



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109067511 B

(45) 授权公告日 2021.04.02

(21) 申请号 201811133605.2

H04B 3/54 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106160790 A, 2016.11.23

申请公布号 CN 109067511 A

CN 106209328 A, 2016.12.07

(43) 申请公布日 2018.12.21

CN 103400492 A, 2013.11.20

(73) 专利权人 深圳友讯达科技股份有限公司

CN 1863404 A, 2006.11.15

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街

CN 107886696 A, 2018.04.06

道光前工业区十七栋六楼

US 7822058 B2, 2010.10.26

审查员 郑骏

(72) 发明人 梁肇森 刘振波 黄卫明 李登峰

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 逯恒

(51) Int. Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

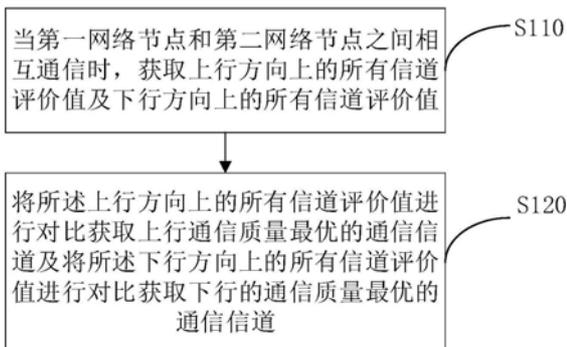
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

双模通信网络的通信方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种双模通信网络的通信方法及装置,所述双模通信网络包括多个网络节点,该方法包括:当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值;将所述上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道。本发明提供一种可用于通信协议栈各通信协议层之间基于双模混合信道的双向信息传输方式,选取通信质量最优的通信信道传输数据,提高双模网络的通信成功率及通信质量。



1. 一种双模通信网络的通信方法,其特征在于,所述双模通信网络包括多个网络节点,该方法包括:

当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值;

将所述上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道;

所述“获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值”包括:

获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;

分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价值;

所述预设运算包括:

根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;

根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数;

获取每一方向上每一信道对应的属性参数的步骤,包括:

根据电力线宽带载波信道及微功率无线信道的信道参数计算对应信道的属性参数;

电力线宽带载波信道的所述信道参数包括信号有效功率、噪声有效功率、信号电压的有效值、噪声电压的有效值、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数和信道质量;微功率无线信道的所述信道参数包括信号强度、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数和信道质量;

所述通信成功率的获取方式,包括:

在所述双模通信网络初始建立时,通过在物理层评估获得通信成功率,在所述双模通信网络运行稳定后,通过在介质访问控制层间隔预定时间对收发报文进行统计获得通信成功率。

2. 根据权利要求1所述的双模通信网络的通信方法,其特征在于,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

3. 根据权利要求1所述的双模通信网络的通信方法,其特征在于,所述载荷传输速率为载荷数据长度与传输所述载荷数据所使用时间的比值。

4. 根据权利要求1所述的双模通信网络的通信方法,其特征在于,所述双模通信网络为基于电力线宽带载波和微功率无线的双模通信网络。

5. 一种双模通信网络的通信装置,其特征在于,所述双模通信网络包括多个网络节点,该装置包括:

获取模块,用于当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,所述获取模块用于获取上行方向的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值;

对比模块,用于将所述上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道;

所述获取模块还包括:

获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;

分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价值;

所述预设运算包括:

根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;

根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数;

获取每一方向上每一信道对应的属性参数的步骤,包括:

根据电力线宽带载波信道及微功率无线信道的信道参数计算对应信道的属性参数;

电力线宽带载波信道的所述信道参数包括信号有效功率、噪声有效功率、信号电压的有效值、噪声电压的有效值、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数和信道质量;微功率无线信道的所述信道参数包括信号强度、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数和信道质量;

所述通信成功率的获取方式,包括:

在所述双模通信网络初始建立时,通过在物理层评估获得通信成功率,在所述双模通信网络运行稳定后,通过在介质访问控制层间隔预定时间对收发报文进行统计获得通信成功率。

6. 根据权利要求5所述的双模通信网络的通信装置,其特征在于,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

双模通信网络的通信方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体而言,涉及一种双模通信网络的通信方法及装置。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,人们对高科技产品的需求越来越多,设备与设备之间的连接与通信越来越引起人们的关注。

[0003] 单一的通信网络已经无法满足人们对通信的需求,例如单一的电力线载波网络,利用线路连接各个通信网络的方式,使得每个网络之间的通信只能按照预定的路径来进行,且在周围物理环境比较恶劣的情况下,网络中节点之间的连接关系容易受到较大的影响,无法适用于长距离的通信,同时在通信信道噪声比较大的情况下,通信成功率及通信质量容易受到较大的影响。

