



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115358685 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202211298660.3

(22) 申请日 2022.10.24

(71) 申请人 齐鲁云商数字科技股份有限公司  
地址 255130 山东省淄博市淄川区钟楼街  
道办事处双山路东段

(72) 发明人 马兵 张烁 续敏 张灵敏  
李庆龙 赵美楠

(74) 专利代理机构 青岛华慧泽专利代理事务所  
(普通合伙) 37247  
专利代理师 贺敬虹

(51) Int. Cl.  
G06Q 10/08 (2012.01)  
G06Q 10/06 (2012.01)  
G06Q 50/02 (2012.01)

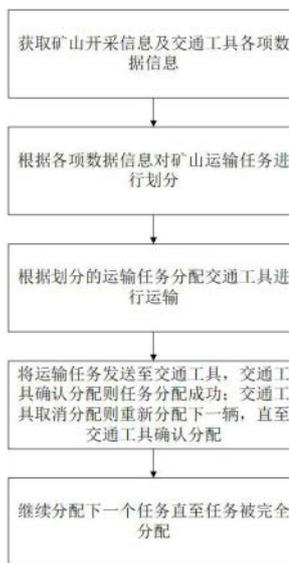
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

## (54) 发明名称

一种矿山运输管理系统及管理方法

## (57) 摘要

本发明涉及矿山运输管理技术领域,尤其为一种矿山运输管理系统及管理方法,包括如下步骤:获取矿山开采信息及交通工具各项数据信息;根据各项数据信息对矿山运输任务进行划分;根据划分的运输任务分配交通工具进行运输;将运输任务发送至交通工具,交通工具确认分配则任务分配成功;交通工具取消分配则重新分配下一辆,直至交通工具确认分配;继续分配下一个任务直至任务被完全分配。本发明对矿山开采任务进行符合实际要求的划分与分配,通过定位模块对车辆的位置信息进行实时跟踪,并通过无线传输模块的返回值确认任务分配状态,对交通工具进行循环遍历分配运输任务,降低了运输成本,提高了矿山运输管理效率。



1. 一种矿山运输管理方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1.1:获取矿山开采信息及交通工具各项数据信息;

S1.2:根据各项数据信息对矿山运输任务进行划分;

S1.3:根据划分的运输任务分配交通工具进行运输;

S1.4:将运输任务发送至交通工具,交通工具确认分配则任务分配成功;交通工具取消分配则重新分配下一辆,直至交通工具确认分配;

S1.5:继续分配下一个任务直至任务被完全分配。

2. 根据权利要求1所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述S1.1中矿山开采信息包括矿山日开采量、开采地点及开采起止时间;所述交通工具各项信息包括交通工具类型、驾驶人员状态及交通工具数量。

3. 根据权利要求1所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述S1.2中划分矿山运输任务步骤如下:

根据矿山开采区域的每日开采总量 $T$ ,划分 $P$ 个任务区域、 $Q$ 交通工具,设交通运输工具的决策变量为 $a_{ij}$ ,得到:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{交通工具 } i \text{ 执行任务 } j \\ 0, & \text{交通工具 } i \text{ 不执行任务 } j \end{cases};$$

其中, $i$ 为选取的交通运输工具类型, $j$ 为限定特定交通工具执行的任务,其中, $j \in M$ , $M$ 为矿山任务类型总量。

4. 根据权利要求3所述的矿山运输管理方法,其特征在于:以任务完成时间最小化和各交通工具执行任务的平均时间最小化为目标构建目标函数:

$$F_x = \alpha \min(\sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij}) + \beta \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij};$$

其中, $F_x$ 为分配的第 $x$ 个任务,其中, $x \in [1, y]$ , $\alpha$ 、 $\beta$ 为任务权重系数, $t_{ij0}$ 为交通工具 $i$ 完成任务 $j$ 需要的时间,对于 $t_{ij0}$ :

$$t_{ij0} = t_{ij1} + t_{ij2} + t_{ij3};$$

其中, $t_{ij1}$ 为离开矿山运输至目标地点的时间, $t_{ij2}$ 为装运等待时间, $t_{ij3}$ 为离开目标地点返回矿山的时间。

5. 根据权利要求4所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述目标函数约束条件如下:

$$\sum_{i=1}^Q a_{ij} = req_j, j \in M;$$

其中, $req_j$ 为不同矿山资源种类,限定特定交通工具执行任务;

$$\begin{cases} a_{ij} \leq r, j \in M \\ \sum_{j=1}^P a_{ij} \leq R_i, j \in M \end{cases};$$

