调度时间段是目标调度周期的第一个调度时间段；

[0019] 获取第一调度时间段的任务的完成情况，在信息库中对已完成的任务进行标记。

[0020] 可选的，所述的方法还包括：

[0021] 以所述调度时间段的时间长度作为滑动时间窗口的窗口长度，对目标调度周期和目标调度周期的任务安排表进行滑动更新。

[0022] 可选的，其中，所述人员的信息还包括人员的工作时间范围；所述方法在执行所述从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息的步骤之前，还包括：

[0023] 从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息；所述预排调度周期的时间范围涵盖所述目标调度周期的时间范围；

[0024] 根据任务的技能需求，对预排调度周期的任务进行分类；

[0025] 根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员；

[0026] 根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间；

[0027] 确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，所述任务的耗费时间为所述任务的工时和工作间隙时间的和值；

[0028] 对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至所述信息库。

[0029] 可选的，其中，所述方法还包括：

[0030] 如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则生成人员不足的预警信息，以提示补充对应该类任务的人员。

[0031] 可选的，所述方法还包括：

[0032] 如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则获取该类任务需要补充的人员的数量；

[0033] 根据所述需要补充的人员的数量，从备用人员库中调取所述数量的人员进行补充。

[0034] 可选的，所述的方法还包括：

[0035] 在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时，基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，所述第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

[0036] 可选的，所述基于代价函数算法将新任务插入到第一调度时间段的任务安排表中，包括：

[0037] 根据新任务的技能需求，从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员；

[0038] 对于筛选出的任意一个执行人员，确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最

小插入代价和最优插入位置，所述最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置；

[0039] 对于筛选出的全部执行人员，按照最小插入代价进行排序，确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员；

[0040] 将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成所述路径规划。

[0041] 可选的，所述最小插入代价和最优插入位置经由以下方式确定：

[0042] 对于筛选出的任意一个执行人员，将新任务插入该执行人员的工作序列的各个位置并计算每个插入位置对应的插入代价，以确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置；

[0043] 所述插入位置对应的插入代价，为没有插入新任务时的效率与将新任务插入该插入位置时的效率的差值，所述效率为该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时/该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时和总交通时间成本的和值。

[0044] 可选的，其中，所述人员信息还包括下列信息的任意组合：人员的薪资成本、工作时间范围、工作地址范围、住址、技能等级、任务禁忌；所述任务信息还包括下列信息的任意组合：任务的价格、执行时间范围、技能等级需求。

[0045] 根据本发明的第二方面，提供一种人员调度方法，包括：

[0046] 从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息；所述预排调度周期的时间范围涵盖所述目标调度周期的时间范围；

[0047] 根据任务的技能需求，对预排调度周期的任务进行分类；

[0048] 根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员；

[0049] 根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间；

[0050] 确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，所述任务的耗费时间为所述任务的工时和工作间隙时间的和值；

[0051] 对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至所述信息库；

[0052] 从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息，其中，所述人员信息至少包括人员的技能属性，所述任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址，所述目标调度周期至少包括一个调度时间段；

[0053] 根据所述目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，所述任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员，以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划；

[0054] 在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时，基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，所述第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

[0055] 可选的，所述根据目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，包括：

[0056] 根据任务的技能需求，对目标调度周期的任务进行分类；

[0057] 根据人员的技能属性，从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员；

[0058] 获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本；

[0059] 对于目标调度周期的每一类任务，根据任务的工时、任务地址、以及所述交通时间成本，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表，使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0060] 可选的，所述基于代价函数算法将新任务插入到第一调度时间段的任务安排表中，包括：

[0061] 根据新任务的技能需求，从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员；

[0062] 对于筛选出的任意一个执行人员，确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置，所述最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置；

[0063] 对于筛选出的全部执行人员，按照最小插入代价进行排序，确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员；

[0064] 将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成所述路径规划。

[0065] 根据本发明的第三方面，提供一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储计算机指令，所述处理器用于从所述存储器中调用所述计算机指令，以执行如本发明的第一方面提供的任一项所述的人员调度方法。

[0066] 根据本发明的第四方面，提供一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储计算机指令，所述处理器用于从所述存储器中调用所述计算机指令，以执行如本发明的第二方面提供的任一项所述的人员调度方法。

[0067] 本发明提供的人员调度方法，通过从信息库中获取目标调度周期的多维度的人员信息以及多维度的任务信息，确定第一周期的每个调度时间段的任务安排表。由于本实施例的方法在进行任务安排的同时，综合考虑了不同任务之间的任务地址，因而在确定目标调度周期任务安排表时，考虑了任务间的路径规划，同时并没有将任务间的路径规划和任务安排进行分离考虑，这也就是说，本发明提供的人员调度方法可合理的对人员进行任务安排，从而降低人员的工作耗时。同时，目标调度周期任务安排表还给出了执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。

[0068] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0069] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定。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相关的附图。

[0070] 图1是本发明实施例提供的一种计算机设备的结构示意图；

[0071] 图2是本发明实施例提供另一种计算机设备的结构示意图；

[0072] 图3是本发明实施例提供的一种人员调度方法的流程示意图；

[0073] 图4是本发明实施例提供的一种确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表方法的流程示意图；

[0074] 图5是本发明实施例提供的一种滑动时间窗口的结构示意图；

[0075] 图6为本发明实施例提供的一种调度系统的结构示意图；

[0076] 图7为本发明实施例提供的一种预警方法的流程示意图；

[0077] 图8为本发明实施例提供的又一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

[0078] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0079] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0080] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0081] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0082] 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讨论。

[0083] 〈硬件配置〉

[0084] 本发明实施例提供的人员调度方法的执行主体可以为计算机设备，也可以是计算机设备中的硬件模块和/或软件模块。图1和图2示出了实现本发明实施例的计算机设备的硬件配置的框图。

[0085] 在一个实施例中，如图1所示，计算机设备可以是服务器1100。

[0086] 服务器1100提供处理、数据库、通讯设施的业务点。服务器1100可以是整体式服务器或是跨多计算机或计算机数据中心的分散式服务器。服务器可以是各种类型的，例如但不限于，网络服务器，新闻服务器，邮件服务器，消息服务器，广告服务器，文件服务器，应用服务器，交互服务器，数据库服务器，或代理服务器。在一些实施例中，每个服务器可以包括硬件，软件，或用于执行服务器所支持或实现的合适功能的内嵌逻辑组件或两个或多个此类组件的组合。例如，服务器例如刀片服务器、云端服务器等，或者可以是由多台服务器组成的服务器群组，可以包括上述类型的服务器中的一种或多种等等。

