(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114841519 B
(45)授权公告日 2024.08.02

(21)申请号 202210364960.0
(22)申请日 2022.04.08
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114841519 A
(43)申请公布日 2022.08.02
(73)专利权人 北京中电普华信息技术有限公司
地址 102200 北京市昌平区嘉铭奥森产业园
专利权人 北京航空航天大学
重庆广汇供电服务有限责任公司信息通信分公司
(72)发明人 吕海 吴文峻 欧阳红 王思宁 余沫 郝庆利 于卓 于笑明 郝艳亚 宋亚琼 廖星创
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 刘翠香
(51)Int.Cl.
G06Q 10/0633(2023.01)
G06Q 10/10(2023.01)
G06Q 50/06(2024.01)
G06F 16/36(2019.01)
(56)对比文件
CN 113095524 A,2021.07.09
CN 114090755 A,2022.02.25
审查员 张子瑜

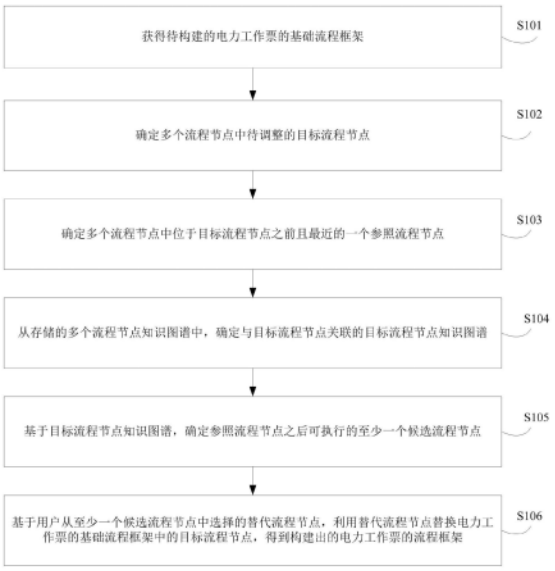
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

电力工作票构建方法和装置

(57)摘要

本申请提供了一种电力工作票构建方法和装置,包括:获得待构建的电力工作票的基础流程框架,基础流程框架包括:电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点;确定多个流程节点中待调整的目标流程节点;确定位于目标流程节点之前的参照流程节点;确定与目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱;基于目标流程节点知识图谱,确定参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;基于用户从至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用替代流程节点替换电力工作票的基础流程框架中的目标流程节点,得到构建出的电力工作票的流程框架。本申请的方案可以降低构建规范的电力工作票的复杂度。



CN 114841519 B

1.一种电力工作票构建方法,其特征在于,包括:

获得待构建的电力工作票的基础流程框架,所述基础流程框架包括:所述电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点;

确定所述多个流程节点中待调整的目标流程节点;

确定所述多个流程节点中位于所述目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点;

从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,所述目标流程节点知识图谱包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系,其中,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序;

基于所述目标流程节点知识图谱,确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;

基于用户从所述至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用所述替代流程节点替换所述电力工作票的基础流程框架中的所述目标流程节点,得到构建出的所述电力工作票的流程框架;

其中,所述目标流程节点知识图谱中还包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,其中流程节点的节点属性信息包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种;

所述确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点,包括:

确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及所述候选流程节点的节点属性信息;

输出所述候选流程节点及所述候选流程节点的节点属性信息,以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点;

其中,所述流程节点知识图谱通过如下方式得到:

基于多个电力工作票样本的流程框架,确定流程节点数据集合,所述电力工作票样本的流程框架包括电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点,所述流程节点数据集合包括:所述多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息,所述流程节点的关联信息包括:所述电力工作票样本中与所述流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个所述关联流程节点的出现次数和平均执行耗时;

基于所述流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息,构建所述多种流程节点之间的无向图,其中,所述无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个所述电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点;

基于所述无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,并利用网络结构聚类算法对所述多种流程节点进行聚类,得到聚类出的多个流程节点组,每个流程节点组包括多个流程节点;

基于所述流程节点组中各流程节点的关联信息,构建所述流程节点组的流程节点知识图谱。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获得待构建的电力工作票的基础流程框架,包括:

获得用户待构建的电力工作票的工作票名称;

基于所述工作票名称,从工作票结构数据库中获取所述电力工作票的基础流程框架。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述流程节点的关联信息还包括:所述流程节点的节点属性信息,所述流程节点的节点属性信息至少包括:流程节点的使用频率信息;

在得到聚类出的多个流程节点组之后,还包括:

基于所述流程节点组中各流程节点的使用频率信息,确定所述流程节点组的主题名称,所述流程节点组的主题名称为基于所述流程节点组中使用频率最高的流程节点的名称确定的主题;

所述构建所述流程节点组的流程节点知识图谱之后,还包括:

存储所述流程节点知识图谱以及所述流程节点知识图谱的主题名称,所述流程节点知识图谱的主题名称为所述流程节点知识图谱对应的流程节点组的主题名称。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,包括:

从存储的多个流程节点知识图谱中,确定出主题名称与所述目标流程节点的名称匹配的目标流程节点知识图谱。

5.一种电力工作票构建装置,其特征在于,包括:

基础获得单元,用于获得待构建的电力工作票的基础流程框架,所述基础流程框架包括:所述电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点;

第一节点确定单元,用于确定所述多个流程节点中待调整的目标流程节点;

第二节点确定单元,用于确定所述多个流程节点中位于所述目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点;

图谱确定单元,用于从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,所述目标流程节点知识图谱包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系,以及与所述目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,其中,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序,流程节点的节点属性信息包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种;

候选确定单元,用于基于所述目标流程节点知识图谱,确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;

票生成单元,用于基于用户从所述至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用所述替代流程节点替换所述电力工作票的基础流程框架中的所述目标流程节点,得到构建出的所述电力工作票的流程框架;

其中,所述候选确定单元,包括:

候选确定子单元,用于确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及所述候选流程节点的节点属性信息;