[0004] 总的来说,现有的通信网络及通信方法比较单一,且容易受到局限从而无法提高通信的效率以及通信的成功率。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个实施方式,提供一种双模通信网络的通信方法,所述双模通信网络包括多个网络节点,该方法包括:

[0006] 当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值;

[0007] 将所述上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道。

[0008] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述“获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值”包括:

[0009] 获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;

[0010] 分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价值。

[0011] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述预设运算包括:

[0012] 根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;

[0013] 根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数。

[0014] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

[0015] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述通信成功率根据两网络节点之间电力线宽带载波的信噪比或微功率无线的信号强度来评估。

[0016] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述报文收发信息包括发送报文个数及成

功接收报文的个数。

[0017] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述通信成功率为所述成功接收报文的个数与所述发送报文个数的比值。

[0018] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述载荷传输速率为载荷数据长度与传输所述载荷数据所使用时间的比值。

[0019] 在上述的双模通信网络的通信方法中,所述双模通信网络为基于电力线宽带载波和微功率无线的双模通信网络。

[0020] 本发明的另一实施方式,提供一种双模通信网络的通信装置,所述双模通信网络包括多个网络节点,该装置包括:

[0021] 获取模块,当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,所述获取模块用于获取上行方向的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值;

[0022] 对比模块,用于将所述上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道。

[0023] 在上述的双模通信网络的通信装置中,所述获取模块包括:

[0024] 获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;

[0025] 分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价值。

[0026] 在上述的双模通信网络的通信装置中,所述预设运算包括:

[0027] 根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;

[0028] 根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数。

[0029] 在上述的双模通信网络的通信装置中,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

[0030] 本发明的再一实施方式,提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有上述的双模通信网络的通信方法。

[0031] 本发明的双模通信网络的通信方法及装置至少提供以下技术效果:提供一种可用于通信协议栈各通信协议层之间基于双模混合信道的双向信息传输方式,以灵活使用双模网络节点的载波和无线通讯能力,使网络节点间的通信关系更加丰富;在每个通信方向上选取通信质量最好的信道进行传输数据,提高网络通信的成功率及通信质量,同时提高网络信道的利用率。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对本发明保护范围的限定。

[0033] 图1示出了本发明第一实施例提供的一种双模通信网络的通信方法的流程示意图。

- [0034] 图2示出了本发明实施例提供的一种双模通信网络的结构示意图。
- [0035] 图3a-图3c示出了本发明实施例提供的一种两通信网络节点之间信道质量的示意图。
- [0036] 图4示出了本发明第二实施例提供的一种双模通信网络的通信方法的流程示意图。
- [0037] 图5示出了本发明实施例提供的一种双模通信网络的通信装置的结构示意图。
- [0038] 主要元件符号说明：
- [0039] 100-双模通信网络的通信装置；110-获取模块；120-对比模块。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中附图,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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0041] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0042] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在多尺度标定板的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0043] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0044] 实施例1

[0045] 图1示出了本发明实施例提供的一种双模通信网络的通信方法的流程示意图。所述双模通信网络为基于电力线宽带载波和微功率无线的双模通信网络。该双模通信网络包括多个网络节点,所述多个网络节点均支持电力线宽带载波和微功率无线两种通信方式。

[0046] 本实施例中,所述电力线宽带载波网络相比于电力线窄带载波网络而言,网络的接入速度更快,传播环境越稳定,信道能够承载的数据速率就越高。

[0047] 所述微功率无线网络为一种自组织网络,在一定条件下,节点越多,可选择的路由路径越多,网络可靠性越高。

[0048] 由于双模通信网络的各网络结构及通信方式的不同,该双模通信网络为异构通信网络。

[0049] 所述网络节点包括一中心节点及多个子节点,所述中心节点用于控制所述双模通信网络中的所有子节点。

[0050] 在进行网络通信的过程中,所有网络节点的地理位置相对固定,不会随意变动,而受限于地理位置,存在两个网络节点之间不能进行网络通信的情况。针对这类子节点,需要

