



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110708116 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 201910935948.9

H04B 10/079 (2013.01)

(22) 申请日 2019.09.29

H04L 43/045 (2022.01)

H04L 67/02 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110708116 A

(56) 对比文件

CN 109861747 A, 2019.06.07

US 2019187687 A1, 2019.06.20

CN 106788696 A, 2017.05.31

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 深圳市星火云科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道宝源路2007号宗泰未来城605

审查员 袁晨

(72) 发明人 刘冬柏 朱良崢 王军 肖灿辉

黄泽川 夏峰

(74) 专利代理机构 深圳市神州联合知识产权代

理事务所(普通合伙) 44324

代理人 周松强

(51) Int. Cl.

H04B 10/075 (2013.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

一种快速定位分析光路同路由的光路管理系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种的快速定位分析光路同路由的光路管理系统和方法,该系统包括应用层、服务层、缓存层和数据层,其能够识别在同一光缆中的有1条还是多条光路,可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,并且能够快速直观显示;该方法结合采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患,可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路。



1. 一种快速定位分析光路同路由的光路管理系统,其特征在于,包括:

应用层,所述应用层包括APP应用模块和Web应用模块;

服务层,所述服务层包括平台服务器和服务总线,所述平台服务器包括服务模块;

缓存层,所述缓存层为系统提供分布式缓存能力;

数据层,所述数据层根据数据特点处理数据;

所述APP应用模块和所述Web应用模块都通过所述服务总线与所述平台服务器通讯连接,并都通过服务总线访问平台服务器上的服务模块;所述缓存层和所述数据层都与平台服务器通讯连接;

在APP应用模块或Web应用模块中录入现网光缆基础信息,并生成光路线路信息,操作员按照多段式光路命名规则在Web应用模块上对光路进行命名,由Web应用模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将结果存储在数据层中,在APP应用模块或Web应用模块上输入光路的查询条件并点击,访问平台服务器上的服务模块,并由服务模块反馈到应用层,之后在对应的APP界面或Web界面上显示光路情况;所述多段式光路命名规则为2段以上形式光路命名规则。

2. 如权利要求1所述的快速定位分析光路同路由的光路管理系统,其特征在于,所述APP应用模块包括二维码扫描单元、APP纤芯调度单元和光路查询显示单元;所述Web应用模块包括资源入网单元、Web纤芯调度单元、系统管理模块和路由分析显示单元;

所述二维码扫描单元、所述APP纤芯调度单元、所述光路查询显示单元、所述资源入网单元、所述Web纤芯调度单元、所述系统管理模块和所述路由分析显示单元都通过所述服务总线与所述平台服务器通讯连接,并都通过所述服务总线访问平台服务器上的服务模块;

在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,并通过APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元来生成光路线路信息;操作员按照多段式光路命名规则在系统管理模块上对光路进行命名,由系统管理模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果存储在数据层中;在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路的查询条件并点击,平台服务器上的服务模块完成查询功能并将查询结果以图形的形式返回应用层,在对应的APP界面或Web界面上显示光路情况;所述光路的命名包括文字和字符。

3. 如权利要求1所述的快速定位分析光路同路由的光路管理系统,其特征在于,所述APP应用模块还包括GIS应用单元、资源核查单元和工单处理单元,所述Web应用模块还包括割接管理单元和故障定位单元,GIS应用单元、资源核查单元、工单处理单元、割接管理单元和故障定位单元都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并且通过服务总线访问服务模块。

4. 如权利要求1所述的快速定位分析光路同路由的光路管理系统,其特征在于,所述数据层包括结构化数据库和分布式数据库,所述结构化数据库包括资源数据库单元、工单数据单元和具有告警功能的告警数据单元,所述分布式数据库包括语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元,该系统还包括分布式代理DaaS,资源数据库单元、工单数据单元、告警数据单元、语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元都通过分布式代理DaaS与平台服务器通讯连接;所述资源数据库单元存储光路的命名结果,所述资源数据库单元还对将光路命名和光路物理信息关联后的结果进行存储。

5. 如权利要求1所述的快速定位分析光路同路由的光路管理系统,其特征在于,所述平台服务器为JBoss服务器,所述服务总线包括HSF数据总线和ESB数据总线,且二者配合使用,APP应用模块和Web应用模块中各单元通过HSF数据总线和ESB数据总线与平台服务器建立通讯;所述服务模块包括业务对象单元、GIS服务单元、元数据单元和实现光路名模糊查找功能的业务查询单元,且都与HSF数据总线和ESB数据总线通讯连接;所述GIS服务单元由GeoServer开源软件提供支撑。

6. 一种快速定位分析光路同路由的光路管理方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1: 操作员在APP端或Web端录入现网光缆基础信息,并且由APP端或Web端生成光路线路信息;

S2: 对光路命名: 操作员根据多段式光路命名规则在Web端的系统管理模块上对单个光路进行命名,由系统管理模块将该光路的命名和对应的光路物理信息进行关联,并将得到的结果存储在数据层的资源数据库单元中;

S3: 通过快速计算机技术来查找光路同路由情况: 操作员在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路命名中的任一段,然后点击查询,平台服务器上的业务查询单元受到访问,自动查找所有与输入内容模糊匹配的光路信息,最后将结果输出给APP界面或Web界面显示;

S4: 光路同路由的图像化显示: 系统得到模糊匹配的光路同路由信息后,采用图像化显示技术,将至少2个同路由的光路按对应的至少2种颜色显示在对应的APP界面或Web界面上,同时调用告警数据单元提示操作员已找到光路同路由,进行光路优化。

7. 如权利要求6所述的快速定位分析光路同路由的光路管理方法,其特征在于,在所述步骤S1中,具体包括以下步骤:

S11. 录入现网光缆基础信息: 在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,现网光缆基础信息包括光缆的位置信息,纤芯数量,光缆走向;

S12. 生成光路线路信息: 根据操作员输入的光路起始点和光路目的点,APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元自动匹配关联最合适的光纤线路组合,给出一个系统自动计算光路线路结果,之后操作员再根据实际情况进行手动调整;

在录入光路信息时,将所有站点数字化,然后将相邻站点之间的光路在计算机中用二维数组存储。

8. 如权利要求6所述的快速定位分析光路同路由的光路管理方法,其特征在于,在所述步骤S4中,所述快速计算机查找技术包括在进行数据录入后,进行同路由检测,在二维数组中找到重复的光路,具体包括以下步骤:

a. 将各个二维数组[A,B]的A列和B列排序,小的在A列,大的在B列;

b. 将排好序的各个二维数组[A,B]的A列组成进行从小到大排序;

c. 采用快速排序算法,具体步骤包括:

设要排序的数组是A[0]……A[N-1],首先任意选取一个数据作为关键数据,然后将所有比它小的数都放到它前面,所有比它大的数都放到它后面,

c1. 设置两个变量i、j,排序开始的时候:i=0,j=N-1;

c2. 以第一个数组元素作为关键数据,赋值给key,即key=A[0];

c3. 从j开始向前搜索,即由后开始向前搜索(j--),找到第一个小于key的值A[j],将A

[j]和A[i]互换;

c4. 从i开始向后搜索,即由前开始向后搜索(i++),找到第一个大于key的A[i],将A[i]和A[j]互换;

c5. 重复步骤c3和c4,直到 $i=j$ ,循环结束;

d. 将按照A列排好序的各个二维数组的A列相同的数组挑选出来;

e. 比较B列的数值,相同则认为是重复光路,查找数字对应的站点名称,可知这两个站点之间存在重复光路。

9. 如权利要求6所述的快速定位分析光路同路由的光路管理方法,其特征在于,在所述步骤S4中,所述图像化显示技术具体包括:

将重复光路凸显在二维地图中,已知两个站点的经纬度,需要求取路径上的其他点的经纬度,采用Bresenham画线算法,具体实现包括以下步骤:

S41. 画起点 $(x_1, y_1)$ ;

S42. 画第n个点,横坐标加1,判断是否到达终点,若到达,则完成;若未到达,则寻找下一个点,跳转S43;n为整数,且 $n \geq 2$ ;

S43. 确定第n+1点的位置:求出线段 $ax+by+c=0$ 与 $x=x_1+1$ 的交点y坐标,判断y是否大于 $(y+(y+1))/2$ ,若大于,则选右上的点,若小于,则选择右下的点

S44. 画出选择的点;

S45. 跳转S42;

经纬度坐标使用十进制浮点数表示,小数点后保留6位,经度在前,纬度在后,有效范围为经度-180度到+180度,纬度-85度到+85度。

## 一种快速定位分析光路同路由的光路管理系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于光通信管理领域,特别涉及一种光路管理系统和方法。

### 背景技术

[0002] 在现有通信资源管理系统中,光缆、管道、杆线等外线资源是光路网络管理的重点。它具有明显的特征是:光缆、线路的分布范围广,资源信息量大,与上层设备以及下层客户有直接连接关系。电信运营维护工作者每天都和大量的光缆数据信息打交道,但是很难通过人工的管理对这些大量光缆的使用状态、使用情况、资产信息等做到了如指掌,简单的系统管理很难有效快捷的管理好日益复杂和不断增长的数据。

[0003] 现有的管线资源管理系统中仅实现了光缆、管道、杆线等物理资源的管理,主要系统功能仅为资源录入,这种“哑”资源的管理不能准确反映现有光缆资源现状,也无法为网络维护、资源调度、资源利用等工作提供有效的支撑;现有的管线资源系统中存在的主要问题:

[0004] 1、光缆网承载着传送网、数据网等上层网络,不同光缆间存在着逻辑关系,但是在现有的管线资源系统中,纤芯间的逻辑关系不体现;

[0005] 2、现场纤芯业务名称不统一:同一业务在不同光缆段的名称不一致,体现在不同站点光缆成端架尾纤标签不一致,无法自动关联;

[0006] 3、租赁管线未纳入系统;

[0007] 4、无法自动呈现光缆隐患:系统无法对光路路由进行自动隐患排查。

[0008] 在光通信领域中,采用光路来记录一系列相互连接的纤芯或通道信息;光路是一个逻辑概念,光路实现对下层纤芯、光缆信息的封装,对上直接和传输拓扑或业务系统对应,也就是说,光路是连接通信业务信息和光缆、纤芯信息的桥梁。光路的基本属性包括光路名称、光路路由、开通时间等,其中光路名称是光路的唯一标识,光路路由记录光路所经过的ODF、光缆段、接头盒等详细信息。

[0009] 同一个光纤环路的多个光路应避免经过同一个光缆,若有多个光路经过同一个光缆,即认为存在光路同路由;若存在光路同路由的光缆发生断裂,环路上的站点会出现通信中断。如图1所示,光纤通信环路上,站点a4和站点a5之间出现重路由的光路,若站点a4和站点a5之间发生光缆发生断裂,站点a5将掉线,业务会中断。目前光路管理系统中存在不足:无法快速直观地排查出主光路环路的同路由情况,如图1中的站点a4和a5之间的两条光路同路由,但是在现有光路管理系统中,很难识别出来在同一光缆中的光路情况。