其中, $r$ 为每辆交通工具单次运输任务最大量, $R_i$ 为每辆交通工具运输任务最大量;

$$t_{nstart} \leq t_{end};$$

其中, $t_{nstart}$ 为下次任务开始时间, $t_{end}$ 为本次任务结束时间;

$$\sum_{x=1}^y F_x \geq T ;$$

其中,所有任务量之和大于矿山每日开采量。

6. 根据权利要求5所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述目标函数的惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0, t_{ijo} \leq t_0 \\ \frac{1}{q}(t_{ijo} - t_0), t_0 < t_{ijo} \end{cases} ;$$

其中, $t_0$ 为由系统统一设定的单个任务完成限制时间, $q$ 为惩罚常数。

7. 根据权利要求1所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述S1.3中,任务分配步骤如下:

共有 $y$ 个任务,分配给 $Q$ 辆交通工具,将 $Q$ 辆交通工具进行依次编号, $q \in \{1, 2, \dots, Q\}$ ,其中, $Q > 1$ ;任务分配过程满足:

$$\begin{cases} y \leq Q & \text{依次分配任务} \\ y > Q \text{对交通工具进行循环遍历安排任务;} \\ x = y, U_x = 1 & \text{任务安排终止} \end{cases}$$

按照上式的分配规则进行任务分配,根据决策变量 $a_{ij}$ 的值确认任务分配情况,当 $a_{ij} = 1$ 时,任务分配成功,继续分配下一个任务,当 $a_{ij} = 0$ 时,重新分配给下一辆交通工具,遵循循环遍历分配原则,直至任务被完全分配。

8. 根据权利要求1所述的矿山运输管理方法,其特征在于:所述S1.4中运输任务包括运输位置、运输任务量、运输时间及禁入区域。

9. 一种矿山运输管理系统,其特征在于:包括:

数据采集模块(100):用于采集矿山开采数据及交通工具数据;

任务划分模块(200):用于对矿山运输任务进行划分;

任务分配模块(300):用于根据划分的矿山任务分配相应的交通工具及人员进行运输;

无线传输模块(400):与任务分配模块(300)连接,形成数据交互,用于传输任务分配信息;

定位判定模块(500):用于获取交通工具的实时定位数据,并根据位置惩罚函数对车辆位置进行判定;

数据存储模块(600):用于存储各类数据信息。

10. 根据权利要求9所述的矿山运输管理系统,其特征在于:所述定位判定模块(500)中位置惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0 \text{ 车辆未驶入禁入区域} \\ q \text{ 车辆驶入禁入区域} \end{cases} ;$$

其中, $q$ 为惩罚常数,当车辆未驶入禁入区域时,对车辆路线进行记录,当车辆驶入禁入区域时,记录并上报车辆违规情况。

## 一种矿山运输管理系统及管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿山运输管理技术领域,尤其是一种矿山运输管理系统及管理方法。

### 背景技术

[0002] 矿山开采过程中,根据矿山的类型、位置会采用不同的交通工具进行运输。合理的运输分配是矿山开采运输过程中极为重要的步骤。例如矿山开采运输中,翻斗卡车运送作为生产物的矿石到达处理设备并投入到加料斗中。在矿山中,为了确保产量必须在矿山的多个地点进行挖掘并运输作为生产物的矿石,要使用多辆翻斗卡车。可是,翻斗卡车是昂贵的机械设备,如果台数多就会造成矿山的投资过大。因此,要尽量减少翻斗卡车的台数而降低矿山的投资。于是,为提高生产量,高效率运输矿石就成为必要了。并且为了把需要的矿石按需要量在规定时间内投入处理设备就必须始终掌握作为工作机械的油压式铲车和翻斗卡车的位置。目前现有的采矿运输管理仍需要人为计算后电话通知各车辆进行邀约,车辆异常时也不能及时调整运力保障生产任务的按时完成。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是通过提出一种矿山运输管理系统及管理方法,以解决上述背景技术中提出的缺陷。