[0087] 本实施例中，服务器1100可以如图1所示，包括处理器1110、存储器1120、接口装置1130、通信装置1140、显示装置1150、输入装置1160。

[0088] 在该实施例中，服务器1100还可以包括扬声器、麦克风等等，在此不做限定。

[0089] 处理器1110可以是专用的服务器处理器，也可以是满足性能要求的台式机处理器、移动版处理器等，在此不做限定。存储器1120例如包括ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)、诸如硬盘的非易失性存储器等。接口装置1130例如包括各种总线接口，例如串行总线接口(包括USB接口)、并行总线接口等。通信装置1140例如能够进行有线或无线通信。

显示装置1150例如是液晶显示屏、LED显示屏触摸显示屏等。输入装置1160例如可以包括触摸屏、键盘等。

[0090] 在该实施例中，服务器1100的存储器1120用于存储指令，该指令用于控制处理器1110进行操作以至少执行根据本发明任意实施例的人员调度方法。技术人员可以根据本发明所公开方案设计指令。指令如何控制处理器进行操作，这是本领域公知，故在此不再详细描述。

[0091] 尽管在图1中示出了服务器1100的多个装置，但是，本发明可以仅涉及其中的部分装置，例如，服务器1100只涉及存储器1120和处理器1110。

[0092] 在一个实施例中，计算机设备可以是操作人员使用的PC机、笔记本电脑等终端设备1200，在此不做限定。

[0093] 本实施例中，参照图2所示，终端设备1200可以包括处理器1210、存储器1220、接口装置1230、通信装置1240、显示装置1250、输入装置1260、扬声器1270、麦克风1280等等。

[0094] 处理器1210可以是移动版处理器。存储器1220例如包括ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)、诸如硬盘的非易失性存储器等。接口装置1230例如包括USB接口、耳机接口等。通信装置1240例如能够进行有线或无线通信，通信装置1240可以包括短距离通信装置，例如是基于Hilink协议、WiFi(IEEE 802.11协议)、Mesh、蓝牙、ZigBee、Thread、Z-Wave、NFC、UWB、LiFi等短距离无线通信协议进行短距离无线通信的任意装置，通信装置1240也可以包括远程通信装置，例如是进行WLAN、GPRS、2G/3G/4G/5G远程通信的任意装置。显示装置1250例如是液晶显示屏、触摸显示屏等。输入装置1260例如可以包括触摸屏、键盘等。用户可以通过扬声器1270和麦克风1280输入/输出语音信息。

[0095] 在该实施例中，终端设备1200的存储器1220用于存储指令，该指令用于控制处理器1210进行操作以至少执行根据本发明任意实施例的人员调度方法。技术人员可以根据本发明所公开方案设计指令。指令如何控制处理器进行操作，这是本领域公知，故在此不再详细描述。

[0096] 尽管在图2中示出了终端设备1200的多个装置，但是，本发明可以仅涉及其中的部分装置，例如，终端设备1200只涉及存储器1220和处理器1210和显示装置1250。

[0097] <第一方法实施例>

[0098] 下述实施例将以服务器作为执行主体，对本发明实施例提供的人员调度方法进行说明。

[0099] 本发明实施例提供的人员调度方法，如图3所示，包括如下S101和S102：

[0100] S101、从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息。

[0101] 具体的，目标调度周期的人员指的是，至少在目标调度周期内的部分时间内可执行任务的人员。

[0102] 其中，人员信息至少包括：人员的技能属性。可选的，人员信息还包括下列的任意组合：人员的薪资成本、工作时间范围、工作地址范围、住址、技能等级、任务禁忌。当然，人员信息还可以包括其他信息，例如人员的联系方式、人员角色、已分配任务、性别、编号等。

[0103] 示例性的，人员的技能属性可以为：护理、维修、家政、搬运等；人员的薪资成本可以为3000元/月、4000元/月等、80元/小时等；工作时间范围可以为：周一至周五的09:00-18:00、周六和周末的10:00-20:00等；工作地址范围可以为：A区、B区、全城等；住址可以为：

家庭住址、当前临时住址;技能等级可以为:高级、中级、普通;任务禁忌可以为:人员拒绝过的任务;人员的联系方式可以为:电话、邮箱、微信等;人员角色可以为:正式员工、临时员工。

[0104] 在一个例子示例中,一个人员信息为:技能属性为家政、薪资成本为3000元/月、工作时间范围为周一至周五的09:00-18:00、工作地址范围为A区、技能等级为:高级、人员角色为正式员工、电话号码为180****1234。

[0105] 需要说明的是,信息库中可以预先配置一些参数,例如统一配置每个人员的工作时间范围为:每周一至周六的09:00-18:00。

[0106] 示例性的,在从信息库中获取目标调度周期的人员信息时,可根据目标调度周期的时间起点和时间终点,确定一个调度时间范围。根据预先配置的每个人员的工作时间范围,确定位于调度时间范围内的人员信息。将确定出的位于调度时间范围内的人员信息,作为目标调度周期内的人员信息。

[0107] 具体的,目标调度周期的任务指的是还没有完成,且需要在目标调度周期内完成的任务。

[0108] 其中,任务信息至少包括:任务的技能需求、工时、以及任务地址。可选的,任务信息还包括下列信息的任意组合:任务的价格、技能等级需求、执行时间范围。当然,任务信息还可以包括其他信息,例如,人员偏好等。

[0109] 示例性的,任务的技能需求可以为:护理、维修、家政、搬运等、工时可以为:1小时、2小时等;执行范围可以为:2018年12月10号、2018年12月10号-2018年12月12号之间等;任务的价格可以为:100元以下、100-200元之间等;技能等级需求可以为:高级、中级、普通、任意等级、至少中级等;人员偏好可以为:指定张三。

[0110] 在一个例子中,一个任务信息可以为:技能需求为家政、任务的价格为100-200元之间、工时为2小时、技能需求为任意等级、执行范围为2018年12月10号14:00-17:00之间。