[0010] 专利申请CN201410718439.8公开了一种光缆智能化资源管理系统以及智能管理方法,其包括:植入光缆内的智能化芯片、手持终端和后台管理系统,后台管理系统包括:光缆资源数据库、数据接收模块、数据传输模块和数据对比模块;光缆资源数据库用于存储光缆标识代码和与其对应的光缆信息,数据接收模块用于接收通过手持终端获得的信息,数据对比模块用于数据接收模块接收到的信息与光缆资源数据库中的信息进行对比,数据传输模块用于将对比后的光缆资源信息传输到手持终端上。该发明的系统结构简单,操作方

便,是一种快捷、实用、智能化的管理系统和方法,能够实现光缆资源的有效管理与快速维护,能够消除光缆哑资源,可以快速准确的找到故障光缆,缩短了故障光缆的维修时间,减少了因为光缆故障造成的损失。但是该发明不能够识别出来在同一光缆中的光路情况,无法快速直观地排查出主光路环路的同路由情况。

### 发明内容

[0011] 为解决上述问题,本发明提供一种快速定位分析光路同路由的光路管理系统,该系统能够识别在同一光缆中的有1条还是多条光路,可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,并且能够快速直观显示。

[0012] 本发明的另一个目的在于提供一种快速定位分析光路同路由的光路管理方法,该方法结合采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患,可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路,可以持续挖掘现有光缆资源的使用,为实现准确纤芯调度提供有效依据,使得纤芯调度扁平简化,便于清晰管理现网光缆。

[0013] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0014] 一种快速定位分析光路同路由的光路管理系统,该系统包括:

[0015] 应用层,应用层包括APP应用模块和Web应用模块;

[0016] 服务层,服务层包括平台服务器和服务总线,平台服务器包括服务模块;

[0017] 缓存层,缓存层为系统提供分布式缓存能力;

[0018] 数据层,数据层根据数据特点处理数据;

[0019] APP应用模块和Web应用模块都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并都通过服务总线访问平台服务器上的服务模块;缓存层和数据层都与平台服务器通讯连接;

[0020] 在本发明中,在APP应用模块或Web应用模块中录入现网光缆基础信息,并生成光路线路信息,操作员按照多段式光路命名规则在Web应用模块上对光路进行命名,由Web应用模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将结果(对光路的命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果)存储在数据层中,在APP应用模块或Web应用模块上输入光路的查询条件并点击,访问平台服务器上的服务模块,并由服务模块反馈到应用层,之后在对应的APP界面或Web界面上显示光路的同路由情况,能够识别在同一光缆中是有1条还是多条光路,即能够查出光缆中是否发生光路同路由现象,由此可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,同一光缆中的不同光路可以用不同的颜色进行区分,方便显示和识别;多段式光路命名规则为2段以上形式光路命名规则。

[0021] 具体地,APP应用模块包括二维码扫描单元、APP纤芯调度单元和光路查询显示单元;Web应用模块包括资源入网单元、Web纤芯调度单元、系统管理模块和路由分析显示单元;

[0022] 二维码扫描单元、APP纤芯调度单元、光路查询显示单元、资源入网单元、Web纤芯调度单元、系统管理模块和路由分析显示单元都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并都通过服务总线访问平台服务器上的服务模块;

[0023] 在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,并通过APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元来生成光路线路信息;操作员按照多段式光路命名规则在系统管理模块上对光路进行命名,由系统管理模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果存储在数据层中;在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路的查询条件并点击,平台服务器上的服务模块完成查询功能并将查询结果以图形的形式返回应用层,在对应的APP界面或Web界面上显示光路的同路由情况;光路的命名包括文字和字符。

[0024] 具体地,APP应用模块还包括GIS应用单元、资源核查单元和工单处理单元,Web应用模块还包括割接管理单元和故障定位单元,GIS应用单元、资源核查单元、工单处理单元、割接管理单元和故障定位单元都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并且通过服务总线访问服务模块。

[0025] 具体地,数据层包括结构化数据库和分布式数据库,结构化数据库包括资源数据库单元、工单数据单元和具有告警功能的告警数据单元,分布式数据库包括语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元,该系统还包括分布式代理DaaS,资源数据库单元、工单数据单元、告警数据单元、语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元都通过分布式代理DaaS与平台服务器通讯连接;资源数据库单元存储光路的命名结果,资源数据库单元还对将光路命名和光路物理信息关联后的结果进行存储。

[0026] 具体地,平台服务器为JBOSS服务器,服务总线包括HSF数据总线和ESB数据总线,且二者配合使用,APP应用模块和Web应用模块中各单元通过HSF数据总线和ESB数据总线与平台服务器建立通讯;服务模块包括业务对象单元、GIS服务单元、元数据单元和实现光路名模糊查找功能的业务查询单元,且都与HSF数据总线和ESB数据总线通讯连接;GIS服务单元由GeoServer开源软件提供支撑。

[0027] 本发明还提供一种快速定位分析光路同路由的光路管理方法,该方法包括以下步骤:

[0028] S1:操作员在APP端或Web端录入现网光缆基础信息,并且由APP端或Web端生成光路线路信息;

[0029] S2:对光路命名:操作员根据多段式光路命名规则在Web端的系统管理模块上对单个光路进行命名,由系统管理模块将该光路的命名和对应的光路物理信息进行关联,并将得到的结果(对光路的命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果)存储在数据层的资源数据库单元中便于日常的光路管理;

[0030] 将光路的命名和对应的光路物理信息进行自动关联,实现动态的光路管理,也便于管理现有的光缆;

[0031] S3:通过快速计算机技术来来查找光路同路由情况:操作员在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路命名中的任一段,然后点击查询,平台服务器上的业务查询单元受到访问,自动查找所有与输入内容模糊匹配的光路信息,最后将结果输出给APP界面或Web界面显示;操作员需要查找某一个光路的同路由情况时,只需要输入光路命名中的其中一段,系统即可自动查找,方便且操作简单;

