



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109842464 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201710944656.2

(22)申请日 2017.09.30

(71)申请人 西门子(中国)有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京中环南路7号

(72)发明人 王力 徐中亮 蓝培 陈洪波  
简强 耿育锋 王振威 博达

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有  
限责任公司 11240

代理人 赵冬梅

(51)Int.Cl.

H04L 1/18(2006.01)

H04W 4/42(2018.01)

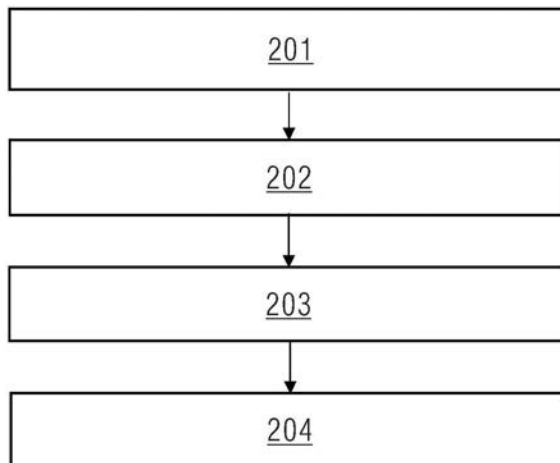
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种重传数据包的方法、系统及装置

(57)摘要

本发明公开了重传数据包的方法、装置及系统,其中,在设置阶段,在一辆列车运行路线上的各个监测位置采集得到各个监测位置的无线链路质量的信息并存储在列车单元中;在运行阶段,监测列车在运行路线上运行的位置,在列车运行距离监测位置之前的预设距离时,确定监测位置的数据包重传次数,确定依据的是存储的监测位置的无线链路质量的信息;当列车运行到监测位置时,根据确定得到的监测位置的数据包重传次数,重传数据包。该监测位置在列车运行线路上具有多个。本发明的无线列车控制系统针对每个列车在运行时的不同监测位置自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传,保证无线列车控制系统的鲁棒性及提高无线列车控制系统的传输效率。



1. 一种重传数据包的方法,其特征在于,包括:

在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;

预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;

当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数进行数据包的传输。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,

该方法进一步包括:在所述列车以往运行到所述第二位置时,采集并存储所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息;

预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量,包括:根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量,包括:

仅根据所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

对所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

4. 一种重传数据包的方法,其特征在于,包括:

确定一辆列车运行过程中经过一个接入点AP时发送数据包的重传次数;

根据确定的所述列车经过所述AP时发送数据包的重传次数,确定所述AP在所述列车经过所述AP时向所述列车发送数据包的重传次数。

5. 一种重传数据包的装置,其特征在于,包括:一预测单元(301)、一定位单元(302)、一运算单元(303)及一执行单元(304),其中,

所述预测单元(301),用于预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

所述定位单元(302),用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置,在所述列车到达一个第一位置时,向所述运算单元(303)发送第一通知;在所述列车到达一个第二位置时,向所述执行单元(304)发送第二通知;

所述运算单元(303),用于接收到第一通知时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置,并将所确定的数据包重传次数发送给执行单元(304);

所述执行单元(304),用于根据所述第二通知,指示所述列车按照所述运算单元(303)确定的数据包重传次数进行数据包的传输。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括:一采集单元(305)及一存储单元(306),其中,

所述定位单元(302),进一步用于在所述列车以往运行到所述第二位置时,向所述采集单元(305)发送第三通知;

所述采集单元(305),用于根据所述第三通知,采集所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息,发送给存储单元(306);

所述存储单元(306),用于存储所述采集单元(305)采集的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

7.如权利要求6所述的装置,其特征在于,

所述预测单元(301),进一步用于,

仅根据所述存储单元(306)存储的所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

对所述存储单元(306)存储的所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后得到所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

8.一种重传数据包的装置,其特征在于,包括:一位置单元(401)、一确定单元(402)和一重传单元(403),其中,

所述位置单元(401),用于定位一辆列车在运行过程中经过一个第二位置;

所述确定单元(402),用于根据确定的所述列车经过所述第二位置时发送数据包的重传次数,确定所述列车发送数据包的重传次数;

所述重传单元(403),用于采用所述列车发送数据包的重传次数,进行数据包传输。

9.一种列车,其特征在于,包括如权利要求5至7中任一项所述的重传数据包的装置。

10.一种重传数据包的系统,其特征在于,包括:重传数据包的装置(501)、第二位置所属的多个接入点AP(502)、及无线列车控制系统网络侧单元(503),其中,

所述重传数据包的装置(501),用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数将数据包传输给所属多个AP(502);

所述第二位置所属的多个AP(502),用于将从所述列车系统单元(501)接收的数据包发送给所述无线列车控制系统网络侧单元(503);