[0004] 本发明采用的技术方案如下:

提供一种矿山运输管理方法,包括如下步骤:

S1.1:获取矿山开采信息及交通工具各项数据信息;

S1.2:根据各项数据信息对矿山运输任务进行划分;

S1.3:根据划分的运输任务分配交通工具进行运输;

S1.4:将运输任务发送至交通工具,交通工具确认分配则任务分配成功;交通工具取消分配则重新分配下一辆,直至交通工具确认分配;

S1.5:继续分配下一个任务直至任务被完全分配。

[0005] 作为本发明的一种优选技术方案:所述S1.1中矿山开采信息包括矿山日开采量、开采地点及开采起止时间;所述交通工具各项信息包括交通工具类型、驾驶人员状态及交通工具数量。

[0006] 作为本发明的一种优选技术方案:所述S1.2中划分矿山运输任务步骤如下:

根据矿山开采区域的每日开采总量 $T$ ,划分 $P$ 个任务区域、 $Q$ 交通工具,设交通运输工具的决策变量为 $a_{ij}$ ,得到:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{交通工具 } i \text{ 执行任务 } j \\ 0, & \text{交通工具 } i \text{ 不执行任务 } j \end{cases};$$

其中, $i$ 为选取的交通运输工具类型, $j$ 为限定特定交通工具执行的任务,其中, $j \in M$ , $M$ 为矿山任务类型总量。

[0007] 作为本发明的一种优选技术方案:以任务完成时间最小化和各交通工具执行任务的平均时间最小化为目标构建目标函数:

$$F_x = \alpha \min(\sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij}) + \beta \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij};$$

其中,  $F_x$  为分配的第  $x$  个任务, 其中,  $x \in [1, y]$ ,  $\alpha$ 、 $\beta$  为任务权重系数,  $t_{ij0}$  为交通工具  $i$  完成任务  $j$  需要的时间, 对于  $t_{ij0}$ :

$$t_{ij0} = t_{ij1} + t_{ij2} + t_{ij3};$$

其中,  $t_{ij1}$  为离开矿山运输至目标地点的时间,  $t_{ij2}$  为装运等待时间,  $t_{ij3}$  为离开目标地点返回矿山的时间。

[0008] 作为本发明的一种优选技术方案:所述目标函数约束条件如下:

$$\sum_{i=1}^Q a_{ij} = req_j, j \in M;$$

其中,  $req_j$  为不同矿山资源种类, 限定特定交通工具执行任务;

$$\sum_{j=1}^P a_{ij} \leq R_i, j \in M;$$

其中,  $R_i$  为每辆交通工具运输任务最大量;

$$t_{nstart} \leq t_{end};$$

其中,  $t_{nstart}$  为下次任务开始时间,  $t_{end}$  为本次任务结束时间;

$$\sum_{x=1}^y F_x \geq T;$$

其中, 所有任务量之和大于矿山每日开采量。

[0009] 作为本发明的一种优选技术方案:所述目标函数的惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0, t_{ij0} \leq t_0 \\ \frac{1}{q}(t_{ij0} - t_0), t_0 < t_{ij0} \end{cases};$$

其中,  $t_0$  为由系统统一设定的单个任务完成限制时间,  $q$  为惩罚常数。

[0010] 作为本发明的一种优选技术方案:所述S1.3中, 任务分配步骤如下:

共有  $y$  个任务, 分配给  $Q$  辆交通工具, 将  $Q$  辆交通工具进行依次编号,  $q \in \{1, 2, \dots, Q\}$

, 其中,  $Q > 1$ ; 任务分配过程满足:

$$\begin{cases} y \leq Q & \text{依次分配任务} \\ y > Q & \text{对交通工具进行循环遍历安排任务;} \\ x = y, U_x = 1 & \text{任务安排终止} \end{cases};$$