[0111] 示例性的,信息库中的任务信息可以预先对任务信息进行调度周期的标识。例如,用户在向信息库中提交任务的时候,选择任务的需要被执行的执行时间范围对应的调度周期,信息库对用户选择的调度周期进行标识。

[0112] 示例性的,上述目标调度周期对应的时间范围为未来的时间范围,可以为5天,或者7天等。目标调度周期至少包括一个调度时间段,该一个调度时间段可以为1天。例如,目标调度周期为2018年12月11日-2018年12月17日,目标调度周期中包含7个调度时间段,每个调度时间段依次为:2018年12月11日、2018年12月12日、2018年12月13日、2018年12月14日、2018年12月15日、2018年12月16日、2018年12月17日。

[0113] S102、根据目标调度周期的人员信息和任务信息,确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表。

[0114] 其中,任务安排表包括分配给该调度时间段的任务信息和执行人员,以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务序列和路径规划。此外,任务序列指的是任务的执行次序。路径规划,可以包括相邻两个任务之间具体的路径、以及乘车路线等。

[0115] 可选的,在执行上述S102时,可以利用目标调度周期的人员信息和任务信息中的一个或多个具体的信息设置一个或多个约束条件,在这些约束条件的约束下,来确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表。其中,约束条件例如可以为:将人员安排给与其

技能属性匹配的技能需求对应的任务;任务安排给执行人员的工作时间必须在任务的执行时间范围内;任务安排给执行人员的工作时间必须在执行人员的工作时间范围内;分配给同一执行人员的任务的任务地址集中在一个区域,或者分配给同一执行人员的任务的任务地址距离执行人员的住址的距离在预设的距离范围内;分配给同一执行人员的任务的总工时与任务之间的总交通时间的和不超过预设值;分配给同一执行人员的任务的总交通时间最短;优先安排技能等级为高级的执行人员;将执行人员历史拒绝过的任务不再分配给该执行人员;优先安排正式员工的人员,或者优先安排临时员工等。其中,上述的约束条件可以进行组合。

[0116] 可选的,如图4所示,还可通过下述S1021-S1024实现上述S102:

[0117] S1021、根据任务的技能需求,对目标调度周期的任务进行分类。

[0118] 例如,当任务的技能需求有护理、维修和家政时,则将技能需求为护理的分为一类,并记为护理类。将技能需求为维修的分为一类,并记为维修类。将技能需求为家政的分为一类,并记为家政类。

[0119] S1022、根据人员的技能属性,从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员。

[0120] 在一种示例中,当根据任务的技能需求将目标调度周期的任务分为:护理类、维修类和家政类时,则对应的在第一周期的人员中确定人员技能属性分别为护理类、维修类和家政类的人员。

[0121] S1023、获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本。

[0122] 可选的,在执行上述S1023时,可以根据两个任务的任务地址之间的直线距离以及公共交通工具的行驶速度,估计每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本。

[0123] 可选的,在执行上述S1023时,还可根据任意两个任务的任务地址,利用现有的地图技术,计算每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本。

[0124] 可选的,在执行上述S1023时,还可根据任意两个任务的任务地址,利用历史交通记录数据,计算每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本。

[0125] 可选的,在执行上述S103时,还可至少根据任意两个任务的任务地址,基于旅行时间算法确定任意两个任务之间的交通时间成本。具体的:将任意两个任务的任务地址输入至旅行矩阵中;通过旅行矩阵进行计算,最终输出该两个任务之间的交通时间成本。

[0126] 需要说明的是,在执行上述S103时,还可以根据任意两个任务的任务地址以及该任意两个任务的任务地址之间交通情况,基于旅行时间算法确定任意两个任务之间的交通时间成本。具体的,赋予任意两个任务的任务地址、该任意两个任务的任务地址之间交通情况不同的权重,再基于旅行时间算法确定任意两个任务之间的交通时间成本。

[0127] S1024、对于目标调度周期的每一类任务,根据任务的工时、任务地址、以及交通时间成本,从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定任务安排表,使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0128] 也就是说,在确定每一类任务的任务安排表时,完成该类任务所花费的总交通时间成本最低作为一个约束条件。在还有其它约束条件的情况下,需要在满足其它约束条件的前提下,从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定所述任务安排表,使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0129] 可选的，在执行上述S1024时，在满足其它约束条件的前提下，对于目标调度周期的每一类任务，根据任务的工时、任务地址、以及交通时间成本，枚举出目标调度周期的每一类任务的人员安排情况。从枚举出的该类任务对应的人员安排情况中，选取出满足完成该类任务所花费的总交通时间成本最低这一约束条件的人员安排情况。根据满足约束条件的人员安排情况，确定任务安排表。

[0130] 可选的，上述S1024还可通过下述方式实现：

[0131] 对于目标调度周期的每一类任务，基于遗传算法、局域搜索算法、拉格朗日松弛算法、或者列生成算法中的至少一个，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定任务安排表，使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低。

[0132] 具体的，基于完成该类任务所花费的总交通时间成本最低这一约束条件，利用遗传算法、局域搜索算法、拉格朗日松弛算法、或者列生成算法中的至少一个，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定任务安排表。需要说明的是，基于此种方法可快速的确定出任务安排表。

[0133] 需要说明的是，遗传算法、局域搜索算法、拉格朗日松弛算法、或者列生成算法是本领域人员很容易做到的，这里不再赘述。

[0134] 在一种示例中，在确定出目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表后，管理者可从服务器中读取该目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表后并分别告知给相关执行人员。相关执行人员可根据目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，获知到自己执行的任务有哪些、执行任务的顺序是什么、去下一个任务的路径是什么。

[0135] 本发明提供的人员调度方法，通过从信息库中获取目标调度周期的多维度的人员信息以及多维度的任务信息，确定第一周期的每个调度时间段的任务安排表。由于本实施例的方法在进行任务安排的同时，综合考虑了不同任务之间的任务地址，因而在确定目标调度周期任务安排表时，考虑了任务间的路径规划，同时并没有将任务间的路径规划和任务安排进行分离考虑，这也就是说，本发明提供的人员调度方法可合理的对人员进行任务安排，从而降低人员的工作耗时。同时，目标调度周期任务安排表还给出了执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。