[0032] S4:光路同路由的图像化显示:系统得到模糊匹配的光路同路由信息后,采用图像化显示技术,将至少2个同路由的光路按对应的至少2种颜色显示在对应的APP界面或Web界面

上,同时调用告警数据单元提示操作员已找到光路同路由,进行光路优化。

[0033] 在本方法中,采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患。

[0034] 在本方法的对光路命名中,多段式光路命名规则的段数不固定,根据需要可以采用2段以上多种形式,以四段式命名为例,将专业、网络层级、使用对象和具体的起止位置等基本信息都编码到光路名称中,光路命名有一串文字和字符组成,具体如下:

[0035] 第一段:使用光路的专业或部门,有CS(代表“传输”专业);SJ(代表“数据”专业);JK(代表“集客”)专业;

[0036] 第二段:使用光路的专业或部门内部分类。有HX(代表“核心”专业);HJ(代表“汇聚”专业);JR(代表“接入”)专业;

[0037] 第三段:使用光路的专业或部门内二级分类。用来记录环路,链路等信息;

[0038] 第四段:光路的起点和终点。

[0039] 例如,已知光路的起点和终点分别为坪地和六联,它是传输专业的接入环路PA10C36,那么可以命名为CS-JR-PA10C36-坪地to六联。

[0040] 这种多段式命名可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路。

[0041] 具体的,在步骤S1中,具体包括以下步骤:

[0042] S11.录入现网光缆基础信息:在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,现网光缆基础信息包括光缆的位置信息,纤芯数量,光缆走向,提升数据准确性;

[0043] S12.生成光路线路信息:根据操作员输入的光路起始点和光路目的点,APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元自动匹配关联最合适的光纤线路组合,给出一个系统自动计算光路线路结果,之后操作员再根据实际情况进行手动调整,调整灵活;

[0044] 这种现网光缆信息的录入及光路线路生成,可以持续挖掘现有光缆资源的使用,为实现准确纤芯调度提供有效依据,使得纤芯调度扁平简化,便于清晰管理现网光缆。

[0045] 在录入光路信息时,将所有站点数字化,然后将相邻站点之间的光路在计算机中用二维数组存储。

[0046] 具体地,在步骤S4中,快速计算机查找技术包括在进行数据录入后,进行同路由检测,在二维数组中找到重复的光路,具体包括以下步骤:

[0047] a.将各个二维数组[A,B]的A列和B列排序,小的在A列,大的在B列;

[0048] b.将排好序的各个二维数组[A,B]的A列组成进行从小到大排序;

[0049] c.采用快速排序算法,具体步骤包括:

[0050] 设要排序的数组是A[0]……A[N-1],首先任意选取一个数据作为关键数据,然后将所有比它小的数都放到它前面,所有比它大的数都放到它后面,

[0051] c1.设置两个变量i、j,排序开始的时候:i=0,j=N-1;

[0052] c2.以第一个数组元素作为关键数据,赋值给key,即key=A[0];

[0053] c3.从j开始向前搜索,即由后开始向前搜索(j--),找到第一个小于key的值A[j],将A[j]和A[i]互换;

[0054] c4.从i开始向后搜索,即由前开始向后搜索(i++),找到第一个大于key的A[i],将

A[i]和A[j]互换;

[0055] c5.重复步骤c3和c4,直到 $i=j$ ,循环结束;

[0056] d.将按照A列排好序的各个二维数组的A列相同的数组挑选出来;

[0057] e.比较B列的数值,相同则认为是重复光路,查找数字对应的站点名称,可知这两个站点之间存在重复光路。

[0058] 具体地,在步骤S4中,图像化显示技术具体包括:

[0059] 将重复光路凸显在二维地图中,已知两个站点的经纬度,需要求取路径上的其他点的经纬度,采用Bresenham画线算法,具体实现包括以下步骤:

[0060] S41.画起点 $(x_1, y_1)$ ;

[0061] S42.画第 $n$ 个点,横坐标加1,判断是否到达终点,若到达,则完成;若未到达,则寻找下一个点,跳转S43; $n$ 为整数,且 $n \geq 2$ ;

[0062] S43.确定第 $n+1$ 点的位置:求出线段 $ax+by+c=0$ 与 $x=x_1+1$ 的交点 $y$ 坐标,判断 $y$ 是否大于 $(y_1+(y_1+1))/2$ ,若大于,则选右上的点,若小于,则选择右下的点;

[0063] 其中, $ax+by+c=0$ 是直线的一般方程,等价于: $y = -(a/b)x - (c/b)$ ,假设 $x$ 轴相同, $y$ 轴不同的三个点 $(x_1, y_1)$ ,  $(x_1, y_2)$ ,  $(x_1, y_3)$ ,则先计算 $ax+by+c=0$ 与 $x=x_1+1$ 的交点 $y$ ,在 $y_1, y_2, y_3$ 中取跟 $y$ 比较接近的点;

[0064] S44.画出选择的点;

[0065] S45.跳转S42;

[0066] 其中,经纬度坐标使用十进制浮点数表示,小数点后保留6位,经度在前,纬度在后,有效范围为经度-180度到+180度,纬度-85度到+85度。

[0067] 本发明的优势在于:

[0068] 相比于现有技术,本发明的快速定位分析光路同路由的光路管理系统和方法,该系统能够识别在同一光缆中的有1条还是多条光路,可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,并且能够快速直观显示;该方法结合采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患,可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路,可以持续挖掘现有光缆资源的使用,为实现准确纤芯调度提供有效依据,使得纤芯调度扁平简化,便于清晰管理现网光缆。

