



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118270081 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202410708884.X

(22) 申请日 2024.06.03

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪
路3009号(72) 发明人 杨慧敏 陈国芳 惠冰 潘春梅
陆方康 蒋琛(74) 专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限
公司 11742

专利代理师 朱鸿雁

(51) Int. Cl.

B61L 27/53 (2022.01)

B61L 27/40 (2022.01)

B61L 27/20 (2022.01)

B61L 25/02 (2006.01)

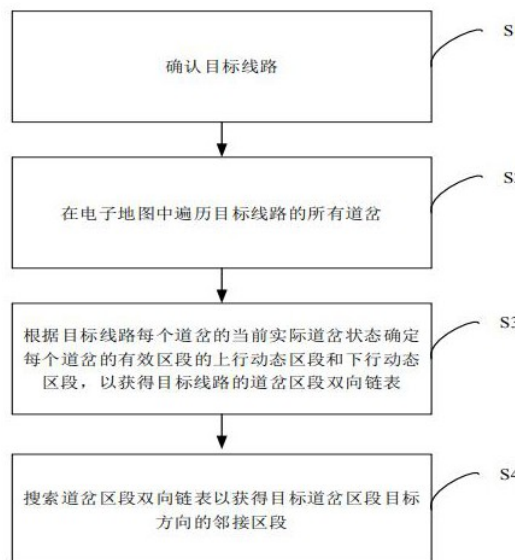
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

计算区段连接的方法、列车监控方法、设备、
系统和介质

(57) 摘要

本发明公开了一种计算区段连接及列车监控方法、列车自动监控设备、列车轨道系统和存储介质,计算区段连接的方法包括:确认目标线路;在电子地图中遍历目标线路的所有道岔;根据目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,以获得目标线路的道岔区段双向链表;搜索道岔区段双向链表以获得目标道岔区段目标方向的邻接区段。该方法从整体处理区段连接,形成道岔区段双向链表,简化了道岔处计算区段连接的情况,考虑较为全面,更通用且不易出错。



1. 一种计算区段连接的方法,其特征在于,包括:
确认目标线路;
在电子地图中遍历所述目标线路的所有道岔;
根据所述目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,以获得所述目标线路的道岔区段双向链表;
搜索所述道岔区段双向链表以获得目标道岔区段在目标方向的邻接区段。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
所述电子地图包括目标线路地图的基本信息;
所述目标线路地图的基本信息至少包括所述目标线路的所有道岔区段、轨旁设备和每个道岔区段配置的上下行动态区段。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述有效区段为所述道岔的当前实际道岔状态对应的区段。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述道岔区段双向链表包括所述目标线路的所有道岔区段以及每个所述道岔区段、所述上行动态区段和所述下行动态区段的连接关系。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述道岔区段双向链表还包括所述电子地图中的固定静态配置,所述固定静态配置包括所述电子地图中除了配置为空或者一个区段或者多个区段的其它情况,所述电子地图中配置为空表示为不存在区段连接。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在根据所述目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段之前,清除所述电子地图中所述目标线路所有道岔的道岔区段的连接关系。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
所述道岔区段包括物理区段和逻辑区段,所述物理区段包括多个所述逻辑区段;
所述目标道岔区段为目标道岔的所述逻辑区段。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
根据所述目标道岔的所述逻辑区段获得所述目标道岔的物理区段的邻接物理区段。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述目标道岔的物理区段的邻接物理区段为不属于所述目标道岔的物理区段的第一个逻辑区段所属的物理区段,其中,所述不属于所述目标道岔的物理区段的第一个逻辑区段是根据所述目标道岔的所述逻辑区段沿所述目标方向搜索所述道岔区段双向链表获得的。
10. 一种列车监控方法,其特征在于,包括:
根据权利要求1-9任一项所述的计算区段连接的方法获得目标线路的区段连接关系;
根据所述目标线路的区段连接关系进行列车监控。
11. 根据权利要求10所述的列车监控方法,其特征在于,所述列车监控包括列车跟踪逻辑控制、连续多区段设置临时限速和自动进路搜索临近列车中的至少一项。
12. 一种列车自动监控设备,其特征在于,包括:
至少一个处理器;
与所述至少一个处理器通信连接的存储器;
所述存储器中存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述至少一个处理

器执行所述计算机程序时实现权利要求1-9任一项所述的计算区段连接的方法或者实现权利要求10或11所述的列车监控方法。

13. 一种列车轨道系统,其特征在于,包括:

联锁子系统,用于采集轨旁设备的状态信息;

权利要求12所述的列车自动监控设备,所述列车自动监控设备与所述联锁子系统连接。

14. 一种非临时性存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被执行时实现权利要求1-9任一项所述的计算区段连接的方法。

计算区段连接的方法、列车监控方法、设备、系统和介质

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通领域,尤其是涉及一种计算区段连接的方法,以及列车监控方法、列车自动监控设备、列车轨道系统和存储介质。

背景技术

[0002] 相关技术中,列车自动监控系统中区段连接关系主要用于列车跟踪逻辑、连续多区段设置临时限速、自动进路搜索临近列车等多个场景。区段连接计算是列车自动监控系统中的基础模块,它体现了线路基本连接关系,其他轨旁设备和列车均在此基础上延伸;