[0136] 在可选的实施例一中，在上述任一实施例的基础上，本发明提供的人员调度方法还包括如下S103和S104：

[0137] S103、将第一调度时间段的任务安排表下发给相关的执行人员终端，第一调度时间段是目标调度周期的第一个调度时间段。

[0138] 具体的，以目标调度周期包括2018年12月11日-2018年12月15日这5天，一个调度时间段为1天为例，第一调度时间段为2018年12月11日。在执行上述S103时，可选的，服务器可将2018年12月11日对应的任务安排表下发给相关的执行人员终端。服务器还可将2018年12月11日对应的任务安排表中同一执行人员的任务安排(包括任务序列和路径规划)下发给对应的执行人员终端。

[0139] S104、获取第一调度时间段的任务的完成情况，在信息库中对已完成的任务进行标记。

[0140] 具体的，执行人员根据接收到的任务安排，执行任务。在执行过程中，可随时通过执行人员终端向服务器反馈任务的完成情况。以一个执行人员需要执行任务依次为任务1、

任务2、任务3为例，任务的完成情况可以为：所有任务已完成、任务1和任务2已完成，但任务3因交通堵塞等原因未能完成等。

[0141] 服务器接收到执行人员通过终端反馈的任务完成情况，可以将未完成的任务重新分配给另一个人员，并通知该另一个人员有新任务安排。此外，服务器还需要将已完成的任务进行标记，以避免服务器将已经完成的任务进行重新安排。

[0142] 基于上述实施例，本发明提供的人员调度方法可将第一调度时间段的任务安排表下发给相关的执行人员终端，这样可使得执行人员及时获知安排给自己的任务。此外，仅将第一调度时间段的任务安排表下发给相关的执行人员终端，而不将目标调度周期内所有的调度时间段的任务安排表都下发给相关的执行人员终端，这样可避免在第一调度时间段后有新任务加入或者有任务取消等任务发生变化时，服务器多次向执行人员终端下发任务安排表的情况发生。

[0143] 在可选的实施例二中，在上述可选的实施例一的基础上，本发明提供的人员调度方法还包括如下S105：

[0144] S105、以调度时间段的时间长度作为滑动时间窗口的窗口长度，对目标调度周期和目标调度周期的任务安排表进行滑动更新。

[0145] 具体的，如图5所示，以目标调度周期为日期D至日期D+T(T为大于等于1的整数)、一个调度时间段为1天为例，上述S105的具体实现方式为：

[0146] 在日期D-1时，得到目标调度周期(日期D至日期D+T)的任务安排表后，将日期D对应的任务安排表下发给相关的执行人员终端。

[0147] 之后，在日期D时，将目标调度周期更新为日期D+1至日期D+T+1，完成对目标调度周期的滑动更新。执行上述如图3所示实施例的人员调度方法，得到日期D+1至日期D+T+1的任务安排表，完成对目标调度周期的任务安排表的滑动更新。可选的。可将日期D+1对应的任务安排表下发给相关的执行人员终端。

[0148] ……

[0149] 在日期D+d-1时，将目标调度周期更新为日期D+d至日期D+T+d，完成对目标调度周期的滑动更新。执行上述如图3所示实施例的人员调度方法，得到日期D+d至日期D+T+d的任务安排表，完成对目标调度周期的任务安排表的滑动更新。可选的，可将日期D+d对应的任务安排表下发给相关的执行人员终端。

[0150] 上述实施例提供的人员调度方法可对目标调度周期和目标调度周期的任务安排表进行滑动更新，这样可避免在目标调度周期内有任务发生变化时，例如有任务取消、有新任务加入等，无法对发生变化的任务进行安排。从而使得最终确定出的任务安排表更加准确合理。

[0151] 可选的，在上述实施例的基础上，执行人员终端在接收到服务器下发的第一调度时间段的任务安排表时，执行人员可以选择全部接受安排给自己的任务，也可以选择不接受安排给自己的部分或全部任务。当执行人员选择全部接受安排给自己的任务时，执行人员通过执行人员终端向服务器反馈任务的完成情况。在执行人员不接受安排给自己的部分或全部任务时，执行人员通过执行人员终端将不接受的任务告知给服务器。由服务器将该不接受的任务重新分配给另一个人，并通知该另一个人员有新任务安排。

[0152] 基于上述内容可知，本实施例提供的人员调度方法可通过如图6所示的调度系统

10框架实现。具体的，该调度系统10中包括：服务器11和多个执行人员终端12。

[0153] 其中，服务器11中存储有信息库，服务器11用于执行上述的可选的实施例所示的方法。

[0154] 执行人员终端12，用于接收服务器11下发的第一调度时间段的任务安排表；还用于向服务器11反馈第一调度时间段的任务的完成情况；还用于向服务器发送拒绝部分或全部分配给自己的任务的信息。

[0155] 对应的，服务器11，还用于接收执行人员终端12反馈的第一调度时间段的任务的完成情况；还用于接收执行终端12发送的拒绝部分或全部分配给自己的任务的信息，并将拒绝的任务重新进行安排。

[0156] 需要说明的是，上述的服务器11可以为图1所示的服务器1100。

[0157] 在可选的实施例三中，在上述任意实施例的基础上，如图7所示，本发明提供的人员调度方法在上述S101之前，还包括如下S111-S116。其中，S111-S116分别为：

[0158] S111、从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息；预排调度周期的时间范围涵盖目标调度周期的时间范围。

[0159] 具体的，预排调度周期的人员指的是，至少在预排调度周期内的部分时间内可执行任务的人员。预排调度周期的任务指的是还没有完成，且需要在预排调度周期内完成任务。此外，上述S111中的人员信息还包括：工作时间范围。

[0160] 在一示例中，当目标调度周期为2018年12月11日-2018年12月15日这5天，预排调度周期为2018年12月06日-2018年12月15这10天。当然，预排调度周期还可以为2018年12月11日-2018年12月15日这5天。

[0161] 需要说明的是，上述S111的具体说明与上述S101的说明类似，这里不再赘述。

[0162] S112、根据任务的技能需求，对预排调度周期的任务进行分类。

[0163] S113、根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员。

[0164] 需要说明的是，上述S112与S113的具体说明分别与上述S1021、S1022的说明类似，这里不再赘述。

[0165] S114、根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间。

[0166] 具体的，将预排调度周期的每一类任务对应的人员的工作时间范围对应的时间长度进行求和，即上述S114中的总工作时间。

[0167] S115、确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，任务的耗费时间为任务的工时和工作间隙时间的和值。