所述无线列车控制系统网络侧单元(503),用于接收第二位置所属的多个AP(502)发送的数据包。

11.如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述第二位置所属的多个AP(502),还用于采用所述列车系统单元(501)传输数据包的数据包重传次数,将从所述无线列车控制系统网络侧单元(503)发送给所述重传数据包的装置(501);

所述重传数据包的装置(501)还用于从所述第二位置所属的多个AP(502)接收数据包;

所述无线列车控制系统网络侧单元(503)还用于发送数据包给所述第二位置所属的多

个AP (502)。

12. 如权利要求10或11所述的系统,其特征在于,所述重传数据包的装置(501)是如权利要5至7任一所述的重传数据包的装置。

13. 一种重传数据包的装置,其特征在于,包括:至少一个存储器(601)、至少一个处理器(602)和至少一个无线通信端口(603),其中:

所述至少一个存储器(601),用于存储计算机程序;

所述至少一个无线通信端口(603),用于发送和接收数据;

所述至少一个处理器(602),用于调用所述至少一个存储器(601)中存储的计算机程序,以基于所述至少一个无线通信端口(603)发送和接收数据的功能执行如权利要求1至4中任一项所述的重传数据包的方法。

14. 一种机器可读存储介质,其上存储有机器可读代码;其特征在于,所述机器可读代码能够被一处理器执行并实现如权利要求1至4中任一项所述的重传数据包的方法。

## 一种重传数据包的方法、系统及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术,特别涉及一种重传数据包的方法、系统及装置。

### 背景技术

[0002] 对诸如地铁等列车控制的解决方案是建立无线列车控制系统。如图1所示,图1为现有技术提供的无线列车控制系统结构示意图。无线列车控制系统10的网络侧为冗余以太网的骨干网101,在无线列车沿线设置有多个无线接入点(AP) 102,AP102接入到所述骨干网中的中央处理器或路由器,AP102作为无线列车控制系统的接口,通过AP102列车中设置的列车单元(TU,Train Units) 103就可以接入到骨干网,进行数据包的传输,数据包是以无线信令的形式传输,以实现骨干网101对无线列车控制,列车单元103是无线设备。

[0003] 在列车中具有四个分别设置在列车的前端和后端的列车单元用于在同一时间与骨干网之间传输数据包。列车沿线行进过程中,通过在路线的不同区域设置的AP点与所述骨干网之间传输数据包。

[0004] 无线列车控制系统对一辆列车在同一时间维护多个无线链路,这对无线列车控制系统的鲁棒性和稳定性提出了要求。为了保证无线列车控制系统的鲁棒性,需要对数据包进行多次重传,目前是采用静态设置的方式实现且不在列车的运行期间不会被更改,即预设了数据包重传次数,在列车运行时根据预设的数据包重传次数进行重传。在静态配置时,配置的数据包的重传次数同时折中兼顾无线列车控制系统的传输效率和鲁棒性:如果设置的重传次数多,则大量的数据包的重传会增加无线列车控制系统内的干扰及延迟,而设置的重传次数少,则减少了对外部的干扰或无线电次优覆盖等条件下的鲁棒性。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种在重传数据包的方法,该方法能够自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传。

[0006] 本发明还提出了一种重传数据包的装置,该装置能够自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传。

[0007] 本发明还提出了一种重传数据包的系统,该系统能够自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传。

[0008] 本发明是这样实现的:

[0009] 本发明包括一种重传数据包的方法,其特征在于,包括:

[0010] 在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;

[0011] 预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

[0012] 当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;

[0013] 当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数

进行数据包的传输,实现了动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量信息,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0014] 该方法进一步包括:在所述列车以往运行到所述第二位置时,采集并存储所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息;

[0015] 预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量,包括:根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量。这样,采集无线链路质量信息是在之前的时间段完成的,不占用本次确定重传次数时的运算时间,使得处理更快。

[0016] 较佳地,根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量,包括:

[0017] 仅根据所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

[0018] 对所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后得到所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。这样,采用不同的方式对采集的无线链路信息进行更新,保证了所采集的无线链路信息的准确性。

[0019] 本发明还包括一种重传数据包的方法,其特征在于,包括:

[0020] 确定一辆列车运行过程中经过一个接入点AP时发送数据包的重传次数;

[0021] 根据确定的所述列车经过所述AP时发送数据包的重传次数,确定所述AP在所述列车经过所述AP时向所述列车发送数据包的重传次数。这样,在AP向列车发送数据包,也可以参考在列车端确定得到的数据包重传次数,处理简单且提高系统稳定性。