目前,对于双动道岔和道岔与道岔相连的复杂场景区段搜索容易出错,需要结合道岔及相邻道岔状态来确认区段的连接关系,对于三开道岔、五开道岔这种复杂道岔,每新增一种道岔都需要特别处理,车辆段和停车场道岔多且复杂,多是道岔与道岔相连的场景,计算区段连接更为复杂。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明第一个目的在于提出了一种计算区段连接的方法,该方法从整体处理区段连接,形成道岔区段双向链表,简化了道岔处计算区段连接的情况,考虑较为全面,更通用且不易出错。

[0004] 本发明的第二个目的在于提出一种列车监控方法。

[0005] 本发明的第三个目的在于提出一种列车自动监控设备。

[0006] 本发明的第四个目的在于提出一种列车轨道系统。

[0007] 本发明的第五个目的在于提出一种非临时性存储介质。

[0008] 为了解决上述问题,本发明第一方面实施例提供一种计算区段连接的方法,包括:
确认目标线路;在电子地图中遍历所述目标线路的所有道岔;根据所述目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,以获得所述目标线路的道岔区段双向链表;搜索所述道岔区段双向链表以获得目标道岔区段在目标方向的邻接区段。

[0009] 根据本发明实施例的计算区段连接的方法,从整体处理区段连接,根据目标线路中每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,形成获得目标线路的道岔区段双向链表,相对于现有结合道岔及相邻道岔状态来确认区段连接关系的复杂方法,本发明计算区段连接的方法简化了道岔处计算区段连接的情况,考虑较为全面,对于双动道岔和多开道岔的线路都适用,更通用且不易出错

在一些实施例中,电子地图包括目标线路地图的基本信息;所述目标线路地图的基本信息至少包括所述目标线路的所有道岔区段、轨旁设备和每个道岔区段配置的上下行动态区段。

[0010] 在一些实施例中,有效区段为所述道岔的当前实际道岔状态对应的区段。

[0011] 在一些实施例中,道岔区段双向链表包括所述目标线路的所有道岔区段以及每个

所述道岔区段、所述上行动态区段和所述下行动态区段的连接关系。

[0012] 在一些实施例中,道岔区段双向链表还包括所述电子地图中的固定静态配置,所述固定静态配置包括所述电子地图中除了配置为空或者一个区段或者多个区段的其它情况,所述电子地图中配置为空表示为不存在区段连接。

[0013] 在一些实施例中,在根据所述目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段之前,清除所述电子地图中所述目标线路所有道岔的道岔区段的连接关系。

[0014] 在一些实施例中,道岔区段包括物理区段和逻辑区段,所述物理区段包括多个所述逻辑区段;所述目标道岔区段为目标道岔的所述逻辑区段。

[0015] 在一些实施例中,根据所述目标道岔的所述逻辑区段获得所述目标道岔的物理区段的邻接物理区段。

[0016] 在一些实施例中,目标道岔的物理区段的邻接物理区段为不属于所述目标道岔的物理区段的第一个逻辑区段所属的物理区段,其中,所述不属于所述目标道岔的物理区段的第一个逻辑区段是根据所述目标道岔的所述逻辑区段沿所述目标方向搜索所述道岔区段双向链表获得的。

[0017] 本发明第二方面实施例提供一种列车监控方法,包括:根据上述实施例所述的计算区段连接的方法获得目标线路的区段连接关系;根据所述目标线路的区段连接关系进行列车监控。

[0018] 根据本发明实施例的列车监控方法,可以准确高效的获取目标线路区段连接关系,对列车线路及列车实时位置进行有效监控,进而可以对列车行车安全状态进行分析预警,从而增强了对列车的控制功能,提升了列车远程管理能力,保障列车运行安全。

[0019] 在一些实施例中,列车监控包括列车跟踪逻辑控制、连续多区段设置临时限速和自动进路搜索临近列车中的至少一项。

[0020] 本发明第三方面实施例提供一种列车自动监控设备,包括:至少一个处理器;与所述至少一个处理器通信连接的存储器;所述存储器中存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述至少一个处理器执行所述计算机程序时实现上述实施例所述的计算区段连接的方法或者实现上述实施例所述的列车监控方法。

[0021] 根据本发明实施例的列车自动监控设备,通过上面实施例的计算区段连接的方法,从整体处理区段连接,根据目标线路中每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,形成获得目标线路的道岔区段双向链表,简化了道岔处计算区段连接的情况,考虑较为全面,对于双动道岔和多开道岔的线路都适用,更通用且不易出错。

[0022] 本发明第四方面实施例提供一种列车轨道系统,包括:联锁子系统,用于采集轨旁设备的状态信息;上述实施例所述的列车自动监控设备,所述列车自动监控设备与所述联锁子系统连接。

[0023] 根据本发明实施例的列车轨道系统,联锁子系统与列车自动监控设备实时获取车辆运行信息,对列车线路及列车实时位置进行有效监控,对列车行车安全状态进行分析预警,从而增强了对列车的控制功能,提升了列车远程管理能力,保障列车运行安全。