信息输出单元,用于输出所述候选流程节点及所述候选流程节点的节点属性信息,以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点;

其中,所述电力工作票构建装置还包括:图谱构建单元,用于通过如下方式得到所述流程节点知识图谱:

基于多个电力工作票样本的流程框架,确定流程节点数据集合,所述电力工作票样本的流程框架包括电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点,所述流程节点

数据集合包括:所述多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息,所述流程节点的关联信息包括:所述电力工作票样本中与所述流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个所述关联流程节点的出现次数和平均执行耗时;

基于所述流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息,构建所述多种流程节点之间的无向图,其中,所述无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个所述电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点;

基于所述无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,并利用网络结构聚类算法对所述多种流程节点进行聚类,得到聚类出的多个流程节点组,每个流程节点组包括多个流程节点;

基于所述流程节点组中各流程节点的关联信息,构建所述流程节点组的流程节点知识图谱。

6.根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述基础获得单元,包括:

票名获得单元,用于获得用户待构建的电力工作票的工作票名称;

框架获取单元,用于基于所述工作票名称,从工作票结构数据库中获取所述电力工作票的基础流程框架。

电力工作票构建方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种电力工作票构建方法和装置。

背景技术

[0002] 电力工作票是指电力行业中的工作票,电力工作票是准许在电气设备及系统软件上工作的书面命令,也是执行保证安全技术措施的书面依据。

[0003] 电力工作票一般都涉及到多个任务环节,因此,构建电力工作票时,需要依次创建出电力工作票所需涉及到的多个任务环节。电力工作票的种类可以有多种,不同种类的电力工作票所涉及到的任务环节的数量以及种类都有很大区别,即使同一种类的电力工作票也可能会根据实际需求的不同而包含不同的任务环节。然而由于电力工作票所涉及到的任务环节较为多样化,用户很难较为构建出规范性的电力工作票,导致电力工作票的构建复杂度较高。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供了一种电力工作票构建方法和装置,以降低构建规范的电力工作票的复杂度。

[0005] 为实现上述目的,一方面,本申请提供了一种电力工作票构建方法,包括:

[0006] 获得待构建的电力工作票的基础流程框架,所述基础流程框架包括:所述电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点;

[0007] 确定所述多个流程节点中待调整的目标流程节点;

[0008] 确定所述多个流程节点中位于所述目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点;

[0009] 从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,所述目标流程节点知识图谱包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系,其中,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序;

[0010] 基于所述目标流程节点知识图谱,确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;

[0011] 基于用户从所述至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用所述替代流程节点替换所述电力工作票的基础流程框架中的所述目标流程节点,得到构建出的所述电力工作票的流程框架。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述获得待构建的电力工作票的基础流程框架,包括:

[0013] 获得用户待构建的电力工作票的工作票名称;

[0014] 基于所述工作票名称,从工作票结构数据库中获取所述电力工作票的基础流程框架。

[0015] 在又一种可能的实现方式中,所述目标流程节点知识图谱中还包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,其中流程节点的节点属性信息包括:流程节

点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种；

[0016] 所述确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点，包括：

[0017] 确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及所述候选流程节点的节点属性信息；

[0018] 输出所述候选流程节点及所述候选流程节点的节点属性信息，以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点。

[0019] 在又一种可能的实现方式中，所述流程节点知识图谱通过如下方式得到：

[0020] 基于多个电力工作票样本的流程框架，确定流程节点数据集合，所述电力工作票样本的流程框架包括电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点，所述流程节点数据集合包括：所述多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息，所述流程节点的关联信息包括：所述电力工作票样本中与所述流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个所述关联流程节点的出现次数和平均执行耗时；

[0021] 基于所述流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息，构建所述多种流程节点之间的无向图，其中，所述无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个所述电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点；

[0022] 基于所述无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时，并利用网络结构聚类算法对所述多种流程节点进行聚类，得到聚类出的多个流程节点组，每个流程节点组包括多个流程节点；

[0023] 基于所述流程节点组中各流程节点的关联信息，构建所述流程节点组的流程节点知识图谱。

[0024] 在又一种可能的实现方式中，所述流程节点的关联信息还包括：所述流程节点的节点属性信息，所述流程节点的节点属性信息至少包括：流程节点的使用频率信息；

[0025] 在得到聚类出的多个流程节点组之后，还包括：

[0026] 基于所述流程节点组中各流程节点的使用频率信息，确定所述流程节点组的主题名称，所述流程节点组的主题名称为基于所述流程节点组中使用频率最高的流程节点的名称确定的主题；

[0027] 所述构建所述流程节点组的流程节点知识图谱之后，还包括：

[0028] 存储所述流程节点知识图谱以及所述流程节点知识图谱的主题名称，所述流程节点知识图谱的主题名称为所述流程节点知识图谱对应的流程节点组的主题名称。

[0029] 在又一种可能的实现方式中，所述从存储的多个流程节点知识图谱中，确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱，包括：

[0030] 从存储的多个流程节点知识图谱中，确定出主题名称与所述目标流程节点的名称匹配的目标流程节点知识图谱。

[0031] 又一方面，本申请还提供了一种电力工作票构建装置，包括：

[0032] 基础获得单元，用于获得待构建的电力工作票的基础流程框架，所述基础流程框架包括：所述电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点；

[0033] 第一节点确定单元，用于确定所述多个流程节点中待调整的目标流程节点；

[0034] 第二节点确定单元，用于确定所述多个流程节点中位于所述目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点；

[0035] 图谱确定单元,用于从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,所述目标流程节点知识图谱包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系,其中,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序;

[0036] 候选确定单元,用于基于所述目标流程节点知识图谱,确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;

[0037] 票生成单元,用于基于用户从所述至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用所述替代流程节点替换所述电力工作票的基础流程框架中的所述目标流程节点,得到构建出的所述电力工作票的流程框架。

[0038] 在又一种可能的实现方式中,所述基础获得单元,包括:

[0039] 票名获得单元,用于获得用户待构建的电力工作票的工作票名称;