按照上式的分配规则进行任务分配, 根据决策变量  $a_{ij}$  的值确认任务分配情况, 当  $a_{ij} = 1$  时, 任务分配成功, 继续分配下一个任务, 当  $a_{ij} = 0$  时, 重新分配给下一辆交通工具, 遵循循环遍历分配原则, 直至任务被完全分配。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案:所述S1.4中运输任务包括运输位置、运输任务量、运输时间及禁入区域。

[0012] 提供一种矿山运输管理系统,包括:

数据采集模块:用于采集矿山开采数据及交通工具数据;

任务划分模块:用于对矿山运输任务进行划分;

任务分配模块:用于根据划分的矿山任务分配相应的交通工具及人员进行运输;

无线传输模块:与任务分配模块连接,形成数据交互,用于传输任务分配信息;

定位判定模块:用于获取交通工具的实时定位数据,并根据位置惩罚函数对车辆位置进行判定;

数据存储模块:用于存储各类数据信息。

[0013] 作为本发明的一种优选技术方案:所述定位判定模块中位置惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0 & \text{车辆未驶入禁入区域} \\ q & \text{车辆驶入禁入区域} \end{cases};$$

其中,q为惩罚常数,当车辆未驶入禁入区域时,对车辆路线进行记录,当车辆驶入进入区域时,记录并上报车辆违规情况。

[0014] 本发明提供的矿山运输管理系统及管理方法,与现有技术相比,其有益效果有:

本发明根据矿山的不同需求划分不同的交通工具,并对矿山开采任务进行符合实际要求的划分与分配,通过定位模块对车辆的位置信息进行实时跟踪,并通过无线传输模块的返回值确认任务分配状态,对交通工具进行循环遍历分配运输任务,降低了运输成本,提高了矿山运输管理效率。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明优选实施例的方法流程图;

图2为本发明优选实施例中系统框图。

[0016] 图中各个标记的意义为:100、数据采集模块;200、任务划分模块;300、任务分配模块;400、无线传输模块;500、定位判定模块;600、数据存储模块。

## 具体实施方式

[0017] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实施例中的实施例及实施例中的特征可以相互组合,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 参照图1,本发明优选实施例提供了一种矿山运输管理方法,包括如下步骤:

S1.1:获取矿山开采信息及交通工具各项数据信息;

S1.2:根据各项数据信息对矿山运输任务进行划分;

S1.3:根据划分的运输任务分配交通工具进行运输;

S1.4:将运输任务发送至交通工具,交通工具确认分配则任务分配成功;交通工具取消分配则重新分配下一辆,直至交通工具确认分配;

S1.5:继续分配下一个任务直至任务被完全分配。

[0019] 所述S1.1中矿山开采信息包括矿山日开采量、开采地点及开采起止时间;所述交通工具各项信息包括交通工具类型、驾驶人员状态及交通工具数量。

[0020] 所述S1.2中划分矿山运输任务步骤如下:

根据矿山开采区域的每日开采总量 $T$ ,划分 $P$ 个任务区域、 $Q$ 交通工具,设交通运输工具的决策变量为  $a_{ij}$ ,得到:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{交通工具 } i \text{ 执行任务 } j \\ 0, & \text{交通工具 } i \text{ 不执行任务 } j \end{cases};$$

其中, $i$ 为选取的交通运输工具类型, $j$ 为限定特定交通工具执行的任务,其中, $j \in M$ , $M$ 为矿山任务类型总量。

[0021] 所述以任务完成时间最小化和各交通工具执行任务的平均时间最小化为目标构建目标函数:

$$F_x = \alpha \min(\sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij}) + \beta \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij};$$