[0168] 具体的，上述工作间隙时间用以代替到达每个任务间的交通时间。示例性的，工作间隙时间可以默认的时间段，如为45min。

[0169] 当然，工作间隙还可以为根据实际需求设定的值。具体的，在执行本实施例提供的人员调度方法的终端设备或者服务器上设置一个供管理人员输入工作间隙的具体值的接口。管理人员通过该接口输入一个工作间隙后，终端设备或者服务器响应该输入操作，对工作时间间隙进行更新，从而实现根据实际需求设定工作间隙。

[0170] 具体的，对于预排调度周期的每一类任务，首先确定每一类任务中的每一个任务

对应的工时。然后将该工时与预设的工作时间间隙的和，作为每一类任务中的每一个任务的耗费时间。最后遍历每一类任务中的所有任务，将每一类任务中的所有任务的耗费时间的总和，作为预排调度周期的每一类任务的耗费时间。

[0171] S116、对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至信息库。

[0172] 具体的，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则说明该类任务对应的人员不能完成该类任务。此时，服务器需对该类任务的人员进行补充，并将补充的人员的人员信息添加至信息库中。可选的，以上门服务为例，服务器对该类任务的人员进行补充的具体实现方式可以为：向某一家政公司发生请求该类任务的人员，并获取该家政公司发送的人员信息。

[0173] 对应的，如果该类任务的总的耗费时间不大于该类任务对应的人员的总工作时间，则说明该类任务对应的人员足够完成该类任务。此时，服务器执行上述的S101。

[0174] 在本实施例提供的人员调度方法时，可在确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表之前，确定人员是不是足以完成目标调度周期的任务。并在人员不足的情况下，对人员进行补充。这样为确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表提供足够的人员支撑。

[0175] 可选的，在上述如图7所示实施例的基础上，本发明提供的人员调度方法还包括如下S117：

[0176] S117、如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则生成人员不足的预警信息，以提示补充对应该类任务的人员。

[0177] 具体的，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则说明该类任务对应的人员不能完成该类任务。此时，服务器生成人员不足的预警信息。管理者可以根据该预警信息提前招聘临时人员，或者提前安排外包人员，以使的目标调度周期有足够的人员使用。

[0178] 可选的，在上述如图7所示实施例的基础上，本发明提供的人员调度方法还包括如下S118和S119：

[0179] S118、如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则获取该类任务需要补充的人员的数量。

[0180] S119、根据需要补充的人员的数量，从备用人员库中调取数量的人员进行补充。

[0181] 其中，备用人员库中存储有多个人员信息。

[0182] 具体的，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则说明该类任务对应的人员不能完成该类任务。此时，服务器根据该类任务的总的耗费时间与该类任务对应的人员的总工作时间的差值，确定该类任务需要补充的人员的数量。并根据需要补充的人员的数量从备用人员库中调取对应数量的人员的人员信息。

[0183] 在可选的实施例四中，在上述任意实施例的基础上，本发明提供的人员调度方法还包括如下S107。

[0184] S107、在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时，基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

[0185] 具体的，上述的需要在第二调度时间段内执行的新任务指的是，在第一调度时间段的任务安排表已经至少生成一次之后接收到的任务，且该任务的执行时间范围位于第二调度时间段内。

[0186] 在一种可选的实施方式中，上述S107中的基于代价函数算法将新任务插入到第一调度时间段的任务安排表中，具体可通过如下S1071-S1074实现：

[0187] S1071、根据新任务的技能需求，从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员。

[0188] 示例性的，如果新任务的技能需求为护理，则从第一时间段内的执行人员中筛选出技能属性为护理的所有执行人员。

[0189] S1072、对于筛选出的任意一个执行人员，确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置，最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置。

[0190] 可选的，上述最小插入代价和最优插入位置经由以下方式确定：

[0191] 对于筛选出的任意一个执行人员，将新任务插入该执行人员的工作序列的各个位置并计算每个插入位置对应的插入代价，以确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置。

[0192] 其中，插入位置对应的插入代价，为没有插入新任务时的效率与将新任务插入该插入位置时的效率的差值。

[0193] 其中，上述的效率为该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时/该执行人员在第一调度时间段的任务的总工时和总交通时间成本的和值。

[0194] 具体的，基于上述内容可知，可由下述公式计算每一个执行人员的效率E(S)：

[0195] $$E(s)=\frac{ServiceTime(s)}{ServiceTime(s)+TravelTime(s)};$$

[0196] 其中，ServiceTime(S)表示该执行人员的工作序列中任务的总工时；TravelTime(S))表示该执行人员的工作序列中任务的总交通时间成本。

[0197] 基于上述公式，可将未插入有新任务的工作序列对应的执行人员的效率E1(s)以及插入有新任务的工作序列对应的执行人员的效率E2(s)均计算出来。

[0198] 此外，上述的插入代价Q可由下述公式计算得到：

[0199] Q＝E1(s)-E2(s)。

[0200] S1073、对于筛选出的全部执行人员，按照最小插入代价进行排序，确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员。

[0201] S1074、将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成路径规划。

[0202] 基于上述实施例，本发明提供的人员调度方法，可确定临时接收到的紧急的新任务最优的任务加入方式，从而实现对新任务的进行合理安排。

[0203] 〈第二方法实施例〉

[0204] 本发明实施例还提供的人员调度方法，包括如下S201-S209：

[0205] S201、从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息。

[0206] S202、根据任务的技能需求，对预排调度周期的任务进行分类。

[0207] S203、根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每

一类任务对应的人员。

[0208] S204、根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间。

[0209] S205、确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，任务的耗费时间为任务的工时和工作间隙时间的和值。

[0210] S206、对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至信息库。

[0211] S207、从根据步骤S206补充后的信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息，其中，人员信息至少包括人员的技能属性，任务信息至少包括任务的技能需求、工时、以及任务地址，目标调度周期至少包括一个调度时间段，其中，预排调度周期的时间范围涵盖目标调度周期的时间范围。

[0212] S208、根据目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表，任务安排表包括分配给该调度时间段的任务和任务的执行人员，以及执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。

[0213] S209、在接收到需要在第二调度时间段内执行的新任务时，基于代价函数算法将新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，第二调度时间段是目标调度周期的一个调度时间段。