[0024] 本发明第五方面实施例提供一种非临时性存储介质,其上存储有计算机程序,其

特征在于,所述计算机程序被执行时实现上述实施例所述的计算区段连接的方法。

[0025] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0026] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

图1是根据本发明一个实施例的计算区段连接的方法的流程图;

图2是根据本发明一个实施例的设计框架的示意图;

图3是根据本发明一个实施例的区段连接初始化的流程图;

图4是根据本发明一个实施例的获取区段连接的流程图;

图5中(I)、(II)(III)分别是根据本发明一个实施例的道岔区段不同连接状态的示意图;

图6是根据本发明一个实施例的列车监控方法的流程图;

图7是根据本发明一个实施例的列车自动监控设备的结构框图;

图8是根据本发明一个实施例的列车轨道系统的结构框图。

[0027] 附图标记:

列车轨道系统200;

列车自动监控设备100;

处理器101;存储器102;联锁子系统201。

具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,参考附图描述的实施例是示例性的,下面详细描述本发明的实施例。

[0029] 本发明实施例的计算区段连接的方法可以用在列车跟踪和区段设置临时限速、自动进路搜索临近列车等场景,区段像双向链表一样,但是在道岔位置,区段的下一区段有多个选择,这就使简单的双向链表变成了有向图,使区段搜索逻辑变复杂。本发明考虑到道岔虽然有多种状态,但一旦道岔位置确定后,连接关系是唯一的。本发明实施例的方法从目标线路的整体出发来处理道岔连接关系,使复杂的有向图搜索变成了简单的链表搜索。

[0030] 下面参考图1描述根据本发明第一方面实施例的一种计算区段连接的方法,如图1所示,该方法至少包括步骤S1至步骤S4。

[0031] 步骤S1,确认目标线路。

[0032] 具体地,目标线路可以理解为轨道车辆将要行驶经过的整个路线,电子地图中包括目标线路的所有道岔以及轨旁设备等,在确定目标线路后,列车将按照目标线路行驶。

[0033] 步骤S2,遍历电子地图中目标线路的所有道岔。

[0034] 具体地,遍历是指沿着某条搜索路线,依次对树(或图)中每个节点均做一次访问;访问结点所做的操作依赖于具体的应用问题,具体的访问操作可能是检查节点的值、更新节点的值等,不同的遍历方式,其访问节点的顺序是不一样的。电子地图,即数字地图,是利用计算机技术和定位感测技术,以数字方式存储和查阅的地图。在确定目标线路后,遍历在

目标线路中将要经过的所有道岔。

[0035] 步骤S3,根据目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,以获得目标线路的道岔区段双向链表。

[0036] 其中,当前实际道岔状态为道岔当前实际的连接位置例如连接到上行位置或者下行位置或者其它分岔位置等。

[0037] 具体地,上行动态区段可以理解为,按照列车行驶方向,列车即将行驶的区段;下行动态区段可以理解为,按照列车行驶方向,列车已经行驶过的区段;根据每个道岔的当前实际道岔状态可以确定道岔当前的有效区段,其中,有效区段可以理解为对应道岔当前实际道岔状态的区段。进而基于电子地图中目标线路可以确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,每个道岔的有效区段与上行动态区段和下行动态区段分别建立双向链表,从而得到目标线路整体的道岔区段双向链表;道岔区段双向链表可以理解为,每个道岔与相邻道岔之间的连接方式形成对应双向链表,双向链表可以更加直观的体现相邻两个道岔之间的连接关系。

[0038] 例如,在实施例,可以将本申请的计算区段连接的方法中采用的标准电子地图作为静态电子地图,并且在静态电子地图的基础上配置上下行动态区段的动态变量形成动态电子地图。

[0039] 具体地,遍历静态电子地图中的所有道岔,获取道岔的当前状态,找到道岔当前的有效区段,例如,如果道岔处于定位,则定位区段有效,如果道岔处于反位,则反位区段有效。进一步地将有效区段的上下行动态区段赋值,同时将有效区段的下行动态区段也赋值。特别地如果是双动道岔需进一步地判断上下行区段是否为有效区段,以此类推,将有效区段的上下行动态区段赋值。这样就可以更新动态电子地图,使复杂的有向图变成双向链表。

[0040] 步骤S4,搜索道岔区段双向链表以获得目标道岔区段目标方向的邻接区段。

[0041] 具体地,在获取目标线路的道岔区段双向链表后,只要使用常规递归链表搜索方法即获得目标道岔区段目标方向的邻接区段,递归链表搜索方法为从链表起始位置,依次遍历链表中每一个节点,从而得到目标道岔区段目标方向的邻接区段。

[0042] 根据本发明实施例的计算区段连接的方法,从线路整体出发处理区段连接,基于道岔位置确定后连接关系即唯一确定,根据目标线路中每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,获得目标线路的道岔区段双向链表,该道岔区段双向链表为确定行驶方向的一维链表,从而通过简单一维搜索即可确定目标方向的邻接区段,然而,现有技术中仅考虑当前道岔位置,但是当前区段的下一区段有多个选择,使得现有技术中双向链表变成了有向图,使得区段搜索逻辑变复杂,因此,本发明计算区段连接的方法,简化了道岔处计算区段连接的情况,方法简单,考虑更加全面,对于双动道岔和多开道岔的线路都适用,更通用且不易出错。