[0040] 框架获取单元,用于基于所述工作票名称,从工作票结构数据库中获取所述电力工作票的基础流程框架。

[0041] 在又一种可能的实现方式中,所述图谱确定单元确定的所述目标流程节点知识图谱中还包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,其中流程节点的节点属性信息包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种;

[0042] 所述候选确定单元,包括:

[0043] 候选确定子单元,用于确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及所述候选流程节点的节点属性信息;

[0044] 信息输出单元,用于输出所述候选流程节点及所述候选流程节点的节点属性信息,以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点。

[0045] 在又一种可能的实现方式中,该装置还包括:图谱构建单元,用于通过如下方式得到所述流程节点知识图谱:

[0046] 基于多个电力工作票样本的流程框架,确定流程节点数据集合,所述电力工作票样本的流程框架包括电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点,所述流程节点数据集合包括:所述多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息,所述流程节点的关联信息包括:所述电力工作票样本中与所述流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个所述关联流程节点的出现次数和平均执行耗时;

[0047] 基于所述流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息,构建所述多种流程节点之间的无向图,其中,所述无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个所述电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点;

[0048] 基于所述无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,并利用网络结构聚类算法对所述多种流程节点进行聚类,得到聚类出的多个流程节点组,每个流程节点组包括多个流程节点;

[0049] 基于所述流程节点组中各流程节点的关联信息,构建所述流程节点组的流程节点知识图谱。

[0050] 由以上可知,在本申请实施例中,在获得待构建的电力工作票的基础流程框架之后,可以确定电力工作票的基础流程框架中待调整的目标流程节点以及电力工作票中该目标流程节点的前一参照流程节点。在此基础上,本申请可以结合该目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,确定参照流程节点之后可供选择的候选流程节点,由于流程节点知

识图谱中各个流程节点的信息可以预先统一规范,因此,用户只需要从提供的候选流程节点中选择所需的替代流程节点,便可以将电力工作票的基础流程框架中目标流程节点替换为规范化的其他流程节点,从而较为便捷的构建出规范且合理的电力工作票,降低了构建电力工作票的复杂度。

附图说明

[0051] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0052] 图1示出了本申请实施例提供的电力工作票构建方法的一种流程示意图;

[0053] 图2示出了本申请实施例中电力工作票的流程框架中所涉及到的流程节点的示意图;

[0054] 图3示出了本申请实施例提供的构建流程节点知识图谱的一种流程示意图;

[0055] 图4示出了本申请实施例构建出的无向图的一种示意图;

[0056] 图5示出了本申请实施例提供的电力工作票构建装置的一种组成结构示意图。

具体实施方式

[0057] 下面将结合本申请实施例中的附图,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。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动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。

[0058] 如图1所示,其示出了本申请实施例提供的电力工作票构建方法的一种流程示意图,本实施例的方法可以包括:

[0059] S101,获得待构建的电力工作票的基础流程框架。

[0060] 其中,基础流程框架包括:电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点。

[0061] 可以理解的是,电力工作票是指一种书面命令,电力工作票的内容可以包括工作票编码,工作负责人、工作班成员、工作地点、工作内容、计划工作时间,工作终结时间、安全措施、工作许可人、工作票签发人、工作票审批人以及送电后评语等等信息。

[0062] 一份电力工作票中的任务被执行完涉及到多个流程环节的执行处理,而每个流程环节就是一个流程节点,而且多个流程节点是具有先后顺序的,流程节点的先后顺序用于限定流程节点的执行先后顺序。

[0063] 其中,不同电力工作票可以根据需要设定不同种类以及数量的流程节点。

[0064] 如图2所示,其示出了配电带电作业工作票的一种流程框架示意图。

[0065] 由图2可以看出,该配电带电作业工作票涉及到5个流程节点,依次为:工作票编制、待签发、待接票、待许可以及待终结。

[0066] 其中,在工作票编制这一环节中,配电所值班员填写完值班记录后,需要将该配电带电作业工作票涉及到的操作任务反馈给工作所相关负责人,然后,供电所负责人指定操作人并填写该工作票。在填写工作票时,IXUS现场核对设备,并参照流程提供样票进行填

写,以避免错票发生。

[0067] 在待签发这一环节中,供电所相关的负责人需要对指定操作人填写好的工作票进行审核并签字。

[0068] 在待接票这一环节中,指定操作人将填写好的工作票送交配电所值班班长。

[0069] 在待许可这一环节中,配电所值班长对指定操作人填写好的工作票进行审核并签字。

[0070] 在待终结这一环节中,指定操作人填写工作票结束时间等信息,配电所值班长收取工作票。

[0071] 当然,以上是一个电力工作票所涉及到的流程节点进行简单介绍,在实际应用中,不同电力工作票所涉及到的流程节点的数量和种类均可能会存在差异。

[0072] 在本申请实施例中,将需要调整的电力工作票的流程框架称为电力工作票的基础流程框架。

[0073] 可以理解的是,该电力工作票的基础流程框架可以是用户在工作票操作软件中输入的流程框架。

[0074] 在一种可能的实现方式中,为了进一步降低用户构建电力工作票的复杂度,本申请可以在工作票结构数据库中存储不同种电力工作票的流程框架。在此基础上,本申请可以获得用户待构建的电力工作票的工作票名称,如获得用户输入的电力工作票的工作票名称。相应的,可以基于该工作票名称,从该工作票结构数据库中获取该工作票名称对应的电力工作票的基础流程框架。

[0075] 可以理解的是,如果从工作票结构数据库中获得的电力工作票的基础流程框架为用户实际所需的电力工作票的流程框架,那么用户可以直接采用该流程框架。而本申请主要针对的是用户希望调整电力工作票的基础流程框架,但是由于用户对于电力业务流程了解不够清楚,可能并不清楚某个流程节点之后可配置的流程节点以及流程节点的规范化名称等,从而导致工作票构建不规范的情况。