[0214] 本发明提供的人员调度方法，一方面，可在预排调度周期内，对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，对将该类任务及对应该类任务进行人员信息补充，使得预排调度周期内的人员可足够完成预排调度周期内的任务。由于预排调度周期涵盖目标调度周期，因此，本发明提供的人员调度方法可以为目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表提供足够的人员支撑。

[0215] 另一方案，通过从信息库中获取目标调度周期的多维度的人员信息以及多维度的任务信息，确定第一周期的每个调度时间段的任务安排表。这样使得在进行任务安排的同时，综合考虑了不同任务之间的任务地址，因而在确定目标调度周期任务安排表时，考虑了任务间的路径规划，同时并没有将任务间的路径规划和任务安排进行分离考虑，这也就是说，本发明提供的人员调度方法可合理的对人员进行任务安排，从而降低人员的工作耗时。同时，目标调度周期任务安排表还给出了执行人员在该调度时间段内需要执行的任务的任务序列和路径规划。

[0216] 再一方面，通过基于代价函数算法将接收到的需要在第二调度时间段内执行的新任务插入到第二调度时间段的任务安排表中，可对临时接收到的紧急的新任务确定最优的任务加入方式，从而实现对新任务的合理安排。

[0217] 可选的，上述S208可通过如下步S2081-S2084实现：

[0218] S2081、根据任务的技能需求，对目标调度周期的任务进行分类。

[0219] S2082、根据人员的技能属性，从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员。

[0220] S2083、获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本。

[0221] S2084、对于目标调度周期的每一类任务，根据任务的工时、任务地址、以及交通时间成本，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定任务安排表，使得完成该类任务所

花费的总交通时间成本最低。

[0222] 可选的，上述S209可通过如下步S2091-S2094实现：

[0223] S2091、根据新任务的技能需求，从第一调度时间段内的执行人员中筛选出与新任务的技能需求匹配的执行人员；

[0224] S2092、对于筛选出的任意一个执行人员，确定将新任务插入该执行人员的工作序列的最小插入代价和最优插入位置，最优插入位置是与最小插入代价对应的插入位置；

[0225] S2093、对于筛选出的全部执行人员，按照最小插入代价进行排序，确定最小插入代价最小的执行人员作为最优执行人员；

[0226] S2094、将新任务按照最优执行人员的最优插入位置插入至最优执行人员的任务序列中并重新生成路径规划。

[0227] 需要说明的是，上述S201-S209、S2081-S2084、S2091-S2094的具体实现方式与上述第一方法实施例中的相关步骤的实现方式相同，这里不再赘述。

[0228] 〈第一计算机设备〉

[0229] 在本实施例中，还提供了一种计算机设备20，用于实施本发明第一方法实施例中的任意一项实施例提供人员调度方法，如图8所示，包括：

[0230] 存储器21，用于存储计算机指令。

[0231] 处理器22，用于从存储器11中调用计算机指令，以执行上述第一方法实施例提供的任意一项人员调度方法。

[0232] 〈第二计算机设备〉

[0233] 在本实施例中，还提供了一种计算机设备，用于实施本发明第二方法实施例中的任意一项实施例提供人员调度方法，包括：

[0234] 存储器，用于存储计算机指令。

[0235] 处理器，用于从存储器中调用计算机指令，以执行上述第二方法实施例提供的任意一项人员调度方法。

[0236] 本发明可以是根据上述服务器和终端设备功能分别设计的计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质，其上载有用于使处理器实现本发明的各个方面的计算机可读程序指令。

[0237] 计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是但不限于电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表包括：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM、只读存储器(ROM、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存、静态随机存取存储器(SRAM、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM、数字多功能盘(DVD、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身，诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如，通过光纤电缆的光脉冲、或者通过电线传输的电信号。

[0238] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备，或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关

计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0239] 用于执行本发明操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接。在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA或可编程逻辑阵列(PLA，该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本发明的各个方面。

[0240] 这里参照根据本发明实施例的方法、装置(系统和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本发明的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

[0241] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0242] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0243] 附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。对于本领域技术人员来说公知的是，通过硬件方式实现、通过软件方式实现以及通过软件和硬件结合的方式实现都是等价的。