其中, $F_x$ 为分配的第 $x$ 个任务,其中, $x \in [1, y]$ , $\alpha$ 、 $\beta$ 为任务权重系数, $t_{ij0}$ 为交通工具 $i$ 完成任务 $j$ 需要的时间,对于  $t_{ij0}$ :

$$t_{ij0} = t_{ij1} + t_{ij2} + t_{ij3};$$

其中, $t_{ij1}$ 为离开矿山运输至目标地点的时间, $t_{ij2}$ 为装运等待时间, $t_{ij3}$ 为离开目标地点返回矿山的时间。

[0022] 所述目标函数约束条件如下:

$$\sum_{i=1}^Q a_{ij} = req_j, j \in M;$$

其中, $req_j$ 为不同矿山资源种类,限定特定交通工具执行任务;

$$\sum_{j=1}^P a_{ij} \leq R_i, j \in M;$$

其中, $R_i$ 为每辆交通工具运输任务最大量;

$$t_{nstart} \leq t_{end};$$

其中, $t_{nstart}$ 为下次任务开始时间, $t_{end}$ 为本次任务结束时间;

$$\sum_{x=1}^y F_x \geq T;$$

其中,所有任务量之和大于矿山每日开采量。

[0023] 所述目标函数的惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0, & t_{ij0} \leq t_0 \\ \frac{1}{q}(t_{ij0} - t_0), & t_0 < t_{ij0} \end{cases};$$

其中, $t_0$ 为由系统统一设定的单个任务完成限制时间, $q$ 为惩罚常数。

[0024] 所述S1.3中,任务分配步骤如下:

共有 $y$ 个任务,分配给 $Q$ 辆交通工具,将 $Q$ 辆交通工具进行依次编号, $q \in \{1, 2, \dots, Q\}$ ,其中, $Q > 1$ ;任务分配过程满足:

$$\begin{cases} y \leq Q & \text{依次分配任务} \\ y > Q & \text{对交通工具进行循环遍历安排任务;} \\ x = y, U_x = 1 & \text{任务安排终止} \end{cases}$$

按照上式的分配规则进行任务分配,根据决策变量 $a_{ij}$ 的值确认任务分配情况,当 $a_{ij} = 1$ 时,任务分配成功,继续分配下一个任务,当 $a_{ij} = 0$ 时,重新分配给下一辆交通工具,遵循循环遍历分配原则,直至任务被完全分配。

[0025] 所述S1.4中运输任务包括运输位置、运输任务量、运输时间及禁入区域。

[0026] 提供一种矿山运输管理系统,包括:

数据采集模块100:用于采集矿山开采数据及交通工具数据;

任务划分模块200:用于对矿山运输任务进行划分;

任务分配模块300:用于根据划分的矿山任务分配相应的交通工具及人员进行运输;

无线传输模块400:与任务分配模块300连接,形成数据交互,用于传输任务分配信息;

定位判定模块500:用于获取交通工具的实时定位数据,并根据位置惩罚函数对车辆位置进行判定;

数据存储模块600:用于存储各类数据信息。

[0027] 所述定位判定模块500中位置惩罚函数如下:

$$\begin{cases} 0 & \text{车辆未驶入禁入区域} \\ q & \text{车辆驶入禁入区域} \end{cases};$$

其中, $q$ 为惩罚常数,当车辆未驶入禁入区域时,对车辆路线进行记录,当车辆驶入进入区域时,记录并上报车辆违规情况。

[0028] 本实施例中,以15辆卡车运输煤矿的矿山资源为例。

[0029] 数据采集模块100采集被开采矿山的日开采量、开采地点及开采起止时间;以及卡车驾驶人员状态及卡车数量,当驾驶人员当日为请假状态时,不对其进行任务分配,当驾驶人员当日为工作状态时,列入任务分配范围内。

[0030] 任务划分模块200对矿山单日任务进行划分,根据矿山开采区域的每日开采总量 $T$ ,划分 $P$ 个任务区域、 $Q$ 交通工具,设交通运输工具的决策变量为 $a_{ij}$ ,得到:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{交通工具 } i \text{ 执行任务 } j \\ 0, & \text{交通工具 } i \text{ 不执行任务 } j \end{cases};$$

其中, $i$ 为选取的交通运输工具类型, $j$ 为限定特定交通工具执行的的任务,其中, $j \in M$ , $M$ 为矿山任务类型总量。

[0031] 根据以时间最小化为目标的目标函数:

$$F_x = \alpha \min(\sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij}) + \beta \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \sum_{j=1}^P t_{ij0} a_{ij};$$