[0076] S102,确定多个流程节点中待调整的目标流程节点。

[0077] 可以理解的是,目标流程节点可以为该多个流程节点中任意一个流程节点,而且待调整的目标流程节点可以有一个或者多个。但是对于任意一个目标流程节点,调整该目标流程节点的具体实现过程相似,在此不再赘述。

[0078] S103,确定多个流程节点中位于目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点。

[0079] 为了便于区分,对于一个目标流程节点,本申请将该基础流程框架中位于该目标流程节点的前一个流程节点称为参照流程节点。

[0080] 例如,仍以前面提到的配电带电作业工作票为例说明,假设该配电带电作业工作票中待调整的目标流程节点为待许可这一节点,那么参照流程节点为“待许可”这一节点的前一个流程节点,即“待接票”这一流程节点。

[0081] S104,从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱。

[0082] 其中,流程节点知识图谱是指包含流程节点之间关系的知识图谱,因此,该流程节点知识图谱可以包括:多个流程节点之间的关联关系,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序。

[0083] 如,流程节点知识图谱中包括具有关联的流程节点A和流程节点B,而且在流程节点知识图谱中会指示出这两个流程节点的顺序关系,例如,流程节点B为流程节点A的下一个流程节点。

[0084] 为了便于区分,将与该目标流程节点关联的流程节点知识图谱称为目标流程节点知识图谱。该目标流程节点知识图谱可以包括:与目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系。其中,与目标流程节点相关的流程节点可以包括:与目标流程节点直接相关的流程节点,如,可以属于该目标流程节点的前一个流程节点或者后一个流程节点的各流程节点;还可能会包括:与目标流程节点间接相关的流程节点,如,目标流程节点的前一个流程节点之前的前一个流程节点等。

[0085] 可以理解的是,不同流程节点知识图谱包括的流程节点的数量和种类也会有所不同。

[0086] 与目标流程节点相关的目标流程节点知识图谱可以是:针对该目标流程节点构建出的,反映该目标流程节点与该目标流程节点相关的其他各流程节点的知识图谱;还可以是与该目标流程节点关联程度较高的流程节点知识图谱,如,每个流程节点知识图谱都可以设定具有高关联程度的至少一个流程节点,在此基础上,可以确定高关联程度的流程节点包括该目标流程节点的流程节点知识图谱。

[0087] 在一种可能的实现方式中,本申请还可以预先确定每个流程节点知识图谱的主题名称。如,流程节点知识图谱的主题名称可以为基于该流程节点知识图谱中包括的使用频率最高的流程节点的名称确定的主题名称。相应的,可以从存储的多个流程节点知识图谱中,确定出主题名称与该目标流程节点的名称匹配的目标流程节点知识图谱。

[0088] 可以理解的是,知识图谱中每个节点还会具有相应的属性信息,在本申请实施例中,流程节点知识图谱中还可以包括流程节点的节点属性信息,该节点属性信息可以包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长等信息中的至少一种。

[0089] 其中,流程节点的使用频率信息可以表征流程节点作为电力工作票中的流程节点的出现次数。当然,该流程节点的使用频率信息还可以包括该流程节点分别作为其他某些流程节点的前一流程节点或者后一流程节点的次数等。

[0090] S105,基于目标流程节点知识图谱,确定参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点。

[0091] 可以理解的是,由于本申请需要对电力工作票中的目标流程节点进行调整,就需要依据该目标流程节点的前一个流程节点即参照流程节点,确定该目标流程节点可以被替换为哪些可能的且属于规范性的流程节点,即确定可作为参照流程节点之后下一个执行的流程节点有哪些。

[0092] 相应的,候选流程节点是指目标流程节点知识图谱中,属于该参照流程节点之后的下一个流程节点的流程节点。如,目标流程节点知识图谱中可以包括参照流程节点与其他流程节点之间的关联关系,基于关联关系可以确定属于该参照流程节点之后执行的下一流程节点的所有候选流程节点。

[0093] 可以理解的是,由于构建流程节点知识图谱中的各个流程节点必然是规范化的流程节点,因此,基于目标流程节点知识图谱确定出的候选流程节点自然也属于规划化的流程节点,可以降低构建电力工作票的流程节点没有统一规范等情况。

[0094] 可以理解的是,在确定出至少一个候选流程节点之后,可以输出该至少一个候选流程节点的信息,以便用户根据需要选择所需的流程节点。

[0095] 在一种可能的实现方式中,为了使得用户能够更为合理的选择所需的流程节点,并为用户提供选择流程节点的选择依据,该目标流程节点知识图谱中还包括与目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,如前面所述,流程节点的节点属性信息包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种。

[0096] 相应的,在该步骤S105中,可以确定参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及该候选流程节点的节点属性信息。在此基础上,可以输出该候选流程节点及该候选流程节点的节点属性信息,以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点。

[0097] S106,基于用户从至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用替代流程节点替换电力工作票的基础流程框架中的目标流程节点,得到构建出的电力工作票的流程框架。

[0098] 其中,为了便于区分,将用户从候选流程节点中选取出的用于替代该目标流程节点的流程节点称为替代流程节点。

[0099] 在本申请实施例中,在获得待构建的电力工作票的基础流程框架之后,可以确定电力工作票的基础流程框架中待调整的目标流程节点以及电力工作票中该目标流程节点的前一参照流程节点。在此基础上,本申请可以结合该目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,确定参照流程节点之后可供选择的候选流程节点,由于流程节点知识图谱中各个流程节点的信息可以预先统一规范,因此,用户只需要从提供的候选流程节点中选择所需的替代流程节点,便可以将电力工作票的基础流程框架中目标流程节点替换为规范化的其他流程节点,从而较为便捷的构建出规范且合理的电力工作票,降低了构建电力工作票的复杂度。

[0100] 可以理解的是,在本申请中,构建流程节点知识图谱的方式可以有多种可能。为了能够使得每个流程节点知识图谱能够更好的反映出相关流程节点之间的关系,本申请还可以结合无向图和网络聚类算法来确定适合组建一个知识图谱的流程节点组,然后再针对每个流程节点组内的流程节点构建知识图谱。