[0043] 如图2所示,是根据本发明一个实施例的系统设计框架图。区段连接关系模块的计算与内部的电子地图模块和轨旁设备状态模块相关,其中,电子地图模块可以提供电子地图基本数据,轨旁设备状态模块可以提供轨旁设备状态信息例如道岔状态、信号机信息等,在这些基础数据的基础上来计算区段连接关系。同时区段连接关系模块可以为列车识别与跟踪模块、自动进路模块、设置临时限速模块提供接口,方便获取当前的区段连接关系。

[0044] 在一些实施例中,电子地图包括目标线路地图的基本信息;目标线路地图的基本信息至少包括目标线路的所有道岔区段、轨旁设备和每个道岔区段配置的上下行动态区段。

[0045] 具体地,从excel工程数据表中获得目标线路地图基本信息,包括所有道岔区段、轨旁设备和每个道岔区段配置的上下行动态区段,将所有可能的区段都配置出来,并生成配置文件,读取生成的配置文件,生成内存中的静态电子地图,方便后续使用。

[0046] 轨旁设备是铁路运输系统中用于保证行车安全和提高运营效率的重要设备,主要包括信号设备、通信设备、电源设备和安全设备等。

[0047] 各种轨道线路工程的表格格式可能不同,所以本申请中将工程表格转换为电子地图,所以电子地图相当于本申请方法处理的标准地图,例如采用XML格式(本方法的程序中采用该格式作为标准)。

[0048] XML (Extensible Markup Language) 为可扩展标记语言是一种用于创建和描述电子文件的标记语言,它通常用于标记数据、定义数据类型,并允许用户根据自己的需要定义标记语言。

[0049] 在一些实施例中,有效区段为道岔的当前实际道岔状态对应的区段。

[0050] 具体地,道岔可以有多条分支,例如单开道岔、三开道岔和五开道岔等,道岔处于不同状态,连接不同轨道,列车行驶方向不同,道岔的当前实际状态对应的区段为有效区段。

[0051] 在一些实施例中,道岔区段双向链表包括目标线路的所有道岔区段以及每个道岔区段、上行动态区段和下行动态区段的连接关系。

[0052] 具体地,在建立道岔区段双向链表时,先获取所有道岔区段,根据每个道岔的当前实际道岔状态,确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,每个道岔的有效区段与上行动态区段和下行动态区段分别建立双向链表,从而得到目标线路整体的道岔区段双向链表。

[0053] 在一些实施例中,道岔区段双向链表还包括电子地图中的固定静态配置,固定静态配置包括电子地图中除了配置为空或者一个区段或者多个区段的其它情况,电子地图中配置为空表示为不存在区段连接。

[0054] 具体地,道岔区段双向链表还包括电子地图中的固定静态配置,固定静态配置包括多种配置情况,例如,配置为空或者一个区段或者多个区段的其它情况,电子地图中道岔不存在区段连接时配置为空。

[0055] 在一些实施例中,在根据目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段之前,清除电子地图中目标线路所有道岔的道岔区段的连接关系。

[0056] 具体地,列车每次行驶时都会在电子地图中生成目标线路图,以确定目标线路每个道岔的实际道岔状态,由于列车每次行驶路径可能不同,在列车行驶前根据重新在电子地图中生成目标线路;因此,在根据目标线路每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段之前,清除电子地图中目标线路所有道岔的道岔区段的连接关系。

[0057] 下面参考图3所示,对本发明实施例区段连接初始化骤进行举例说明,具体内容如

下。

[0058] 步骤S5,开始。

[0059] 步骤S6,预处理电子地图。

[0060] 具体地,预处理电子地图,从excel工程数据表中获得线路地图基本信息,包括所有区段、道岔、信号机等,进一步处理数据为每个区段配置上下行区段,需要将所有可能的区段都配置出来,并生成配置文件。

[0061] 步骤S7,生成静态电子地图。

[0062] 具体地,读取上一步生成的配置文件,生成内存中的静态电子地图,方便后续使用。

[0063] 步骤S8,生成动态电子地图。

[0064] 具体地,在静态电子地图的基础上生成动态电子地图,即定义区段不仅包含静态区段基本信息,而且有两个动态变化的变量,用来存放上下行区段信息;后续步骤更新这两个变量,来维护区段的连接关系,即为动态电子地图。

[0065] 步骤S9,初始化区段连接。

[0066] 具体地,遍历动态电子地图中所有区段,检查区段在静态电子地图中配置的上下行区段,如果静态配置为空或为一个区段或为多个区段等情况均将动态电子地图中的动态上下行变量置为空。其他情况均继续使用静态配置,且这部分是唯一不变的,后续更新动态电子地图也无需更新这部分。

[0067] 步骤S10,结束。

[0068] 在一些实施例中,道岔区段包括物理区段和逻辑区段,物理区段包括多个逻辑区段;目标道岔区段为目标道岔的逻辑区段。

[0069] 具体地,物理区段可以理解为目标线路上道岔处包括道岔的各个分叉区段和叉前的整体,用来切换列车行驶路线;逻辑区段可以理解为道岔内部具体是物理区段的哪个部分;因此,物理区段包括多个逻辑区段,在实施例中,上文的目标道岔区段可以为目标道岔的逻辑区段。