[0022] 本发明包括一种重传数据包的装置,其特征在于,包括:一预测单元、一定位单元、一运算单元及一执行单元,其中,

[0023] 所述预测单元,用于预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

[0024] 所述定位单元,用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置,在所述列车到达一个第一位置时,向所述运算单元发送第一通知;在所述列车到达一个第二位置时,向所述执行单元发送第二通知;所述运算单元,用于接收到第一通知时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置,并将所确定的数据包重传次数发送给执行单元;所述执行单元,用于根据所述第二通知,指示所述列车按照所述运算单元确定的数据包重传次数进行数据包的传输。这样,实现了动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量信息,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0025] 较佳地,还包括:一采集单元及一存储单元,其中,

[0026] 所述定位单元,进一步用于在所述列车以往运行到所述第二位置时,向所述采集单元发送第三通知;

[0027] 所述采集单元,用于根据所述第三通知,采集所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息,发送给存储单元;

[0028] 所述存储单元,用于存储所述采集单元采集的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。这样,采集无线链路质量信息是在之前的时间段完成的,不占用本次确定重传次数时的运算时间,使得处理更快。

[0029] 较佳地,该装置还包括:

[0030] 所述预测单元,进一步用于,

[0031] 仅根据所述存储单元存储的所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

[0032] 对所述存储单元存储的所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后得到所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。这样,采用不同的方式对采集的无线链路信息进行更新,保证了所采集的无线链路信息的准确性。

[0033] 本发明还公开一种重传数据包的装置,包括:一位置单元、一确定单元和一重传单元,其中,所述位置单元,用于定位一辆列车在运行过程中经过一个第二位置;所述确定单元,用于根据确定的所述列车经过所述第二位置时发送数据包的重传次数,确定所述列车发送数据包的重传次数;所述重传单元,用于采用所述列车发送数据包的重传次数,进行数据包传输。这样,在AP向列车发送数据包,也可以参考在列车端确定得到的数据包重传次数,处理简单且提高系统稳定性。

[0034] 本发明还提供一种列车,包括上述任一项所述的重传数据包的装置。这种列车可以动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0035] 本发明还提供一种重传数据包的系统,包括:重传数据包的装置、第二位置所属的多个AP、及无线列车控制系统网络侧单元,其中,

[0036] 所述重传数据包的装置,用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数将数据包传输给所属多个AP;

[0037] 所述第二位置所属的多个AP,用于将从所述重传数据包的装置接收的数据包发送给所述无线列车控制系统网络侧单元;

[0038] 所述无线列车控制系统网络侧单元,用于接收第二位置所属的多个AP发送的数据包。这样,提供的这种系统可以动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量信息,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0039] 在该系统中,所述第二位置所属的多个AP,还用于采用所述重传数据包的装置传输数据包的数据包重传次数,将从所述无线列车控制系统网络侧单元发送给所述重传数据包的装置;

[0040] 所述重传数据包的装置还用于从所述第二位置所属的多个AP接收数据包;

[0041] 所述无线列车控制系统网络侧单元还用于发送数据包给所述第二位置所属的多个AP。所述重传数据包的装置是上述任一所述的重传数据包的装置。该系统在AP向列车发送数据包,也可以参考在列车端确定得到的数据包重传次数,处理简单且提高系统稳定性。

[0042] 本发明提供一种重传数据包的装置,包括:至少一个存储器、至少一个处理器和至少一个无线通信端口,其中:

[0043] 所述至少一个存储器,用于存储计算机程序;

[0044] 所述至少一个无线通信端口,用于发送和接收数据;

[0045] 所述至少一个处理器,用于调用所述至少一个存储器中存储的计算机程序,以基于所述至少一个无线通信端口发送和接收数据的功能执行如上述任一项所述的重传数据包的方法。这样,实现了动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量信息,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0046] 本发明提供一种机器可读存储介质,其上存储有机器可读代码;所述机器可读代码能够被一处理器执行并实现上述的重传数据包的方法。实现了动态设置重传数据包次数,其依据的所监测区域的无线链路质量信息,从而提高无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0047] 从上述方案可以看出,本发明提供的方法、方法及装置,在设置阶段,在一辆列车运行路线上的各个监测位置采集得到各个监测位置的无线链路质量的信息并存储;在运行阶段,监测列车在运行路线上运行的位置,在列车运行距离监测位置之前的预设距离时,确定监测位置的数据包重传次数,确定依据的是存储的监测位置的无线链路质量的信息;当列车运行到监测位置时,根据确定得到的监测位置的数据包重传次数,重传数据包。所述监测位置在列车运行线路上具有多个。可以看出,本发明的无线列车控制系统针对每个列车在运行时的不同监测位置自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传,保证无线列车控制系统的鲁棒性及提高无线列车控制系统的传输效率。

## 附图说明

[0048] 下面将通过参照附图详细描述本发明的优选实施例,使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其它特征和优点,附图中:

[0049] 图1为现有技术提供的无线列车控制系统结构示意图;

[0050] 图2为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的方法流程图;

[0051] 图3为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的装置一结构示意图;

[0052] 图4为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的装置二结构示意图;

[0053] 图5为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的系统结构示意图;