其中,  $F_x$  为分配的第  $x$  个任务, 其中,  $x \in [1, y]$ ,  $\alpha$ 、 $\beta$  为任务权重系数,  $t_{ij0}$  为交通工具  $i$  完成任务  $j$  需要的时间, 对于  $t_{ij0}$ :

$$t_{ij0} = t_{ij1} + t_{ij2} + t_{ij3};$$

其中,  $t_{ij1}$  为离开矿山运输至目标地点的时间,  $t_{ij2}$  为装运等待时间,  $t_{ij3}$  为离开目标地点返回矿山的时间。通过计算运输任务等待及完成的最短时间, 以时间最小化为目标建立任务划分目标函数, 大大缩减了运输时间。

[0032] 目标函数的约束条件如下:

$$\sum_{i=1}^Q a_{ij} = req_j, j \in M;$$

其中,  $req_j$  为不同矿山资源种类, 限定特定交通工具执行任务;

$$\begin{cases} a_{ij} \leq r, j \in M \\ \sum_{j=1}^P a_{ij} \leq R_i, j \in M \end{cases};$$

其中,  $r$  为每辆交通工具单次运输任务最大量,  $R_i$  为每辆交通工具运输任务最大量;

$$t_{nstart} \leq t_{end};$$

其中,  $t_{nstart}$  为下次任务开始时间,  $t_{end}$  为本次任务结束时间;

$$\sum_{x=1}^y F_x \geq T;$$

其中, 所有任务量之和大于矿山每日开采量。

[0033] 分配单个符合标准的任务量, 对15辆卡车进行循环遍历任务分配。遵循:

$$\begin{cases} y \leq Q & \text{依次分配任务} \\ y > Q & \text{对交通工具进行循环遍历安排任务;} \\ x = y, U_x = 1 & \text{任务安排终止} \end{cases}$$

进行任务分配。任务分配模块300根据人员执行任务情况自动优化任务分配情况, 遵守交通运输法则。运输人员可通过无线传输模块400直接做出接受任务的回应, 如通过按下安装在运输车辆上的按钮以回应, 超过设定时间未回应则询问下一辆运输车辆, 该辆未回应的车辆自动重新排队, 不需要再通过打电话确认, 浪费等待信号接通的时间。例如, 车辆到达矿山开采候车地点, 无线传输模块400在任务划分完成后对第1辆卡车发出运输任务, 包括运输位置、运输任务量、运输时间及禁入区域。第1辆卡车接收分配任务并执行, 卡车运输过程中, 定位判定模块500对卡车位置信息进行实时定位记录, 当运输时间超过系统设定运输时间时, 按照惩罚函数进行惩罚并记录:

$$\begin{cases} 0, t_{ij0} \leq t_0 \\ \frac{1}{q}(t_{ij0} - t_0), t_0 < t_{ij0} \end{cases};$$

其中,  $t_0$  为由系统统一设定的单个任务完成限制时间,  $q$  为惩罚常数。

[0034] 设 $t_{ij0}$ 为3小时,即完成一个任务所需的最短时间(不违反交通规则), $t_0$ 为3.5个小时,即系统设定的单个任务完成时间限制,当运输人员运输一个任务花费3.25个小时,没有超出系统限定时间,则认定为任务完成;当运输人员运输一个任务花费3.75个小时,超出系统限定时间,则认定为任务未完成,根据惩罚函数进行惩罚并记录,异常原因说明通过人工管理进行。当返回运输场地后,定位判定模块500自动向系统及运输人员提示,运输人员通过按钮回应是否继续下一个运输任务,通过惩罚函数提高运输人员积极性,通过定位判定模块500自动确认运输状态,大大节省了时间。

[0035] 当驶入矿山禁入区域后,根据位置惩罚函数进行惩罚并记录:

$$\begin{cases} 0 & \text{车辆未驶入禁入区域} \\ q & \text{车辆驶入禁入区域} \end{cases};$$

其中, $q$ 为惩罚常数,当车辆未驶入禁入区域时,对车辆路线进行记录,当车辆驶入进入区域时,记录并上报车辆违规情况。

[0036] 若车辆在规定时间内完成运输任务,并未驶入禁入区域则任务完成,若为第一个完成任务的卡车,则进行排队模式排入未执行任务的卡车之后,为第16辆卡车。系统继续分配后续任务并根据 $a_{ij}$ 的值选择分配与否。例如系统分配第5个任务给第5辆卡车,第5辆卡车的 $a_{ij}$ 为0,系统则将第5个任务继续分配给第6辆卡车,直至 $a_{ij}$ 值为1。数据存储模块600存储各模块产生的数据信息并记录,并与各模块形成数据交互,便于后期任务及数据溯源。