[0070] 在一些实施例中,根据目标道岔的逻辑区段获得目标道岔的物理区段的邻接物理区段。

[0071] 具体地,获取目标道岔的逻辑区段后,可以确定哪两个股道相连,根据相邻的股道确定邻接物理区段;因此,获取目标道岔的逻辑区段后,根据目标道岔的逻辑区段获得目标道岔的物理区段的邻接物理区段。

[0072] 在一些实施例中,目标道岔的物理区段的邻接物理区段为不属于目标道岔的物理区段的第一个逻辑区段所属的物理区段。

[0073] 其中,不属于所属目标道岔的物理区段的逻辑区段是根据目标道岔的逻辑区段沿目标方向搜索道岔区段双向链表获得的。

[0074] 下面参考图4所示,对本发明实施例获取区段连接骤进行举例说明,具体内容如下。

[0075] 步骤S11,开始。

[0076] 步骤S12,清除道岔连接。

[0077] 具体地,遍历静态电子地图中的所有道岔,获得道岔包含的区段,正常道岔包含定

位区段和反位区段,三开道岔包含定位区段、左一区段和右一区段,五开道岔包含定位区段、左一区段、右一区段、左二区段、右二区段;将以上道岔包含的区段的动态上下行区段都置为空,即清除所有道岔区段的连接关系。定位区段可以理解为不需要道岔转向,直接进入即可,反位区段可以理解为需要道岔转向,需要变道进入。

[0078] 步骤S13,更新逻辑区段连接。

[0079] 具体地,更新逻辑区段连接,遍历静态电子地图中的所有道岔,获取道岔的当前道岔状态,找到道岔当前的有效区段,即如果道岔处于定位,则定位区段有效,如果道岔处于反位,则反位区段有效。进一步地将有效区段的上下行动态区段赋值,同时将有效区段的上下行动态区段也赋值。特别地如果是双动道岔需进一步地判断上下行区段是否为有效区段,以此类推,将有效区段的上下行动态区段赋值。这样就可以更新动态电子地图,使复杂的有向图变成双向链表。

[0080] 步骤S14,更新物理区段连接。

[0081] 具体地,更新物理区段连接,这一步为可选的,如果需要查找的是逻辑区段连接关系则这一步可以省略。只有需要查找的是物理区段连接关系才需要更新物理区段连接。物理区段连接更新在逻辑区段连接的基础上做简单的处理即可。因为整体的动态电子地图连接关系已经确定,只需要顺着逻辑区段找,找到不属于当前物理区段的逻辑区段,这个逻辑区段所属的物理区段即为物理区段的邻接物理区段。

[0082] 步骤S15,获得指定方向的邻接区段。

[0083] 具体地,前面步骤已经将动态电子地图更新并简化为双向链表。只要使用常规递归链表搜索方法即可找到指定的方向的邻接区段。

[0084] 步骤S16,结束。

[0085] 如图5所示,是本发明的获取区段连接示意图。

[0086] 如图5中(I)所示,虚线框内的即为道岔P1。P1有定位区段DW1和反位区段FW1。DW1和FW1下行方向均与G1区段相连,DW1上行方向与G2区段相连,FW1上行方向与G3区段相连。因为道岔P1的存在,这样查找G1区段的上行区段时就不是唯一的,常规方法需要判断道岔的状态来进一步确定连接关系。而本发明使用一种整体的思路来处理连接关系。

[0087] 如图5中(II)所示,将DW1和FW1的上下行区段均置为空,即B点、D点、F点用打岔表示,FW1和DW1用虚线表示。

[0088] 如图5中(III)所示,假设道岔P1在定位上,即定位区段DW1有效,用实线表示。反位区段FW1无效,用虚线表示。将有效区段DW1的上下行动态区段赋值,即将DW1的上行区段赋值为G2,同时将G2的下行区段赋值为DW1。将DW1的下行区段赋值为G1,同时将G1的上行区段赋值为DW1。这样就可以将G1、DW1、G2区段的连接关系用链表表示出来。这样查找区段连接关系就变得简单了。

[0089] 本发明实施例中只举例了正常普通道岔的效果,三开道岔、五开道岔和双动道岔的逻辑与普通道岔一致。

[0090] 下面参考图6描述根据本发明第二方面实施例的一种列车监控方法,如图6所示,该方法至少包括步骤S16至步骤S17。

[0091] 步骤S17,根据上述实施例的计算区段连接的方法获得目标线路的区段连接关系。

[0092] 具体地,上述实施例的计算区段连接的方法从整体出发,处理道岔连接关系,使复

杂的道岔连接关系变成了简单的道岔区段双向链表,从而获得目标线路的区段连接关系。

[0093] 步骤S18,根据目标线路的区段连接关系进行列车监控。

[0094] 具体地,在获得目标线路的区段连接关系后,对列车进行监控,例如,列车当前位置、列车运行速度等。

[0095] 根据本发明实施例的列车监控方法,可以准确高效的获取目标线路区段连接关系,对列车线路及列车实时位置进行有效监控,进而可以对列车行车安全状态进行分析预警,从而增强了对列车的控制功能,提升了列车远程管理能力,保障列车运行安全。