[0244] 以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也

不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。本发明的范围由所附权利要求来限定。

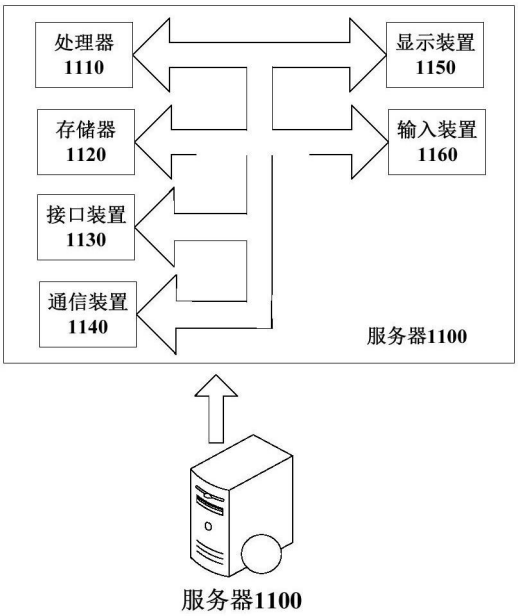

处理器
1110
显示装置
1150
存储器
1120
输入装置
1160
接口装置
1130
通信装置
1140
服务器1100
服务器1100

图1

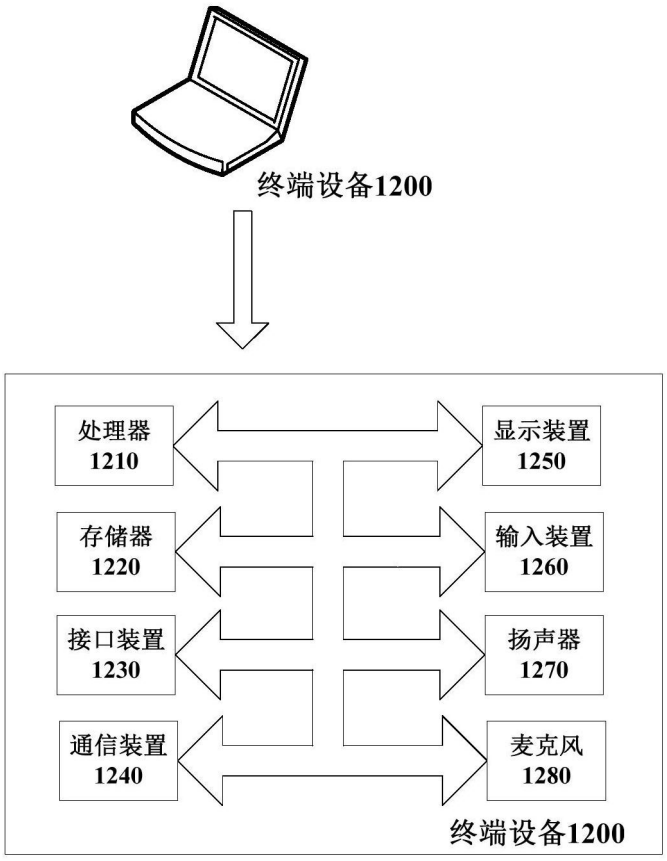

终端设备1200
处理器
1210
显示装置
1250
存储器
1220
输入装置
1260
接口装置
1230
扬声器
1270
通信装置
1240
麦克风
1280
终端设备1200

图2

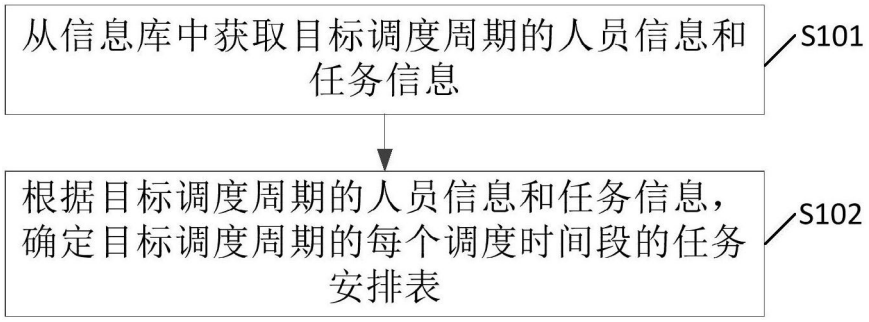

从信息库中获取目标调度周期的人员信息和任务信息
S101
根据目标调度周期的人员信息和任务信息，确定目标调度周期的每个调度时间段的任务安排表
S102

图3

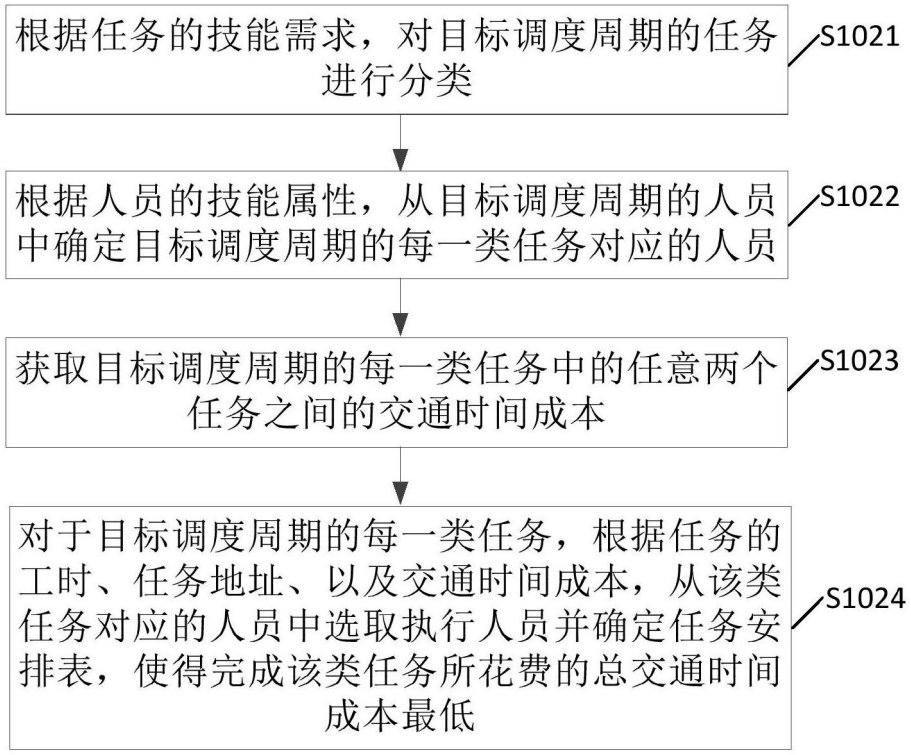

根据任务的技能需求，对目标调度周期的任务进行分类
S1021
根据人员的技能属性，从目标调度周期的人员中确定目标调度周期的每一类任务对应的人员
S1022
获取目标调度周期的每一类任务中的任意两个任务之间的交通时间成本
S1023
对于目标调度周期的每一类任务，根据任务的工时、任务地址、以及交通时间成本，从该类任务对应的人员中选取执行人员并确定任务安排表，使得完成该类任务所花费的总交通时间成本最低
S1024

图4

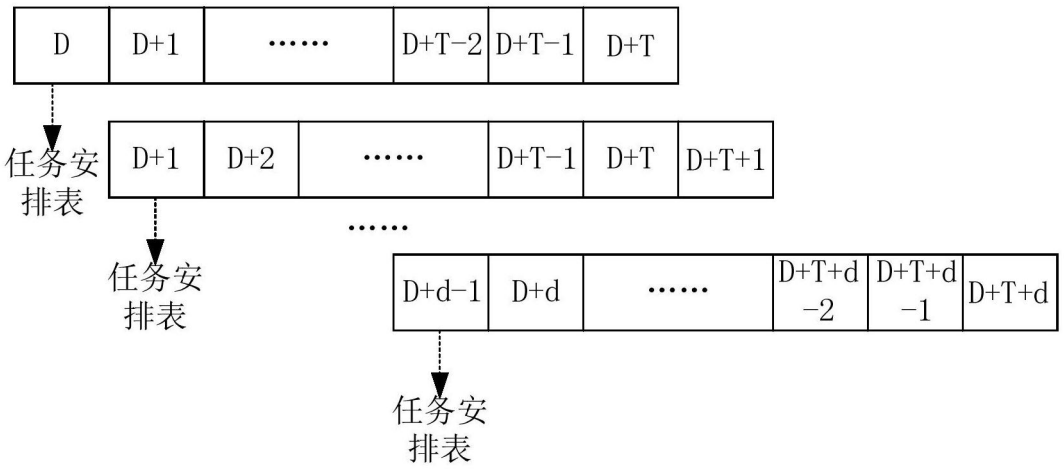

D
D+1
……
D+T-2
D+T-1
D+T
任务安排表
D+1
D+2
……
D+T-1
D+T
D+T+1
……
任务安排表
D+d-1
D+d
……
D+T+d-2
D+T+d-1
D+T+d
任务安排表