[0101] 下面结合一种可能的实现方式对本申请中构建流程节点知识图谱的过程进行说明。如图3所示,其示出了本申请实施例中构建流程节点知识图谱的一种流程示意图,本实施例的方法可以包括:

[0102] S301,基于多个电力工作票样本的流程框架,确定流程节点数据集合。

[0103] 其中,电力工作票样本的流程框架包括:电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点。

[0104] 其中,为了便于区分,将用于构建知识图谱的电力工作票称为电力工作表样本。

[0105] 如,在一种可能的实现方式中,可以获得工作票数据库中已经存储的多个电力工作票的流程框架,将获得的多个电力工作票的流程框架作为电力工作票样本的流程框架。

[0106] 例如,工作票数据库中可以存储有多种电力工作票,如,电缆分工工作票、电力线路工作任务单以及电力电缆第一种工作票等等工作票,将这些工作票作为代理工作票样本,可以用于分析不同流程节点之间所存在的关联。

[0107] 其中,流程节点数据集合包括:多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息。流程节点的关联信息包括:电力工作票样本中与该流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个关联流程节点的出现次数和平均执行耗时。

[0108] 可以理解的是,不同电力工作票中涉及到的流程节点可能会有所不同,但是不同电力工作票中可能会存在相同的流程节点,只不过同一个流程节点在不同电力工作票中相邻的流程节点也会有所不同。如,电力工作票M1中依次涉及流程节点A、流程节点B、流程节点C和流程节点D,而电力工作票M2中可能依次涉及流程节点S、流程节点B和流程节点E,那么这两个电力工作票中都包括流程节点B,但是在电力工作票M1中流程节点B的下一个流程节点为流程节点C,而在电力工作票M2中流程节点B的下一个流程节点为流程节点E。

[0109] 基于此可知,针对多种电力工作票样本中涉及到的每种流程节点,需要确定出该流程节点之前的前一流程节点以及后一个流程节点,也就是顺序与该流程节点相邻的所有流程节点。相应的,流程节点顺序相邻的关联流程节点可以包括:位于该流程节点之前且紧邻该流程节点的流程节点;以及位于该流程节点之后且紧邻该流程节点的流程节点。

[0110] 其中,针对每个流程节点而言,关联流程节点的出现次数是指在多个电力工作票样本中,该关联流程节点作为该流程节点顺序相邻的流程节点的次数。如,关联流程节点为位于该流程节点之后的下一个流程节点,那么则可以统计多个电力工作票样本中位于该流程节点之后的下一个流程节点为该关联流程节点的次数。

[0111] 该关联流程节点的平均执行耗时是指该在在不同电力工作票样本中执行该关联流程节点所需的时间的平均值。

[0112] 可以理解的是,关联流程节点的出现次数和平均执行耗时可以作为该关联流程节点与该流程节点关联程度的一种判断依据。

[0113] S302,基于流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息,构建多种流程节点之间的无向图。

[0114] 其中,无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点。

[0115] 如,对于一个流程节点而言,在构建无向图时,该流程节点与该流程节点的关联流程节点之间具有连线。

[0116] 无向图中仅仅表征流程节点之间是否具有关系,而不只是关联关系的方向性。通过无向图中节点与节点之间的连接关系,还可以反映出节点之间关联程度等信息。

[0117] 如图4所示,其示出了无向图的一种示意图。

[0118] 在该无向图中示出了不同节点之间的连接关系,如图4所示,无向图中有10个节点,分别为从节点0到节点10。由图4可以看出,节点2与节点1、节点3、节点4、节点5和节点6均相连。而节点5与节点2、节点4和节点6、节点7均相连。

[0119] S303,基于无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,并利用网络结构聚类算法对多种流程节点进行聚类,得到聚类出的多个流程节点组。

[0120] 其中,每个流程节点组包括多个流程节点。

[0121] 其中,网络结构聚类算法(Structural Clustering Algorithm forNetworks,SCAN)。SCAN算法进行聚类的过程中会基于流程节点的邻居流程节点作为聚类依据。

[0122] 在本申请中,基于SCAN算法对无向图中流程节点进行聚类时,还考虑到了流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,在此基础上,还可以基于设定能够与流程节点聚类到同一个节点组里的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时所需分别满足的阈值。

[0123] 为了便于理解,对SCAN算法所涉及到的一些定义进行介绍:

[0124] 1、流程节点的相似度(也即流程节点的相似性)为:两个节点共同邻居的数目与两个节点邻居数目的几何平均数的比值合。

[0125] 2、有效邻居节点

[0126] 流程节点的有效邻居节点为与该流程节点的相似度不小于设定相似度阈值的流程节点。

[0127] 3、核流程节点

[0128] 核流程节点是指有效邻居流程节点的数目大于u的节点。

[0129] 4、直接可达

[0130] 流程节点是和流程节点的有效邻居节点,那么就成从核流程节点到该流程节点直接可达。

[0131] 5、相连聚类

[0132] 如果一个非空子图C中的所有流程节点是相连的,并且C是满足可达的最大子图,那么称C是一个相连聚类。

[0133] 6、桥流程节点(hub)

[0134] 与至少两个聚类相邻的孤立流程节点。

[0135] 7、离群流程节点(outlier)

[0136] 只与一个聚类相邻或不与任何聚类相邻的孤立流程节点.