[0096] 在一些实施例中,列车监控包括列车跟踪逻辑控制、连续多区段设置临时限速和自动进路搜索临近列车中的至少一项。

[0097] 具体地,列车跟踪逻辑控制主要负责协调和控制系统内各个部件之间的数据流和信号传输,以达到系统运行的协调和安全;连续多区段设置临时限速是事实监控列车运行速度,在危险区域或事故多发路段进行临时性限速;自动进路搜索临近列车可以搜索同一行车区间内是否有其他列车,避免发生碰撞事故。

[0098] 本发明第三方面实施例提供一种列车自动监控设备,如图7所示,列车自动监控设备100包括:处理器101和存储器102。

[0099] 其中,处理器101与存储器102通信连接,存储器102中存储有可被至少一个处理器101执行的计算机程序,至少一个处理器101执行计算机程序时实现计算区段连接的方法或者实现列车监控方法。

[0100] 根据本发明实施例的列车自动监控设备,通过上面实施例的计算区段连接的方法,从整体处理区段连接,根据目标线路中每个道岔的当前实际道岔状态确定每个道岔的有效区段的上行动态区段和下行动态区段,形成获得目标线路的道岔区段双向链表,简化了道岔处计算区段连接的情况,考虑较为全面,对于双动道岔和多开道岔的线路都适用,更通用且不易出错。

[0101] 本发明第四方面实施例提供一种列车轨道系统,如图8所示,列车轨道系统200包括:联锁子系统201和列车自动监控设备100。

[0102] 其中,联锁子系统201与列车自动监控设备100连接,联锁子系统201用于采集轨旁设备的状态信息。

[0103] 根据本发明实施例的列车轨道系统,联锁子系统与列车自动监控设备实时获取车辆运行信息,对列车线路及列车实时位置进行有效监控,对列车行车安全状态进行分析预警,从而增强了对列车的控制功能,提升了列车远程管理能力,保障列车运行安全。

[0104] 本发明第五方面实施例提供一种非临时性存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,计算机程序被执行时实现计算区段连接的方法。

[0105] 在本说明书的描述中,流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0106] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供

指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0107] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如,如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0108] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0109] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以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模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0110] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

[0111] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、基板、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0112] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