[0054] 图6为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的装置三结构示意图。

[0055] 涉及的标号说明

[0056]

201~204	图2中涉及的步骤
301	预测单元
302	定位单元
303	运算单元



304	执行单元
305	采集单元
306	存储单元
401	位置单元
402	确定单元
403	重传单元
501	列车系统单元
502	第二位置所属的多个接入点
503	无线列车控制系统网络侧单元
601	存储器
602	处理器
603	无线通信端口

### 具体实施方式

[0057] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下举实施例对本发明进一步详细说明。

[0058] 为了保证无线列车控制系统的鲁棒性和稳定性,不仅需要消除参与数据包传输的各个组成单元的故障,而且还需要在列车沿线从一个AP管辖区域到另一个AP管辖区域时,消除由于相对缓慢的切换AP传输数据包而导致的传输中断。在这种情况下,即使无线列车控制系统在列车沿线具有良好的无线电覆盖率,也有可能是在列车运行期间的某些时候,列车中的两个列车单元参与传输数据包的过程,而其他的列车单元则忙于AP的切换过程。

[0059] 为了保证无线列车控制系统在传输数据包能够被接收,即提高无线列车控制系统的冗余,特别是在传输数据包不太理想的情况下,例如次优无线电覆盖在列车沿线,或者列车沿线有比较强的无线电干扰,就可以设置当前可用无线接口对数据包进行重传的可配置参数,

[0060] 在背景技术中,无线列车控制系统引入了空中链路(AIRLINK)重传的概念。AIRLINK重传不同于基于无线局域网的数据包重传方案,即定义在IEEE802.11标准中的自动重传请求(ARQ)概念,如果发送数据包后,在指定的时间窗口内没有接收到确认(ACK)消息就进行重传。由于列车沿线不停地运行,不同时间点接入不同AP,采用ARQ概念重传数据包,网络侧无法接收到数据包的ACK消息,因此ARQ概念无法被无线列车控制系统应用。AIRLINK重传采用的方式为:数据包无论是否被成功传输,数据包的多个相同副本在设置的当前可用的AP上传输。在这里,数据包的多个相同副本的数量可以配置,也就是数据包的重传次数可以配置,但是为静态配置,在无线列车控制系统的运行期间不会被更改。由于是静态配置数据包的重传次数,所以并无法保证无线列车控制系统的稳定性和鲁棒性。

[0061] 本发明为了保证无线列车控制系统的鲁棒性及提高无线列车控制系统的传输效率,需要精确设置无线列车控制系统重传数据包的次数。因此,本发明针对列车,动态设置了其在运行线路上的不同监测位置的数据包重传次数,该重传次数可以实时更新。

[0062] 具体地说,在设置阶段,在一辆列车运行路线上的各个监测位置采集得到各个监测位置的无线链路质量的信息并存储;在运行阶段,监测列车在运行路线上运行的位置,在

列车运行距离监测位置之前的预设距离时,确定监测位置的数据包重传次数,确定依据的是存储的监测位置的无线链路质量的信息;当列车运行到监测位置时,根据确定得到的监测位置的数据包重传次数,重传数据包。所述监测位置在列车运行线路上具有多个。

[0063] 这样,本发明的无线列车控制系统针对每个列车在运行时的不同监测位置自适应动态设置重传数据包的次数,进行数据包的重传,保证无线列车控制系统的鲁棒性及提高无线列车控制系统的传输效率。

[0064] 图2为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的方法流程图,其具体步骤为:

[0065] 步骤201、在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;

[0066] 步骤202、预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

[0067] 步骤203、当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;

[0068] 步骤204、当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数进行数据包的传输。

[0069] 在该方法中,步骤203所述当所述列车到达一个第一位置时,确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数的过程,是在到达一个第一位置时与到达一个第二位置时之间运行路线上计算得到的。

[0070] 在该方法中,步骤204所述的进行数据包的传输是通过列车上的至少一个列车单元传输数据包。

[0071] 该方法进一步包括:在所述列车以往运行到所述第二位置时,采集并存储所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息;在采集时,在不同时间点上采集了多次。

[0072] 预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量,包括:根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量。

[0073] 在该方法中,根据预先采集并存储所述列车在所述第二位置处的无线链路质量的信息,预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量,包括:

[0074] 仅根据所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

[0075] 对所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后得到并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

[0076] 在该方法中,所述监测所述列车所到达的位置的过程也就是对列车的定位过程,可以包括多种方式,比如:

[0077] 在所述列车的运行路线上设置多个应答器或传感器;

[0078] 在所述列车的运行过程中,接收所述应答器发送的应答信号或接收传感器发送的传感信号;

[0079] 根据所接收的应答信息或传感信息,及获取的所述列车的里程计数器数值,计算

得到所述列车的运行位置,根据所述列车的运行位置确定所述列车所到达的位置;