[0137] 基于SCAN算法对无向图中的流程节点进行聚类时,针对未划归到类内的任意流程节点,如果该流程节点属于核节点,将该流程节点以及直接可达的流程节点中出现次数和平均执行耗时满足要求的流程节点分类到一个聚类内。当然,此处仅仅是简单说明,在实际应用中,基于SCAN算法聚类的过程可能会涉及到多个步骤,对于基于SCAN聚类的具体过程本申请不加限制。

[0138] S304,基于流程节点组中各流程节点的关联信息,构建流程节点组的流程节点知识图谱。

[0139] 可以理解的是,在本申请将基于SCAN聚类出的每个聚类称为一个流程节点组。在此基础上,本申请可以结合流程节点组中各流程节点的关联信息,构建出表征该流程节点组内各流程节点之间关系的知识图谱,即流程节点知识图谱。

[0140] 相应的,流程节点知识图谱中可以包括流程节点之间的关联关系。该关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序。在一种可能的实现方式中,考虑到两个流程节点在不同种类的电力工作票中执行先后顺序也会有所不同,该关联关系还可以是具体包括流程节点之间在不同种类电力工作票中的先后顺序。

[0141] 可以理解的是,在流程节点知识图谱中各个流程节点还可以包括节点属性信息。相应的,在本申请中流程节点的关联信息还包括:流程节点的节点属性信息,流程节点的节点属性信息至少包括:流程节点的使用频率信息。该流程节点的使用频率信息可以包括该

流程节点在电力工作票中的出现次数。当然,还可以包括该流程节点作为其他流程节点的关联流程节点的出现次数。

[0142] 进一步的,本申请还可以基于流程节点组中各流程节点的使用频率信息,确定流程节点组的主题名称,该流程节点组的主题名称为基于述流程节点组中使用频率最高的流程节点的名称确定的主题。在此基础上,可以将流程节点组的主题名称确定为基于该流程节点组构建出的流程节点知识图谱对应的主题名称。

[0143] 相应的,本申请可以存储各流程节点知识图谱以及流程节点知识图谱的主题名称,以便后续基于流程节点的节点名称确定主题名称匹配的流程节点知识图谱。

[0144] 可以理解的是,该图3仅仅是构建流程节点知识图谱的一种方式为例说明,在实际应用中,通过其他方式构建出不同流程节点关联的流程节点知识图谱也同样适用于本申请,对此不加限制。

[0145] 可以理解的是,在本申请构建有流程节点知识图谱的基础上,如果查询不到流程节点关联的流程节点知识图谱,本申请还可以输出图谱完善提醒,图谱完善提醒,用于提示用户需要构建该流程节点关联的流程节点知识图谱。

[0146] 在实际应用中,工作人员还可以根据需要查询流程节点知识图谱,以获得流程节点之间的关联关系,以便于更为高效的查看电力工作票涉及到的流程节点之间的关系,以便更为有效的进行数据管理与规范。

[0147] 对应本申请的电力工作票的构建方法,本申请还提供了一种电力工作票的构建装置。如图5所示,其示出了本申请一种电力工作票构建装置的一种组成结构示意图,本实施例的装置可以包括:

[0148] 基础获得单元501,用于获得待构建的电力工作票的基础流程框架,所述基础流程框架包括:所述电力工作票所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点;

[0149] 第一节点确定单元502,用于确定所述多个流程节点中待调整的目标流程节点;

[0150] 第二节点确定单元503,用于确定所述多个流程节点中位于所述目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点;

[0151] 图谱确定单元504,用于从存储的多个流程节点知识图谱中,确定与所述目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱,所述目标流程节点知识图谱包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点之间的关联关系,其中,关联关系包括:流程节点之间的执行先后顺序;

[0152] 候选确定单元505,用于基于所述目标流程节点知识图谱,确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点;

[0153] 票生成单元506,用于基于用户从所述至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点,利用所述替代流程节点替换所述电力工作票的基础流程框架中的所述目标流程节点,得到构建出的所述电力工作票的流程框架。

[0154] 在一种可能的实现方式中,所述基础获得单元,包括:

[0155] 票名获得单元,用于获得用户待构建的电力工作票的工作票名称;

[0156] 框架获取单元,用于基于所述工作票名称,从工作票结构数据库中获取所述电力工作票的基础流程框架。

[0157] 在又一种可能的实现方式中,所述图谱确定单元确定的所述目标流程节点知识图

谱中还包括:与所述目标流程节点相关的各流程节点的节点属性信息,其中流程节点的节点属性信息包括:流程节点的使用频率信息以及流程节点所需的执行时长中的至少一种;

[0158] 所述候选确定单元,包括:

[0159] 候选确定子单元,用于确定所述参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点以及所述候选流程节点的节点属性信息;

[0160] 信息输出单元,用于输出所述候选流程节点及所述候选流程节点的节点属性信息,以便用户从至少一个候选流程节点中选择所需的流程节点。

[0161] 在又一种可能的实现方式中,该装置还包括:图谱构建单元,用于通过如下方式得到所述流程节点知识图谱:

[0162] 基于多个电力工作票样本的流程框架,确定流程节点数据集合,所述电力工作票样本的流程框架包括电力工作票样本所涉及到的具有先后顺序的多个流程节点,所述流程节点数据集合包括:所述多个电力工作票样本涉及到的多种流程节点以及流程节点的关联信息,所述流程节点的关联信息包括:所述电力工作票样本中与所述流程节点顺序相邻的各关联流程节点以及每个所述关联流程节点的出现次数和平均执行耗时;

[0163] 基于所述流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息,构建所述多种流程节点之间的无向图,其中,所述无向图中存在连接关系的任意两个流程节点属于至少一个所述电力工作票样本中顺序相邻的两个流程节点;

[0164] 基于所述无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时,并利用网络结构聚类算法对所述多种流程节点进行聚类,得到聚类出的多个流程节点组,每个流程节点组包括多个流程节点;

[0165] 基于所述流程节点组中各流程节点的关联信息,构建所述流程节点组的流程节点知识图谱。

[0166] 在又一种可能的实现方式中,所述流程节点的关联信息还包括:所述流程节点的节点属性信息,所述流程节点的节点属性信息至少包括:流程节点的使用频率信息;

[0167] 该图谱构建单元在得到聚类出的多个流程节点组之后,还用于基于所述流程节点组中各流程节点的使用频率信息,确定所述流程节点组的主题名称,所述流程节点组的主题名称为基于所述流程节点组中使用频率最高的流程节点的名称确定的主题;