## 附图说明

[0069] 图1是现有技术中光路发生同路由现象的示意图。

[0070] 图2是本发明所实施的快速定位分析光路同路由的光路管理系统的结构框图。

[0071] 图3是本发明中判断是否发生光路同路由现象的一示例的光路示意图。

[0072] 图4是本发明中判断是否发生光路同路由现象的另一示例的光路示意图。

[0073] 图5是本发明所实施的快速定位分析光路同路由的光路管理方法中采用图像化显示技术得到的二维坐标图。

## 具体实施方式

[0074] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0075] 本发明的技术方案如下:

[0076] 如图2,本发明所实施的快速定位分析光路同路由的光路管理系统,该系统包括:

[0077] 应用层,应用层包括APP应用模块和Web应用模块;

[0078] 服务层,服务层包括平台服务器和服务总线,平台服务器包括服务模块;

[0079] 缓存层,缓存层为系统提供分布式缓存能力;

[0080] 数据层,数据层根据数据特点处理数据;

[0081] APP应用模块和Web应用模块都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并都通过服务总线访问平台服务器上的服务模块;缓存层和数据层都与平台服务器通讯连接;

[0082] 在本发明中,在APP应用模块或Web应用模块中录入现网光缆基础信息,并生成光路线路信息,操作员按照多段式光路命名规则在Web应用模块上对光路进行命名,由Web应用模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将结果(对光路的命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果)存储在数据层中,在APP应用模块或Web应用模块上输入光路的查询条件并点击,访问平台服务器上的服务模块,并由服务模块反馈到应用层,之后在对应的APP界面或Web界面上显示光路的同路由情况,能够识别在同一光缆中是有1条还是多条光路,即能够查出光缆中是否发生光路同路由现象,由此可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,同一光缆中的不同光路可以用不同的颜色进行区分,方便显示和识别;多段式光路命名规则为2段以上形式光路命名规则。

[0083] 在本实施例中,APP应用模块包括二维码扫描单元、APP纤芯调度单元和光路查询显示单元;Web应用模块包括资源入网单元、Web纤芯调度单元、系统管理模块和路由分析显示单元;

[0084] 二维码扫描单元、APP纤芯调度单元、光路查询显示单元、资源入网单元、Web纤芯调度单元、系统管理模块和路由分析显示单元都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并都通过服务总线访问平台服务器上的服务模块;

[0085] 在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,并通过APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元来生成光路线路信息;操作员按照多段式光路命名规则在系统管理模块上对光路进行命名,由系统管理模块将命名和对应的光路物理信息进行关联,并将命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果存储在数据层中;在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路的查询条件并点击,平台服务器上的服务模块完成查询功能并将查询结果以图形的形式返回应用层,在对应的APP界面或Web界面上显示光路的同路由情况;光路的命名包括文字和字符。

[0086] 在本实施例中,APP应用模块还包括GIS应用单元、资源核查单元和工单处理单元,Web应用模块还包括割接管理单元和故障定位单元,GIS应用单元、资源核查单元、工单处理单元、割接管理单元和故障定位单元都通过服务总线与平台服务器通讯连接,并且通过服务总线访问服务模块。

[0087] 在本实施例中,数据层包括结构化数据库和分布式数据库,结构化数据库包括资

源数据库单元、工单数据单元和具有告警功能的告警数据单元,分布式数据库包括语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元,该系统还包括分布式代理DaaS,资源数据库单元、工单数据单元、告警数据单元、语音存储单元、文字存储单元和图片存储单元都通过分布式代理DaaS与平台服务器通讯连接;资源数据库单元存储光路的命名结果,资源数据库单元还对将光路命名和光路物理信息关联后的结果进行存储。

[0088] 在本实施例中,平台服务器为JBoss服务器,服务总线包括HSF数据总线和ESB数据总线,且二者配合使用,APP应用模块和Web应用模块中各单元通过HSF数据总线和ESB数据总线与平台服务器建立通讯;服务模块包括业务对象单元、GIS服务单元、元数据单元和实现光路模糊查找功能的业务查询单元,且都与HSF数据总线和ESB数据总线通讯连接;GIS服务单元由GeoServer开源软件提供支撑。

[0089] 本发明还实施了一种快速定位分析光路同路由的光路管理方法,该方法包括以下步骤:

[0090] S1:操作员在APP端或Web端录入现网光缆基础信息,并且由APP端或Web端生成光路线路信息;

[0091] S2:对光路命名:操作员根据多段式光路命名规则在Web端的系统管理模块上对单个光路进行命名,由系统管理模块将该光路的命名和对应的光路物理信息进行关联,并将得到的结果(对光路的命名结果以及将光路命名和光路物理信息关联后的结果)存储在数据层的资源数据库单元中;在命名时,操作员可以针对某个特定的光路按照多段式光路命名进行命名,使命名有选择性和针对性,也便于日常的光路管理;

[0092] 将光路的命名和对应的光路物理信息进行自动关联,实现动态的光路管理,也便于管理现有的光缆;

[0093] S3:通过快速计算机技术来查找光路同路由情况:操作员在光路查询显示单元或路由分析显示单元中输入光路命名中的任一段,然后点击查询,平台服务器上的业务查询单元受到访问,自动查找所有与输入内容模糊匹配的光路信息,最后将结果输出给APP界面或Web界面显示;操作员需要查找某一个光路的同路由情况时,只需要输入光路命名中的其中一段,系统即可自动查找,方便且操作简单;