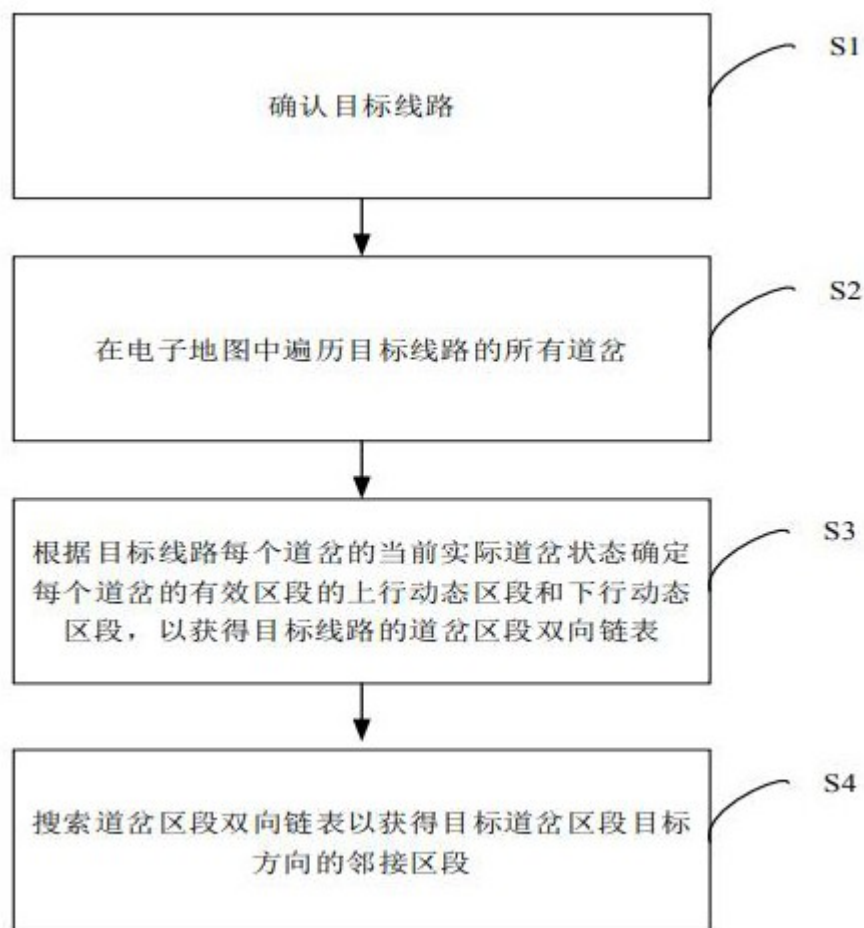


图 1

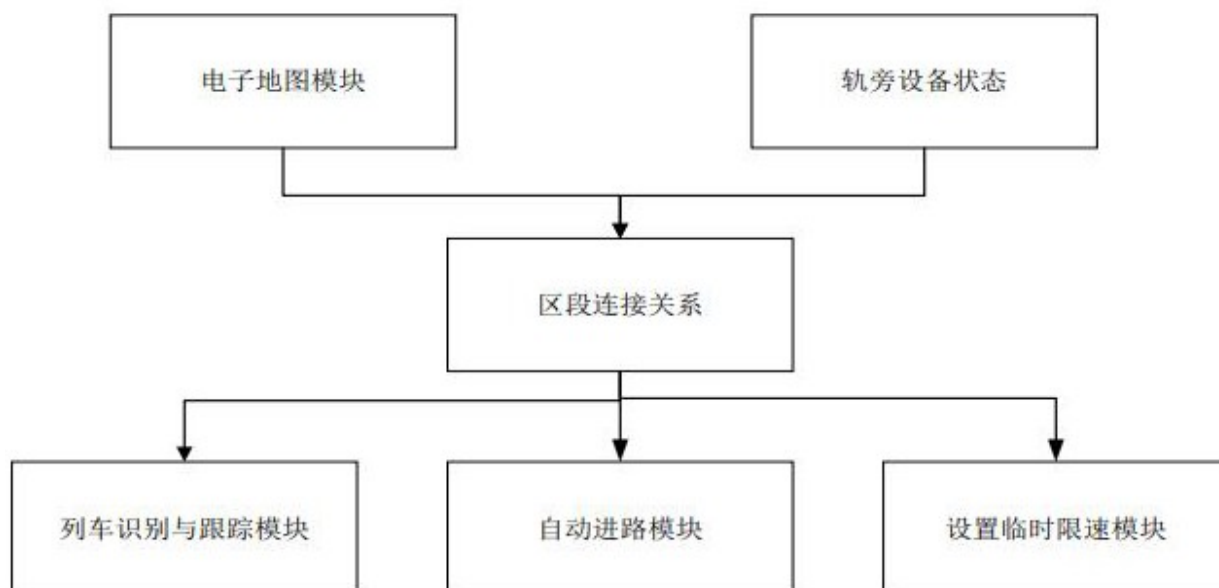


图 2

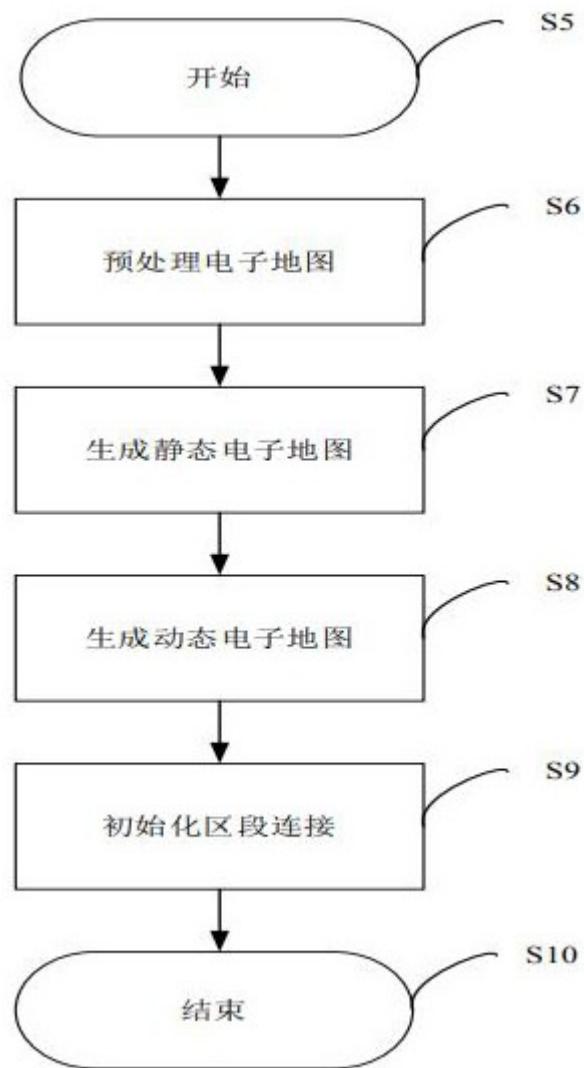


图 3

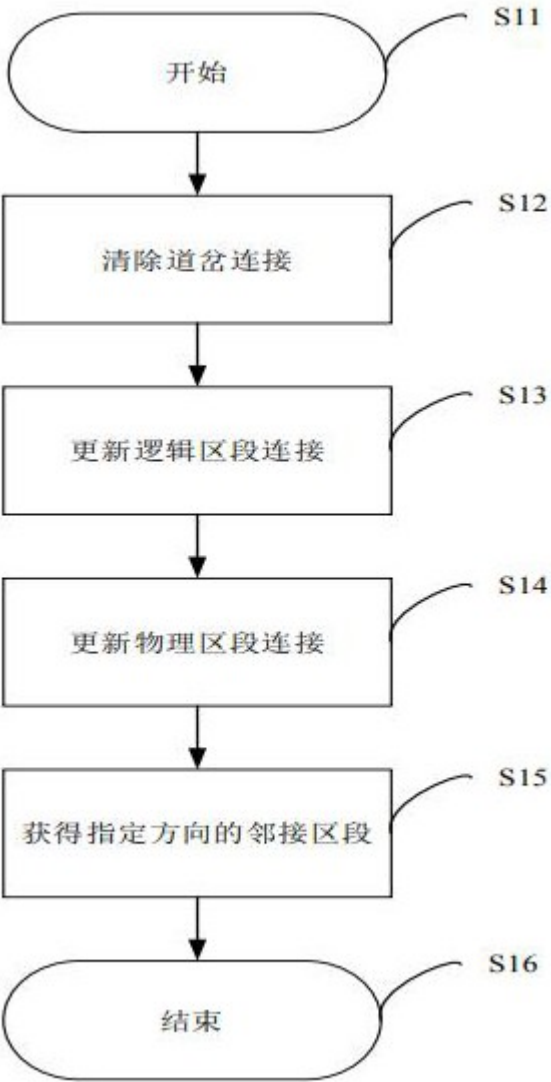


图 4