[0168] 其中,在图谱构建单元在构建所述流程节点组的流程节点知识图谱之后,还用于存储所述流程节点知识图谱以及所述流程节点知识图谱的主题名称,所述流程节点知识图谱的主题名称为所述流程节点知识图谱对应的流程节点组的主题名称。

[0169] 在又一种可能的实现方式中,该图谱确定单元,包括:

[0170] 图谱确定子单元,用于从存储的多个流程节点知识图谱中,确定出主题名称与所述目标流程节点的名称匹配的目标流程节点知识图谱。

[0171] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。同时,本说明书中各实施例中记载的特征可以相互替换或者组合,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0172] 最后,还需要说明的是,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。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0173] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0174] 以上仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

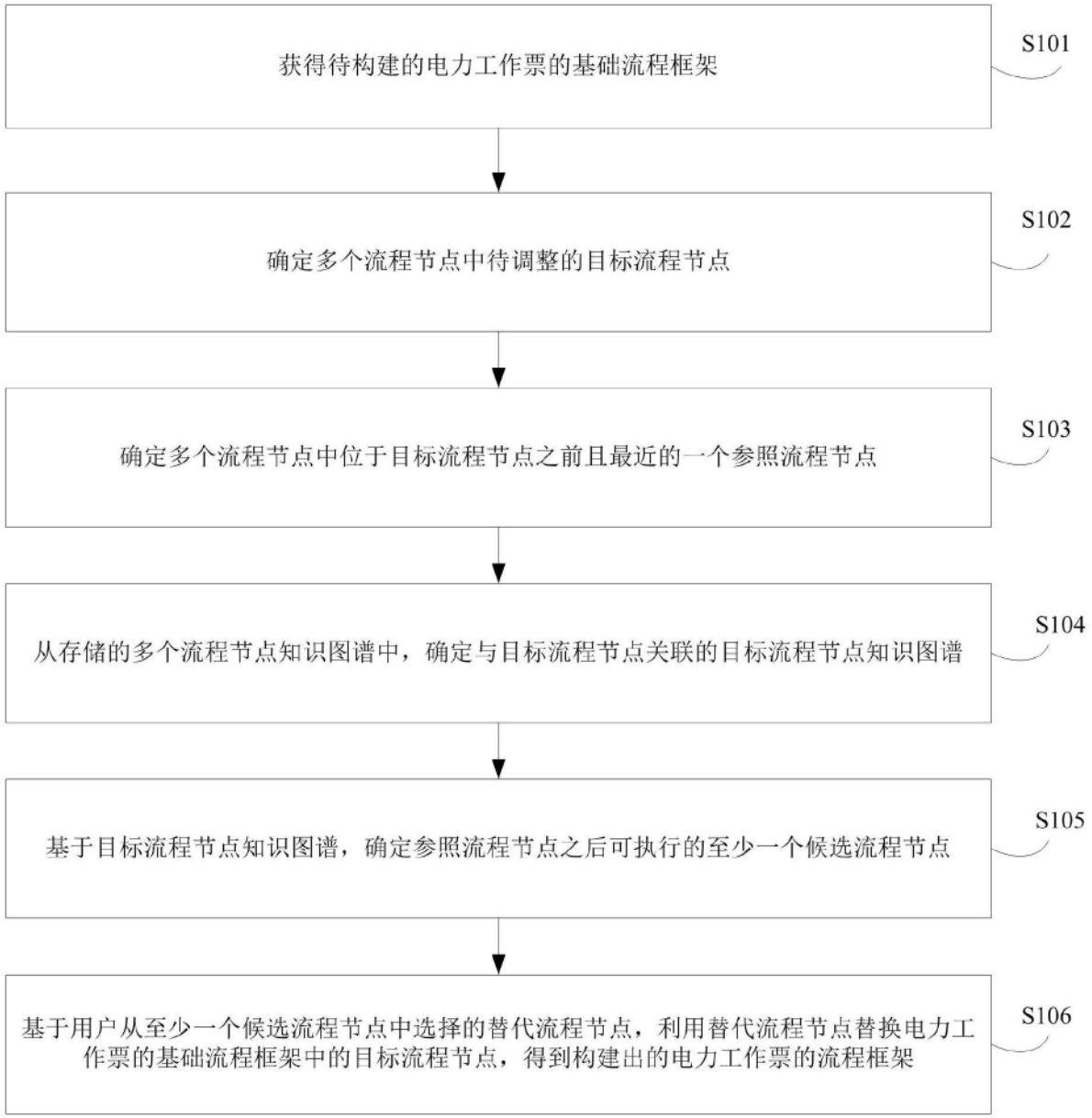

获得待构建的电力工作票的基础流程框架
S101
确定多个流程节点中待调整的目标流程节点
S102
确定多个流程节点中位于目标流程节点之前且最近的一个参照流程节点
S103
从存储的多个流程节点知识图谱中，确定与目标流程节点关联的目标流程节点知识图谱
S104
基于目标流程节点知识图谱，确定参照流程节点之后可执行的至少一个候选流程节点
S105
基于用户从至少一个候选流程节点中选择的替代流程节点，利用替代流程节点替换电力工作票的基础流程框架中的目标流程节点，得到构建出的电力工作票的流程框架
S106