[0080] 或者包括:在所述列车的运行过程中,与所述列车所到达的位置所属接入点AP进行信息交互,确定所述列车所到达的位置。

[0081] 在该方法中,所述无线链路质量的信息包括下列信息中的至少一项:

[0082] 采集所述无线链路质量的信息的时间参数;

[0083] 所述第二位置的位置信息;

[0084] 所述列车在所述第二位置时发送数据包的丢包率;

[0085] 所述列车在所述第二位置时接收到的无线接入点AP的信号接收强度的信息;

[0086] 所述列车在所述第二位置时的数据包传输速率;以及

[0087] 所述列车在所述第二位置时的数据包传输时延。

[0088] 在该方法中,所述指示列车按照所确定的数据包重传次数进行数据包的传输为:指示所述列车按照所确定的数据包重传次数将数据包通过所述第二位置所属的多个AP传输给无线列车控制系统的网络侧。

[0089] 此外,所述列车所属的多个AP也会给所述列车重传数据包,具体过程为:

[0090] 确定一辆列车运行过程中经过一个接入点AP时发送数据包的重传次数;

[0091] 根据确定的所述列车经过所述AP时发送数据包的重传次数,确定所述AP在所述列车经过所述AP时向所述列车发送数据包的重传次数。

[0092] 举一个例子说明,监测列车位置的无线链路质量信息可以采用以下方式得到:

[0093] 第一个步骤,在列车运行过程中,对监测位置定位,所述定位的基准可以是监测位置所属的AP,或者其他设定的监测位置。

[0094] 在本步骤中,对监测位置定位有很多种,比如:

[0095] 第一种方式,在列车运行的沿线的监测位置设置应答器,列车通过时接收应答信号,根据列车中设置的里程计数器及应答信号确定列车所在位置,以此确认列车所在位置是哪一个监测位置;当然,也可以在列车运行的沿线的监测设置其他传感器,在列车经过时将传感信号发送给列车,列车根据设置的里程计数器及感应信号确定列车所在位置,以此确认列车所在位置是哪一个监测位置;

[0096] 第二种方式,无线列车控制系统通过AP发送位置信息给列车中的列车单元,列车中的列车单元通过AP与无线列车控制系统之间交互的位置信息,确定列车的监测位置;

[0097] 第三种方式,如果列车当前并没有接入到无线列车控制系统中,也可以在列车运行过程中,列车的列车单元确定是否有可接入的AP,通过是否可以无线接入AP的方式确定,采用经过的所属AP管辖区域,确定列车的监测位置。

[0098] 第二个步骤,将列车运行的当前时刻、监测位置及监测位置的无线链路质量信息进行对应;

[0099] 在本步骤中,所述当前时刻包括日期和时间,所述无线链路质量信息,包括但不限于采集时间参数、所述第二位置信息、数据包丢包率、列车无线接口强度参数和数据包传输速率等。

[0100] 第三个步骤,将列车运行的当前时刻、监测位置及监测位置的无线链路质量信息进行对应。

[0101] 存储方式可以为采用日志文件存储,当然,也可以采用其他更合适的存储格式进

行存储,存储在列车设置的存储单元中。

[0102] 在所述方法中,由于无线列车在每一天或每几天都会在同一路线的相同时间段内运行,所述采集过程可以在列车的设定不同日期的同一运行时间段内重复进行,并将新采集到的数据覆盖旧采集到的数据,丢弃旧采集到的信息,对所采集到的数据实时更新。

[0103] 也就是说,在所述方法中,存储的监测位置的无线链路质量信息为:在运行路线上,设定的不同时间段的监测位置的无线链路质量信息。且根据时间段距离当前时间段的远近进行更新,所存储的无线链路质量信息为距离当前时间段最近的无线链路质量信息。

[0104] 在所述方法的步骤203中,所述确定的过程为:

[0105] 将存储的所述第二位置的无线链路质量信息作为输入参数,以保证无线列车控制系统的鲁棒性及提高无线列车控制系统的传输效率作为基准条件,采用设置的自适应算法,计算得到第二位置的重传数据包的次数。

[0106] 也就是说,自适应算法在列车路线上检索存储的各个监测位置的无线链路质量信息的历史数据,这些历史数据记录了列车的监测位置,所述监测位置之间预设里程间隔,所述里程间隔也可以基于AP设定。列车以前日期时在同一监测位置通过的所属AP。该自适应算法基于历史数据中的丢包率及减少重传数据包次数需要达到的无线列车控制系统传输的可靠性,计算得到。这个计算得到的重传数据包次数根据历史数据的更新而重新计算并更新。

[0107] 另外,无线列车控制系统中的AP可以基于所管辖的监测位置的数据包重传次数,将无线列车控制系统网络侧发送的数据包传输给列车的列车单元,AP是根据列车的列车单元传输数据包的数据包重传次数确定下行重传数据包的次数。