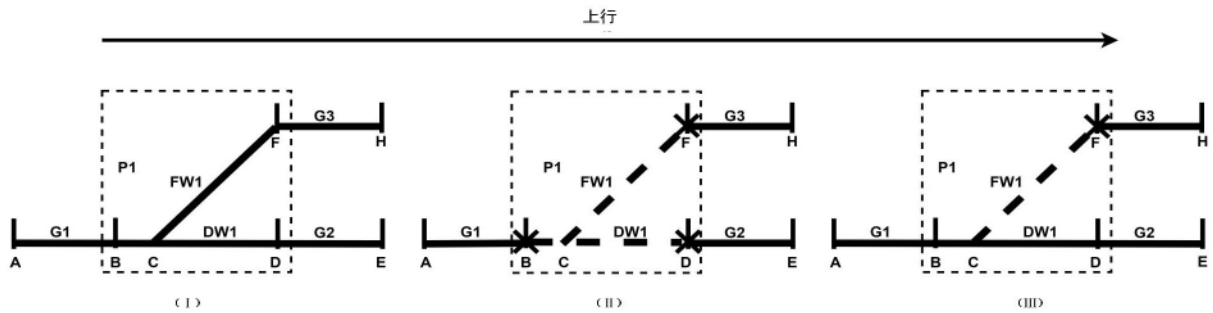


图 5

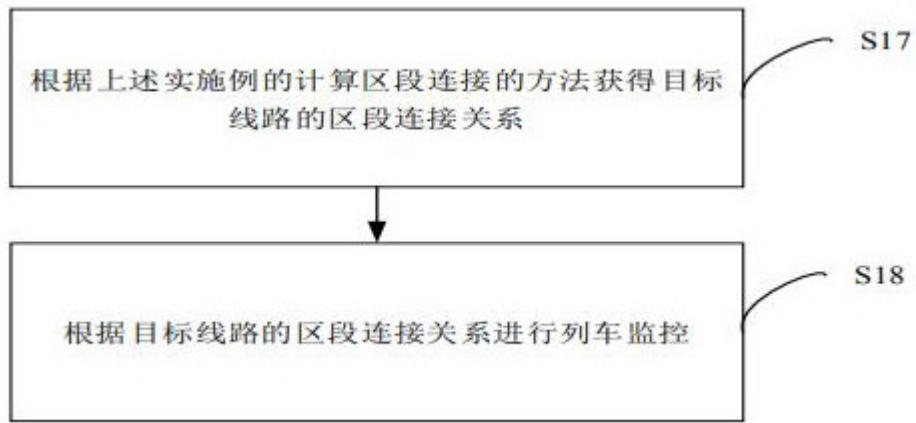


图 6

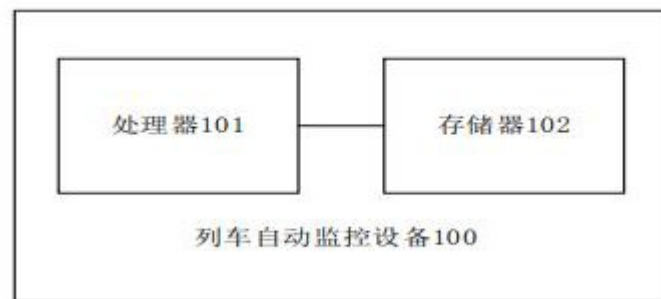


图 7

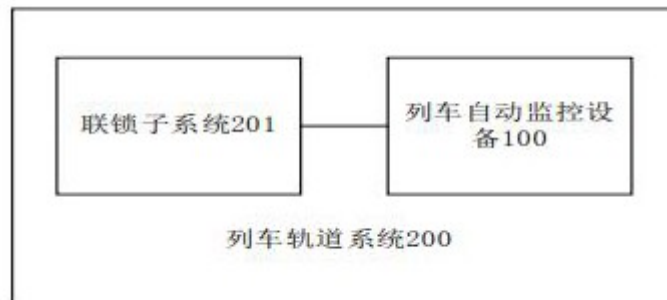


图 8