[0094] S4:光路同路由的图像化显示:系统得到模糊匹配的光路同路由信息后,采用图像化显示技术,将至少2个同路由的光路按对应的至少2种颜色显示在对应的APP界面或Web界面上,同时调用告警数据单元提示操作员已找到光路同路由,进行光路优化。

[0095] 在本方法中,采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患。

[0096] 在本方法的对光路命名中,多段式光路命名规则的段数不固定,根据需要可以采用2段以上多种形式,以四段式命名为例,将专业、网络层级、使用对象和具体的起止位置等基本信息都编码到光路名称中,光路命名有一串文字和字符组成,具体如下:

[0097] 第一段:使用光路的专业或部门,有CS(代表“传输”专业);SJ(代表“数据”专业);JK(代表“集客”)专业;

[0098] 第二段:使用光路的专业或部门内部分类。有HX(代表“核心”专业);HJ(代表“汇

聚”专业);JR(代表“接入”)专业;

[0099] 第三段:使用光路的专业或部门内二级分类。用来记录环路,链路等信息;

[0100] 第四段:光路的起点和终点。

[0101] 例如,已知光路的起点和终点分别为坪地和六联,它是传输专业的接入环路PA10C36,那么可以命名为CS-JR-PA10C36-坪地to六联。

[0102] 在计算机系统中预先按光路命名的规则录入光缆网络中所有的光路;通过光路名称,就能够快速了解使用该光路的专业、网络层级、具体的使用对象和基本的路由信息;根据这些信息,可以快速查询业务,光路,站点之间的关系;这种多段式命名可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路。

[0103] 在本具体实施方法中,在步骤S1中,具体包括以下步骤:

[0104] S11.录入现网光缆基础信息:在二维码扫描单元或资源入网单元中录入现网光缆基础信息,现网光缆基础信息包括光缆的位置信息,纤芯数量,光缆走向,提升数据准确性;

[0105] S12.生成光路线路信息:根据操作员输入的光路起始点和光路目的点,APP纤芯调度单元或Web纤芯调度单元自动匹配关联最合适的光纤线路组合,给出一个系统自动计算光路线路结果,之后操作员再根据实际情况进行手动调整,调整灵活;

[0106] 这种现网光缆信息的录入及光路线路生成,可以持续挖掘现有光缆资源的使用,为实现准确纤芯调度提供有效依据,使得纤芯调度扁平简化,便于清晰管理现网光缆。

[0107] 在录入光路信息时,将所有站点数字化,如:坪地东村=21;坪地罗屋=33;坪地工业区=45;坪地=53;六联=67;长江花园=89;南联=98;

[0108] 然后将相邻站点之间的光路在计算机中用二维数组存储,如坪地东村to坪地罗屋:[21,33];坪地罗屋to坪地工业区:[33,45];坪地工业区to坪地:[45,53];坪地to六联:[53,67];六联to坪地:[67,53];长江花园to坪地:[89,53];六联to长江花园:[67,89];六联to南联:[67,98];南联to坪地:[98,53]。

[0109] 在本具体实施方法中,在步骤S4中,快速计算机查找技术包括在进行数据录入后,进行同路由检测,在二维数组中找到重复的光路,具体包括以下步骤:

[0110] 假设站点数量为100000个;

[0111] a.将各个二维数组[A,B]的A列和B列排序,小的在A列,大的在B列,如:

[0112] [21,33]→[21,33]

[0113] [33,45]→[33,45]

[0114] [45,53]→[45,53]

[0115] [53,67]→[53,67]

[0116] [67,53]→[53,67]

[0117] [89,53]→[53,89]

[0118] [67,89]→[67,89]

[0119] [67,98]→[67,98]

[0120] [98,53]→[53,98]

[0121] ……

[0122] b.将排好序的各个二维数组[A,B]的A列组成进行从小到大排序,如:

[0123] [21,33]

[0124] [33,45]

[0125] [45,53]

[0126] [53,67]

[0127] [53,67]

[0128] [53,89]

[0129] [53,98]

[0130] [67,89]

[0131] [67,98]

[0132] ……

[0133] c.采用快速排序算法,具体步骤包括:

[0134] 设要排序的数组是 $A[0] \cdots A[N-1]$ ,首先任意选取一个数据作为关键数据,然后将所有比它小的数都放到它前面,所有比它大的数都放到它后面,

[0135] c1.设置两个变量 $i$ 、 $j$ ,排序开始的时候: $i=0, j=N-1$ ;

[0136] c2.以第一个数组元素作为关键数据,赋值给 $key$ ,即 $key=A[0]$ ;

[0137] c3.从 $j$ 开始向前搜索,即由后开始向前搜索( $j--$ ),找到第一个小于 $key$ 的值 $A[j]$ ,将 $A[j]$ 和 $A[i]$ 互换;

[0138] c4.从 $i$ 开始向后搜索,即由前开始向后搜索( $i++$ ),找到第一个大于 $key$ 的 $A[i]$ ,将 $A[i]$ 和 $A[j]$ 互换;

[0139] c5.重复步骤c3和c4,直到 $i=j$ ,循环结束;

[0140] d.将按照A列排好序的各个二维数组的A列相同的数组挑选出来,如:[53,67]

[0141] [53,67]

[0142] [53,89]

[0143] [53,98];

[0144] e.比较B列的数值,相同则认为是重复光路,如:[53,67]、[53,67],查找数字对应的站点名称,可知这两个站点之间存在重复光路。

[0145] 如图3,判断环路是否发生光路同路由现象,在该图中接入环路PA10C36,那么,操作员可以按照光路命名规则中第三段查询”PA10C36”,就可以匹配出组成PA10C36环路的所有光路:

[0146] CS-JR-PA10C36-坪地to坪地东村;

[0147] CS-JR-PA10C36-坪地东村to坪地罗屋;