[0037] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0038] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

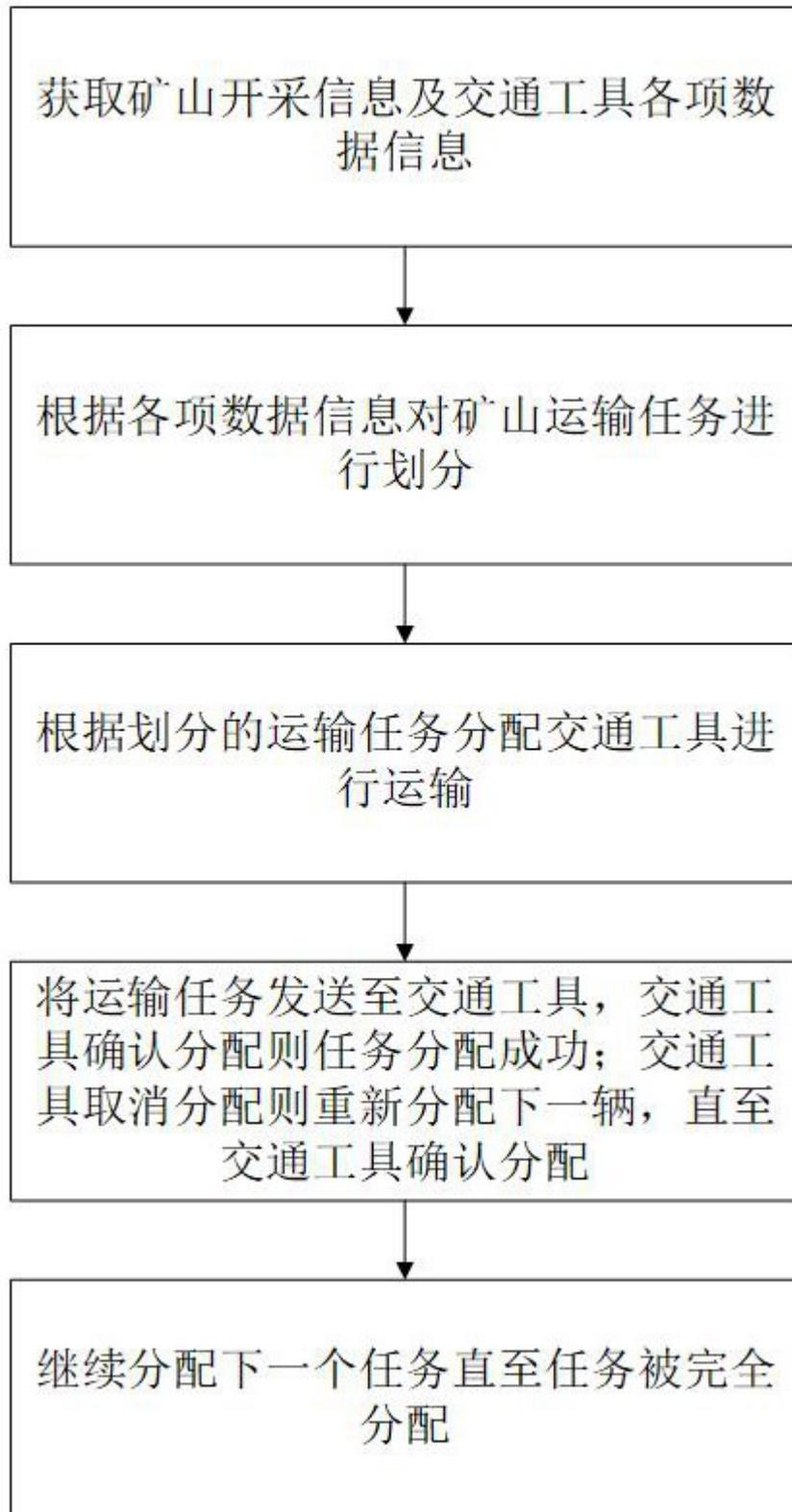


图1

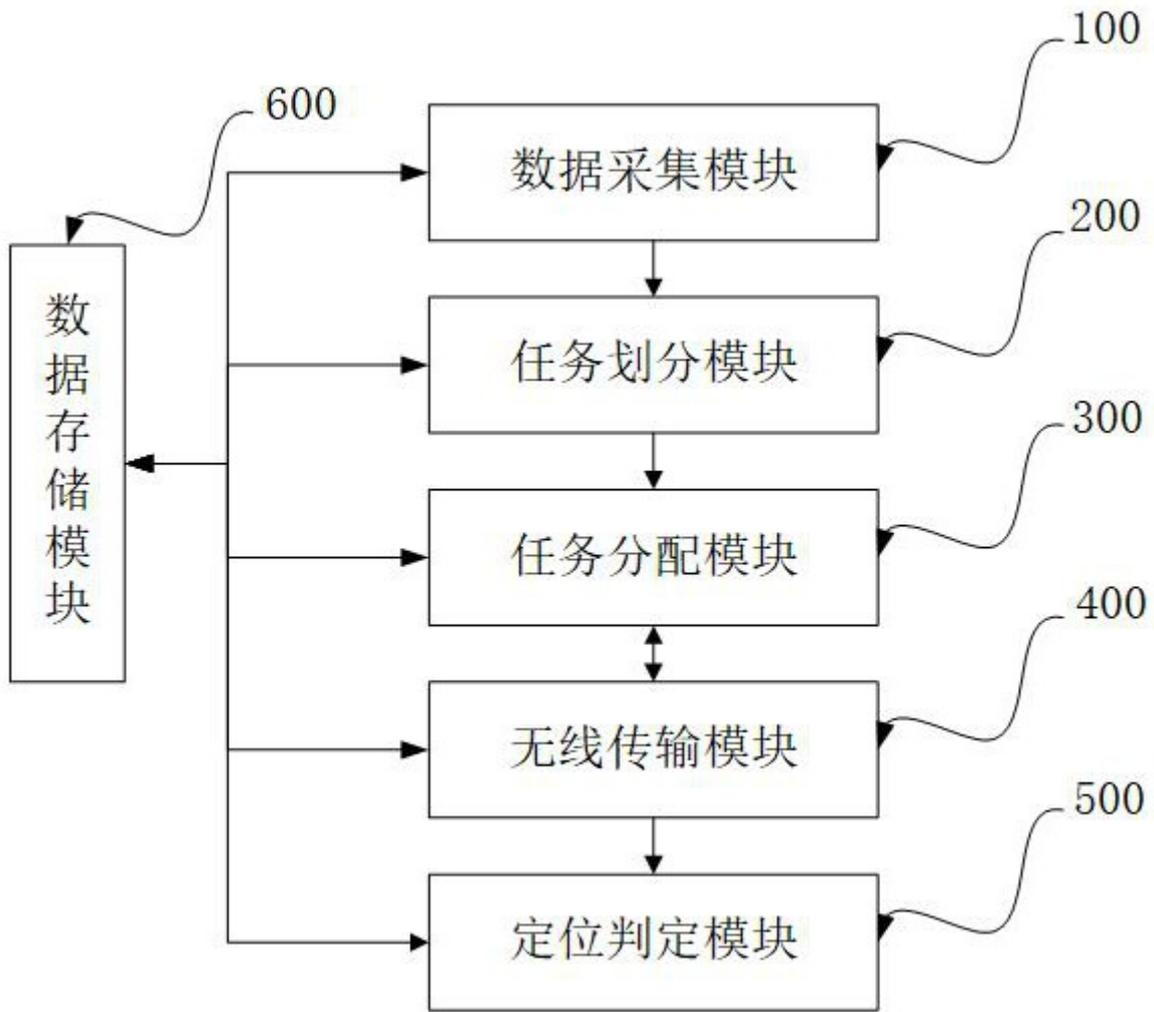


图2