图1

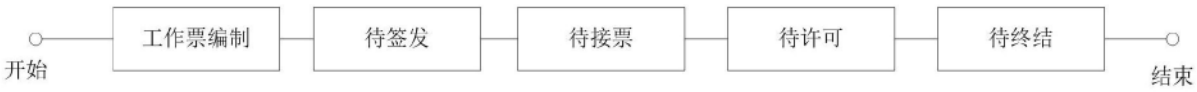

开始
工作票编制
待签发
待接票
待许可
待终结
结束

图2

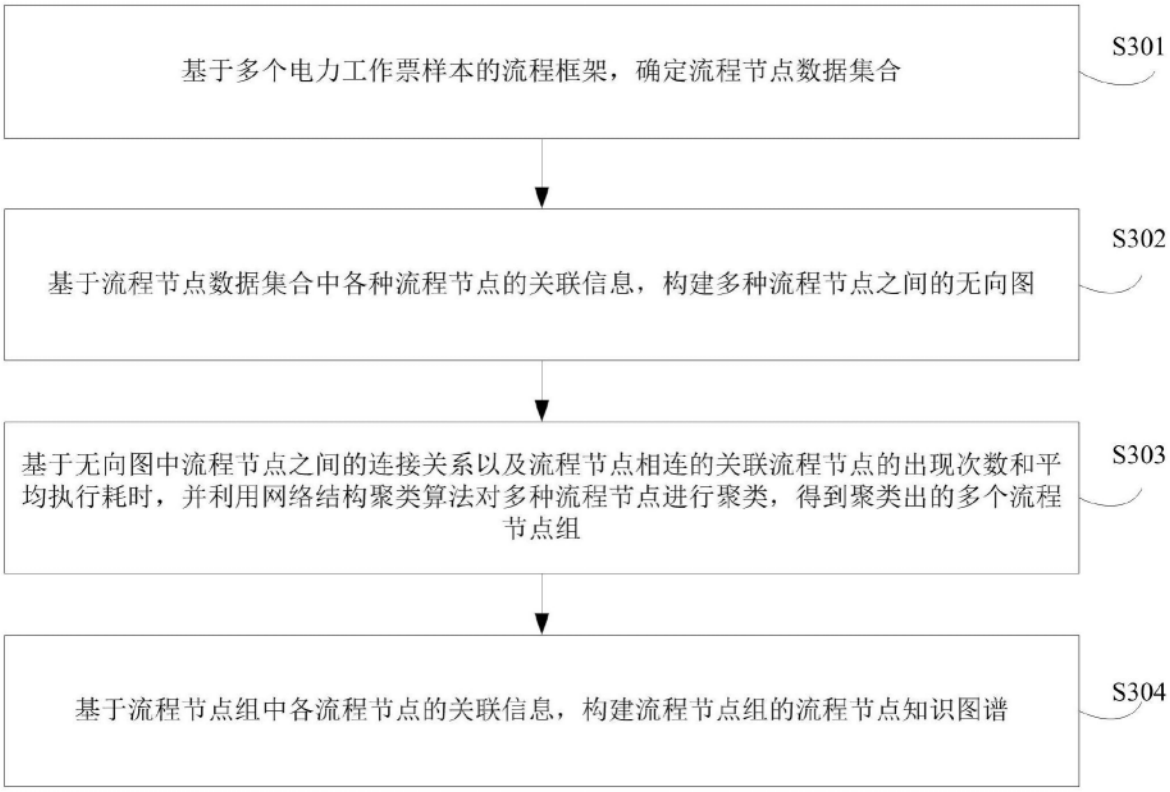

基于多个电力工作票样本的流程框架，确定流程节点数据集合
S301
基于流程节点数据集合中各种流程节点的关联信息，构建多种流程节点之间的无向图
S302
基于无向图中流程节点之间的连接关系以及流程节点相连的关联流程节点的出现次数和平均执行耗时，并利用网络结构聚类算法对多种流程节点进行聚类，得到聚类出的多个流程节点组
S303
基于流程节点组中各流程节点的关联信息，构建流程节点组的流程节点知识图谱
S304

图3

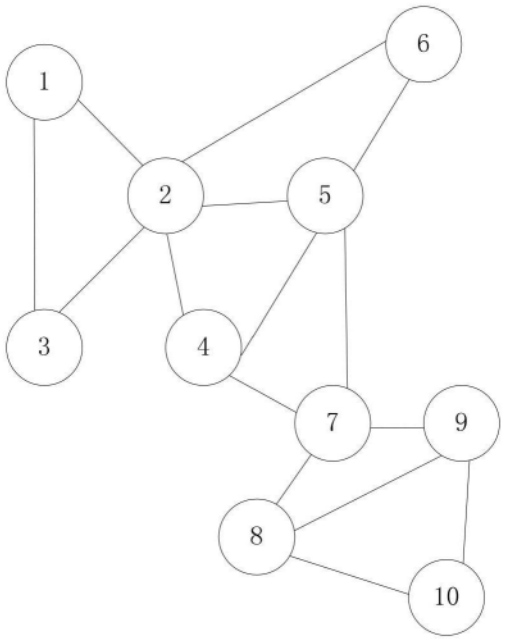

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图4

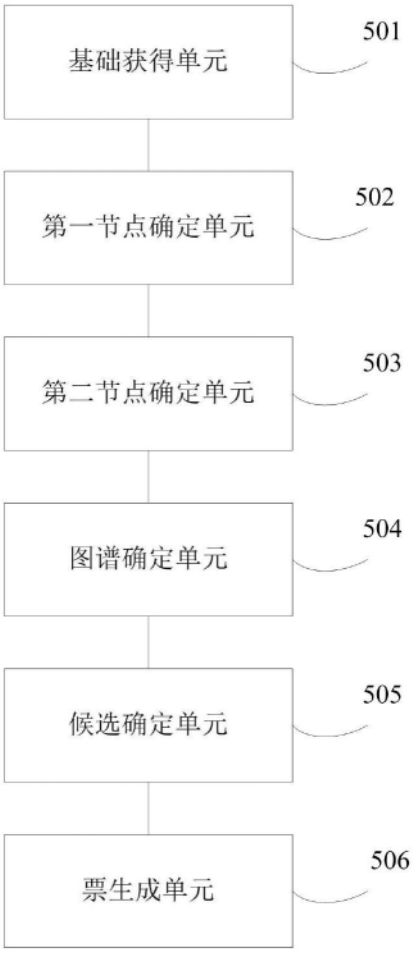

基础获得单元
501
第一节点确定单元
502
第二节点确定单元
503
图谱确定单元
504
候选确定单元
505
票生成单元
506

图5