图5

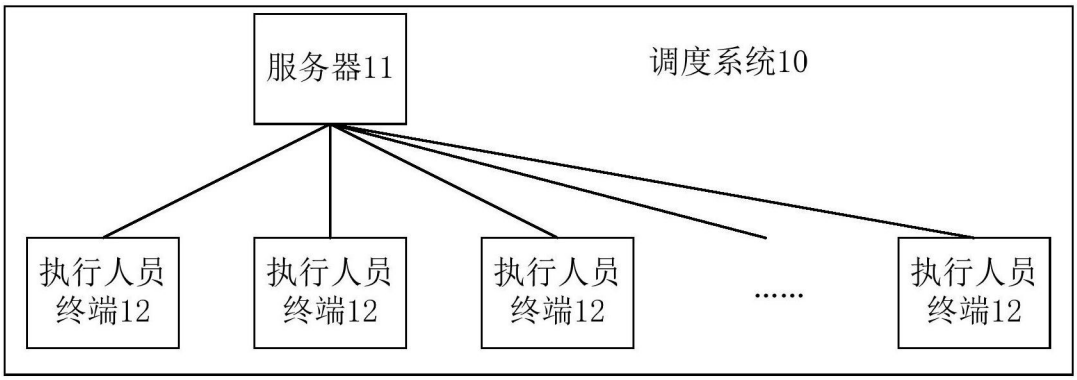

服务器11
调度系统10
执行人员终端12
执行人员终端12
执行人员终端12
……
执行人员终端12

图6

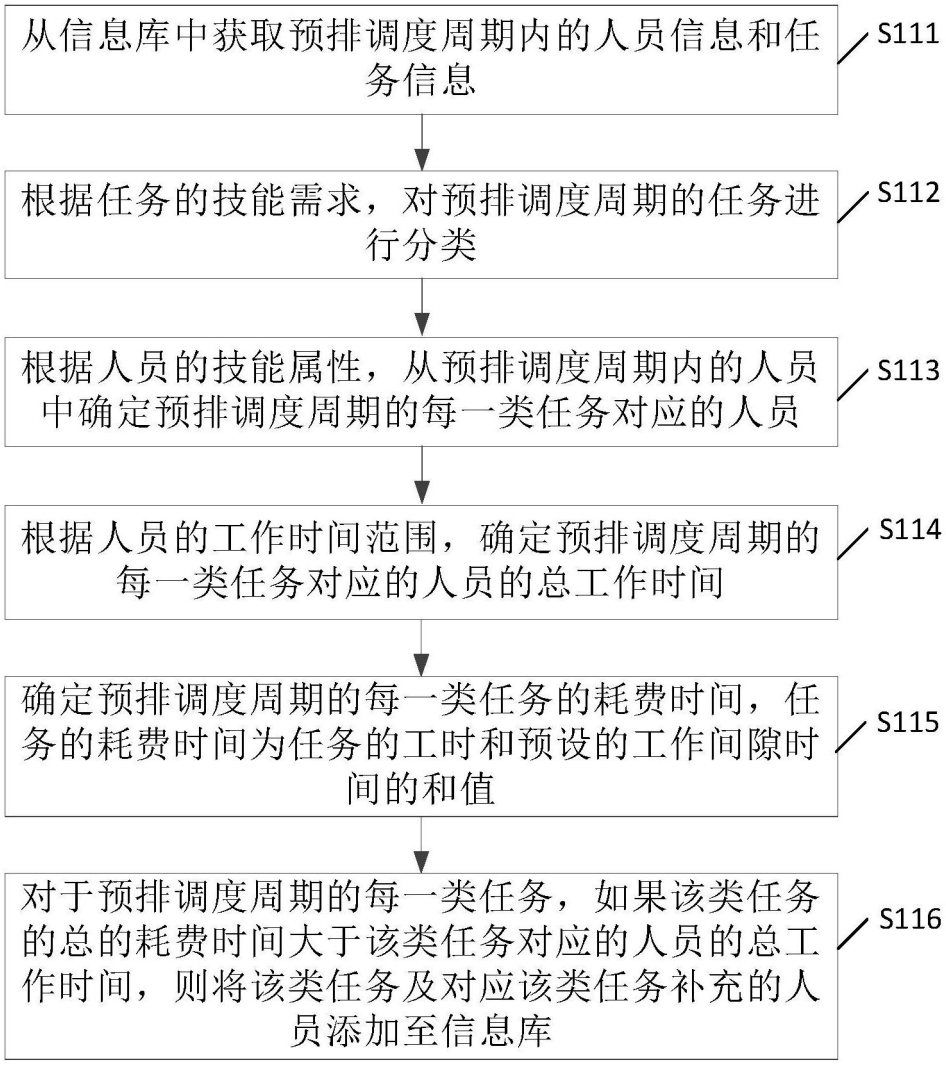

从信息库中获取预排调度周期内的人员信息和任务信息
S111
根据任务的技能需求，对预排调度周期的任务进行分类
S112
根据人员的技能属性，从预排调度周期内的人员中确定预排调度周期的每一类任务对应的人员
S113
根据人员的工作时间范围，确定预排调度周期的每一类任务对应的人员的总工作时间
S114
确定预排调度周期的每一类任务的耗费时间，任务的耗费时间为任务的工时和预设的工作间隙时间的和值
S115
对于预排调度周期的每一类任务，如果该类任务的总的耗费时间大于该类任务对应的人员的总工作时间，则将该类任务及对应该类任务补充的人员添加至信息库
S116

图7


存储器21
处理器22
计算机设备20

图8