[0148] CS-JR-PA10C36-坪地罗屋to坪地工业区;

[0149] CS-JR-PA10C36-坪地工业区to坪地;

[0150] CS-JR-PA10C36-坪地to六联;

[0151] CS-JR-PA10C36-六联to坪地;

[0152] 在查找结果中存在光路名称第四段里面的两端站点相同的光路:CS-JR-PA10C36-坪地to六联,CS-JR-PA10C36-六联to坪地,此时认为该环路有光路发生同路由现象。

[0153] 又如,当中间节点出现光缆同路由场景时,如图4,在该图中接入环路PA10C37,操作员按光路命名规则中第三段查询”PA10C37”,就可以匹配出组成PA10C37环路的所有光路:

- [0154] CS-JR-PA10C37-六联to坪地东村；
- [0155] CS-JR-PA10C37-坪地东村to坪地罗屋；
- [0156] CS-JR-PA10C37-坪地罗屋to坪山；
- [0157] CS-JR-PA10C37-坪山to坪地工业区；
- [0158] CS-JR-PA10C37-坪地工业区to坪地罗屋；
- [0159] CS-JR-PA10C37-坪地罗屋to坪地东村；
- [0160] CS-JR-PA10C37-坪地东村to坪地；
- [0161] CS-JR-PA10C37-坪地to六联；
- [0162] 在查找结果中存在光路名称第四段里面的两端站点相同的光路:CS-JR-PA10C37-坪地东村to坪地罗屋、CS-JR-PA10C37-坪地罗屋to坪地东村,即认为该环路有光路发生同路由现象。
- [0163] 如图5,横坐标x为经度,纵坐标y为纬度,在本具体实施方法中,在步骤S4中,图像化显示技术具体包括:
- [0164] 将重复光路凸显在二维地图中,已知两个站点的经纬度,需要求取路径上的其他点的经纬度,采用Bresenham画线算法,具体实现包括以下步骤:
- [0165] S41.画起点 $(x_1, y_1)$ ;
- [0166] S42.画第n个点,横坐标加1,判断是否到达终点,若到达,则完成;若未到达,则寻找下一个点,跳转S43;n为整数,且 $n \geq 2$ ;
- [0167] S43.确定第n+1点的位置:求出线段 $ax+by+c=0$ 与 $x=x_1+1$ 的交点y坐标,判断y是否大于 $(y_1+(y_1+1))/2$ ,若大于,则选右上的点,若小于,则选择右下的点;
- [0168] 其中, $ax+by+c=0$ 是直线的一般方程,等价于: $y = -(a/b)x - (c/b)$ ,假设x轴相同,y轴不同的三个点 $(x_1, y_1)$ ,  $(x_1, y_2)$ ,  $(x_1, y_3)$ ,则先计算 $ax+by+c=0$ 与 $x=x_1+1$ 的交点y,在 $y_1, y_2, y_3$ 中取跟y比较接近的点;
- [0169] S44.画出选择的点;
- [0170] S45.跳转S42;
- [0171] 具体的算法如下:

```
void Bresenhamline(int x0, int y0, int x1, int y1, int color)
{
    int x, y, dx, dy;
    float k, e;
    dx = x1 - x0;
    dy = y1 - y0;
    k = dy / dx;
    e = -0.5;
    x = x0;
    y = y0;
[0172] for (x= x0;x < x1; x++)
    {
        drawpixel(x, y, color);           //这个是画点子函数
        e = e + k;
        if (e > 0)
        {
            y++;
            e = e - 1;
        }
    }
}
```

[0173] 其中,经纬度坐标使用十进制浮点数表示,小数点后保留6位,经度在前,纬度在后,有效范围为经度-180度到+180度,纬度-85度到+85度,如六联村经纬度是114.328316, 22.787121。

[0174] 本发明的优势在于:

[0175] 相比于现有技术,本发明所实施的快速定位分析光路同路由的光路管理系统和方法,该系统能够识别在同一光缆中的有1条还是多条光路,可以排查出主备光路环路中的光路是否发生同路由现象,并且能够快速直观显示;该方法结合采用多段式光路命名规则技术、快速计算机查找技术以及图像化显示技术,能够快速准确地分析定位出来是否发生光路同路由现象,并快速分析得知在同一光缆中,具体经过光路的数目、光路的具体信息等,能够快速定位故障位置,及时排除隐患,也可以直观的展现环路同路由隐患,甚至自动排查及呈现同路由隐患,可以提升数据的准确性,也方便操作员查找对应的光路,可以持续挖掘现有光缆资源的使用,为实现准确纤芯调度提供有效依据,使得纤芯调度扁平简化,便于清晰管理现网光缆。