[0108] 图3为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的装置结构示意图,该装置可执行图2所示的方法。该装置可包括:一预测单元301、一定位单元302、一运算单元303及一执行单元304,其中,

[0109] 所述预测单元301,用于预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;

[0110] 所述定位单元302,用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置,在所述列车到达一个第一位置时,向所述运算单元303发送第一通知;在所述列车到达一个第二位置时,向所述执行单元304发送第二通知;所述运算单元303,用于接收到第一通知时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置,并将所确定的数据包重传次数发送给执行单元304;所述执行单元304,用于根据所述第二通知,指示所述列车中的一列车单元按照所述运算单元303确定的数据包重传次数进行数据包的传输。

[0111] 在该装置中,还包括:一采集单元305及一存储单元306,其中,

[0112] 所述定位单元302,进一步用于在所述列车以往运行到所述第二位置时,向所述采集单元305发送第三通知;

[0113] 所述采集单元305,用于根据所述第三通知,采集所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息,发送给存储单元306;

[0114] 所述存储单元306,用于存储所述采集单元305采集的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

[0115] 在该装置中,还包括:所述预测单元301,进一步用于,

[0116] 仅根据所述存储单元306存储的所述列车在上一次运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息来预测所述列车在所述第二位置的无线链路质量;或

[0117] 对所述存储单元306存储的所述列车在之前设定次数的运行过程中到达所述第二位置时采集并存储的所述列车在所述第二位置的至少两个无线链路质量的信息分别设置不同的加权值后,采用加权平均算法计算后得到所述列车在所述第二位置的无线链路质量的信息。

[0118] 在该装置中,所述定位单元302在所述列车的运行过程中,接收设置在所述列车的运行路线上的多个应答器或传感器发送的应答信息或传感信息,根据所接收的应答信息或传感信息,及获取的所述列车的里程计数器数值,计算得到所述列车的运行位置,根据所述列车的运行位置确定所述列车所到达的位置;或者在所述列车的运行过程中,与所述列车所到达的位置所属接入点AP进行信息交互,确定所述列车所到达的位置。

[0119] 在该装置中,所述执行单元304根据所述第二通知,指示所述列车的列车单元按照所确定的数据包重传次数将数据包通过所述第二位置所属的多个AP传输给无线列车控制系统的网络侧。

[0120] 在该装置中,所述无线链路质量信息包括:采集时间参数、所述第二位置信息、数据包丢包率、列车无线接口强度参数和数据包传输速率。

[0121] 该装置的其他可选实现方式可参考图2及其对应描述,这里不再赘述。

[0122] 本发明还包括一种装置,为AP,如图4所示,包括:一位置单元401、一确定单元402和一重传单元403,其中,

[0123] 所述位置单元401,用于定位一辆列车在运行过程中经过一个第二位置;

[0124] 所述确定单元402,用于根据确定的所述列车经过所述第二位置时发送数据包的重传次数,确定所述列车发送数据包的重传次数;

[0125] 所述重传单元403,用于采用所述列车发送数据包的重传次数,进行数据包传输。

[0126] 本发明还包括一种列车,包括图3所述的重传数据包的装置。

[0127] 图5为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的系统结构示意图,包括:包括:包括:重传数据包的装置501、第二位置所属的多个AP502、及无线列车控制系统网络侧单元503,其中,

[0128] 所述重传数据包的装置501,用于在一辆列车运行的过程中,监测所述列车所到达的位置;预测所述列车在一个第二位置处的无线链路质量;当所述列车到达一个第一位置时,根据预测的所述列车在所述第二位置处的无线链路质量确定所述列车在所述第二位置处的数据包重传次数,其中,所述列车先到达所述第一位置,后到达所述第二位置;当所述列车到达所述第二位置时,控制所述列车按照确定的所述数据包重传次数将数据包传输给所属多个AP502;

[0129] 所述第二位置所属的多个AP502,用于将从所述重传数据包的装置501接收的数据包发送给所述无线列车控制系统网络侧单元503;

[0130] 所述无线列车控制系统网络侧单元503,用于接收第二位置所属的多个AP502发送的数据包。

[0131] 在该系统中,所述第二位置所属的多个AP502,还用于采用所述重传数据包的装置501传输数据包的数据包重传次数,将从所述无线列车控制系统网络侧单元503发送给所述重传数据包的装置501;

[0132] 所述重传数据包的装置501还用于从所述第二位置所属的多个AP502接收数据包;

[0133] 所述无线列车控制系统网络侧单元503还用于发送数据包给所述第二位置所属的多个AP502。

[0134] 在该系统中,所述重传数据包的装置501是任一图3所述的重传数据包的装置。

[0135] 本发明还包括一种重传数据包的装置,如图6所示,图6为本发明提供的在无线列车控制系统中重传数据包的装置三结构示意图包括:至少一个存储器601、至少一个处理器602和至少一个无线通信端口603,其中:

[0136] 所述至少一个存储器601,用于存储计算机程序;

[0137] 所述至少一个无线通信端口603,用于发送和接收数据;

[0138] 所述至少一个处理器602,用于调用所述至少一个存储器601中存储的计算机程序,以基于所述至少一个无线通信端口603发送和接收数据的功能执行图2所述的重传数据包的方法。

[0139] 本发明还公开了一种机器可读存储介质,其上存储有机器可读代码;所述机器可读代码能够被一处理器执行并实现如图2所述的重传数据包的方法。

[0140] 采用本发明,可以预测列车在运行线路上监测位置是否存在外部强干扰,并据预先自适应选择了很高的重传数据包的次数,从而保证了无线列车控制系统对列车的操作控制的稳定性。

[0141] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

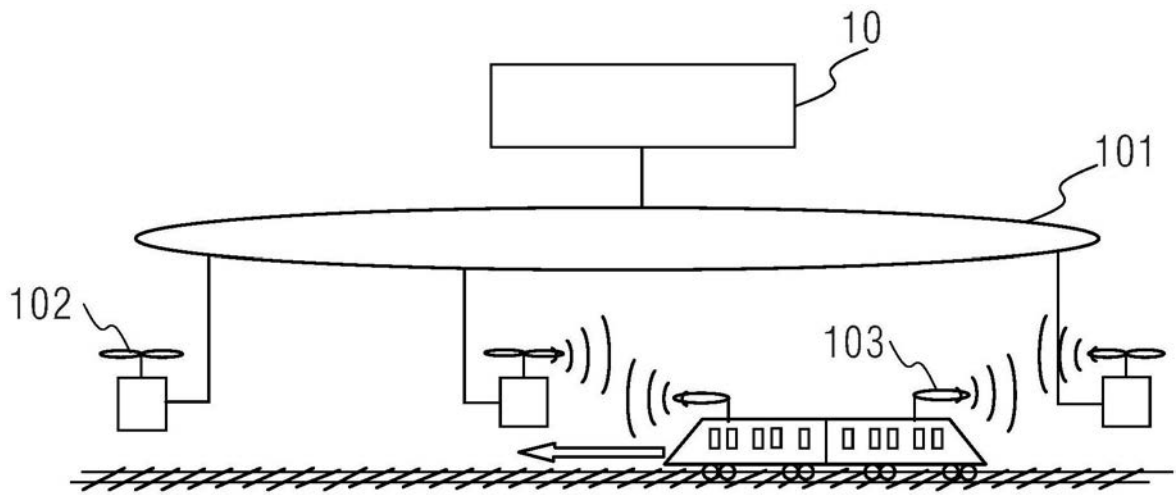


图1

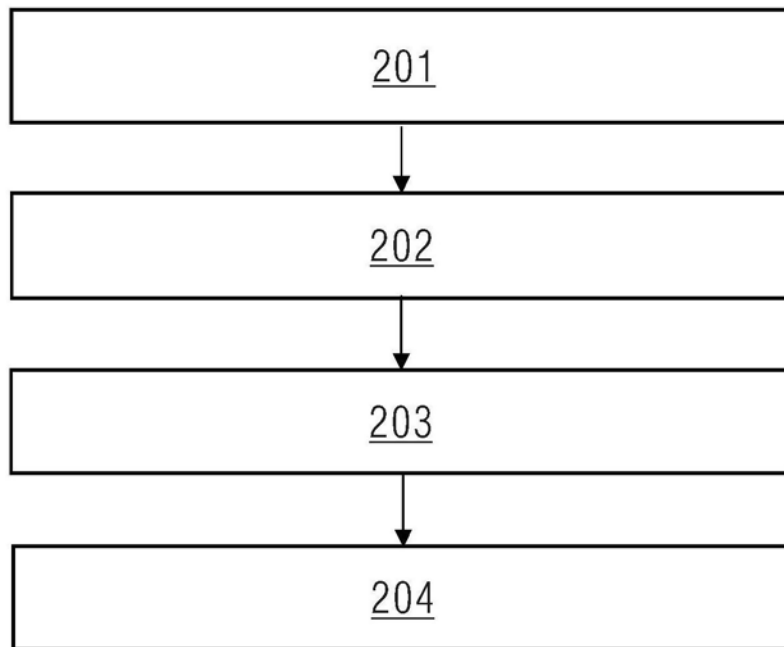


图2

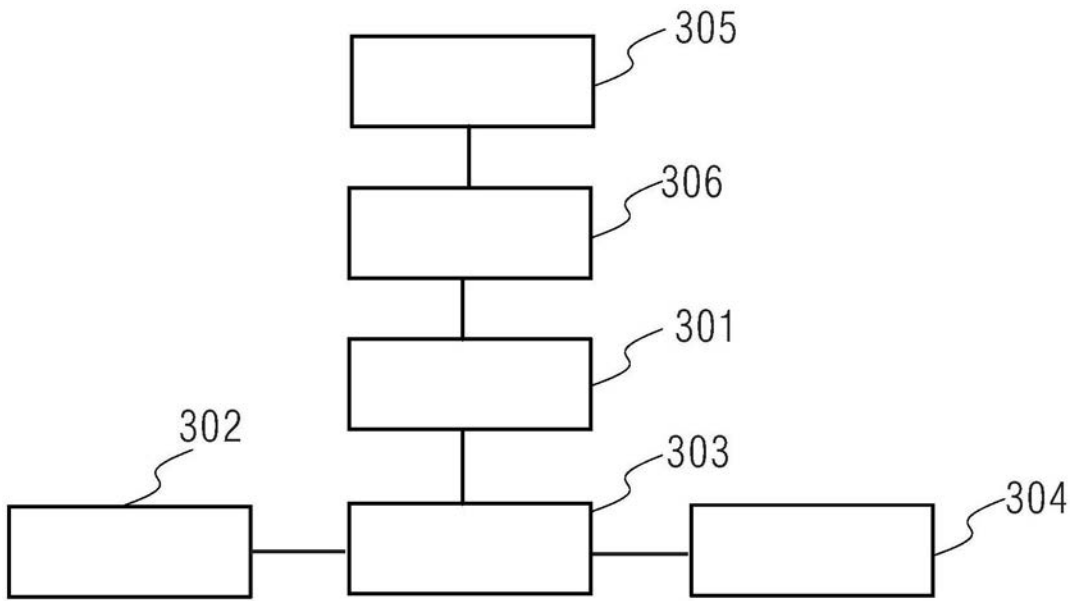


图3

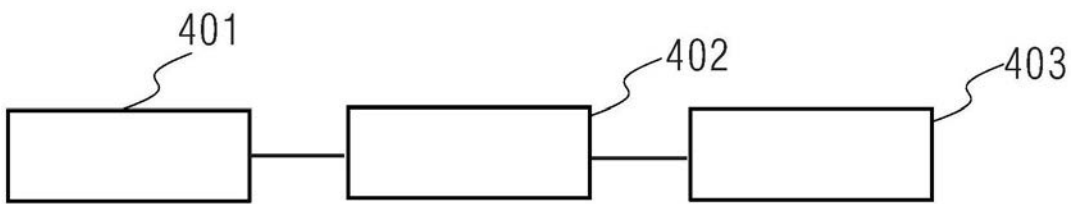


图4

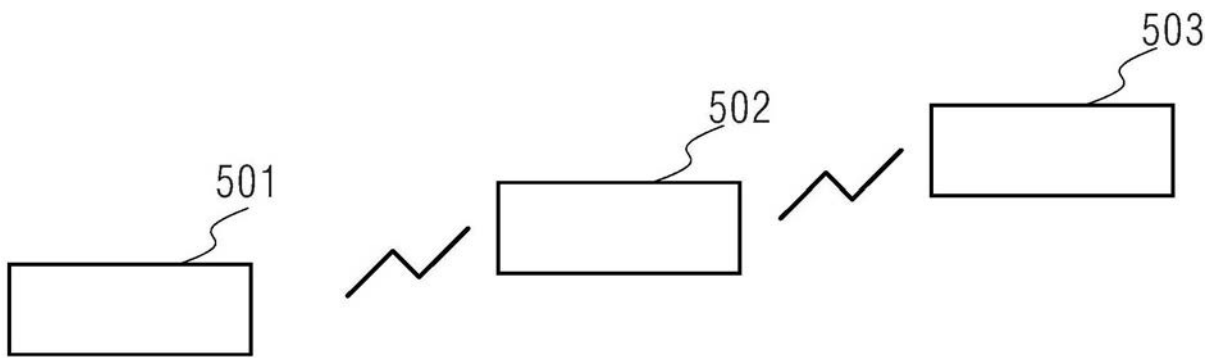


图5



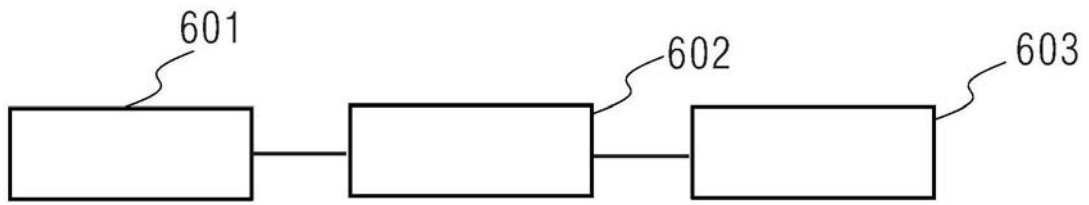


图6