[0176] 以上列举了本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

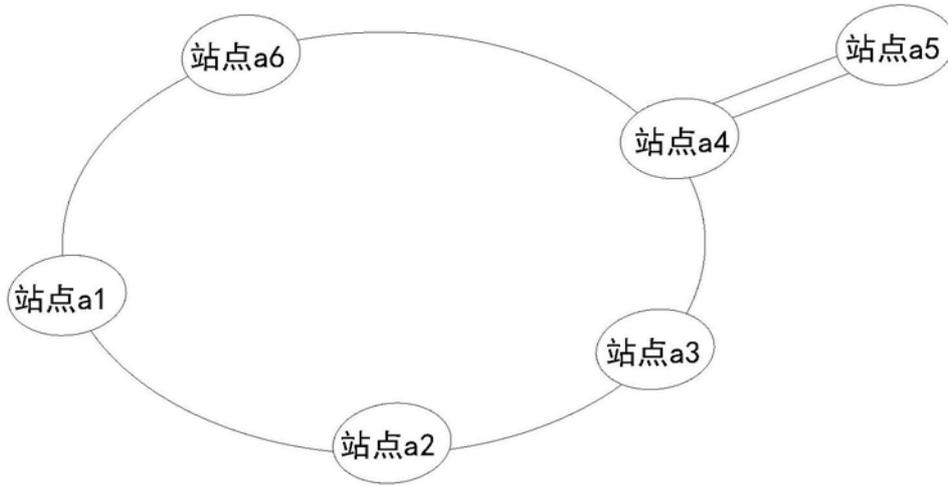


图1



图2

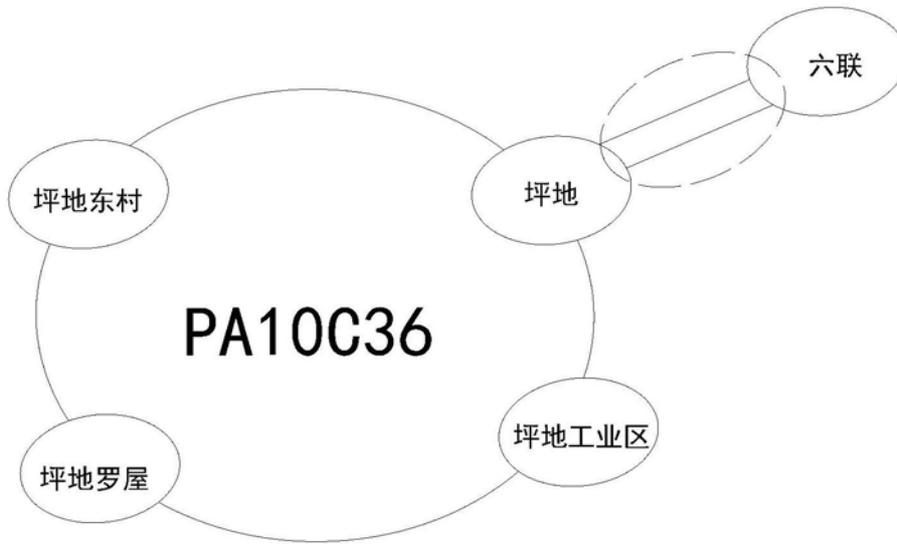


图3

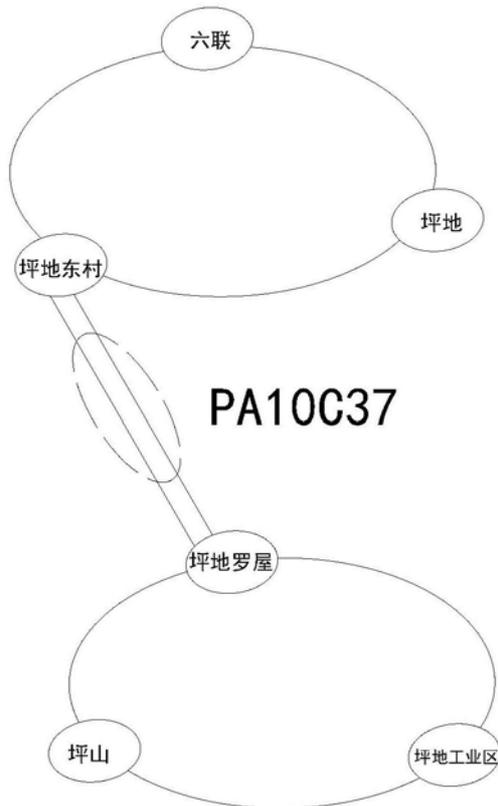


图4

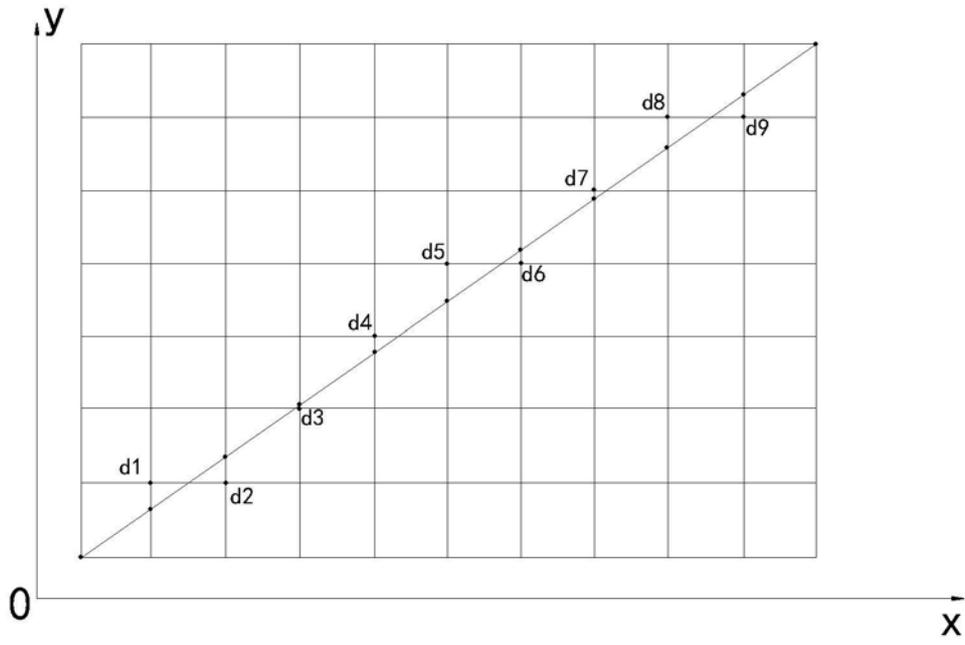


图5