与一个或多个其他网络节点连接以实现所述两个网络节点之间的通信连接。

[0051] 由于受到地理环境的影响,如双模通信网络中部分网络节点处于大型建筑物的地下室,该部分网络节点之间通过电力线宽带载波通信是可行的,但是微功率无线由于受多级路由及信号穿透性的影响导致通信速率太低,无法满足业务数据传输的实际需求,那么该部分网络节点之间可以通过电力线宽带载波的通信方式进行通信;当任意可通信的网络节点之间布线的难度比较大,如网络节点处于河流的两边,布线的难度以及开销特别大,那么该部分网络节点之间可以通过微功率无线通信方式进行通信;当两个网络节点之间可通过电力线宽带载波进行通信,也可以通过微功率无线进行通信时,还可以优先选择通信质量较好的一种通信方式进行通信。通过电力线宽带载波和微功率无线通信方式的相互补充,扩大了网络的覆盖率,实现高效、可靠的数据传输功能。

[0052] 如图2示出了本发明实施例提供的一种双模通信网络的结构示意图。该双模通信网络中包括一个中心节点及多个子节点,如图中,A表示中心节点,B1~B27表示该双模通信网络内的所有子节点。所述中心节点与所述子节点之间、所述子节点与所述子节点之间均可通过电力线宽带载波和微功率无线两种通信方式进行通信。将所述双模通信网络中电力线宽带载波及微功率无线通信统一以信道对待,均被当做数据传输的通道,如图中,实线表示电力线宽带载波信道,即双模通信网络中任意可通信的两个节点之间通过电力线宽带载波进行通信;虚线表示微功率无线信道,即双模通信网络中任意可通信的两个节点之间通过微功率无线进行通信。

[0053] 所述子节点可以为通信设备、计量设备等。

[0054] 例如,在电力用户用电信息采集技术领域,通过各种计量设备计量用户使用的用电量、用水量及用气量等数据。双模通信网络中的中心节点对应的为数据收集设备,双模通信网络中子节点对应的每一计量设备,中心节点与子节点之间、子节点与子节点之间均可以通过电力线宽带载波或微功率无线的方式与进行连接,中心节点来收集各子节点记录的各种数据。将任意可通信的两个节点之间的两种通信信道的通信质量用相同的通信参数及统一的衡量标准进行描述,对于不能与中心节点进行通信的所有子节点来说,根据路由算法通过中继节点与中心节点进行通信,如子节点B12不能直接与中心节点A进行通信,可通过将要传输的数据发送至中继节点B2,中继节点B2将数据进行转发至中心节点A,在该路由中任意可通信的两节点之间均可选择通信质量最优的信道进行通信,提高整个双模通信网络的通信成功率。

[0055] 该双模通信网络的通信方法包括:

[0056] 步骤S110,当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,获取上行方向上的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值。

[0057] 其中,所述所有信道评价值包括电力线宽带载波信道的信道评价值及微功率无线信道的信道评价值。

[0058] 所述上行方向为由第一网络节点至第二网络节点的方向,所述下行方向为由第二网络节点至第一网络节点的方向。

[0059] 在网络节点A与网络节点B之间相互通信时,获取网络节点A向网络节点B发送数据时的电力线宽带载波信道的信道评价值及微功率无线信道的信道评价值,及获取网络节点B向网络节点A发送数据时的电力线宽带载波信道的信道评价值及微功率无线信道的信道

评价价值。

[0060] 所述信道评价价值可以为通信成功率、载荷传输速率或信道质量等,还可以为信道的综合评价参数值,例如,根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数,将该加权平均数作为信道评价价值。

[0061] 进一步地,“获取上行方向上的所有信道评价价值及下行方向上的所有信道评价价值”可以通过以下方式获取:

[0062] 获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价价值。

[0063] 例如,获取上行方向上的电力线宽带载波信道的属性参数及微功率无线信道的属性参数,将上行方向上电力线宽带载波信道的属性参数进行预设运算生成一对应的信道评价价值,将上行方向上微功率无线信道的属性参数进行预设运算生成一对应的信道评价价值。通过上述计算方法获取下行方向上电力线宽带载波信道的信道评价价值及微功率无线信道的信道评价价值。任意相互通信的两个网络节点之间的上行方向上包括两信道评价价值,下行方向上包括两信道评价价值。

[0064] 步骤S120,将所述上行方向上的所述所有信道评价价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将所述下行方向上的所述所有信道评价价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道。

[0065] 将上行方向上的电力线宽带载波信道的信道评价价值及微功率无线信道的信道评价价值进行对比,将最大的信道评价价值对应的信道作为上行方向的通信质量最优的通信信道;

[0066] 及将下行方向上的电力线宽带载波信道的信道评价价值及微功率无线信道的信道评价价值进行对比,将最大的信道评价价值对应的信道作为下行方向的通信质量最优的通信信道。以使任意两通信的网络节点之间每个传输方向上均使用通信效果最好的信道进行通信,提高双模通信网络的通信质量。

[0067] 例如,如图3a所示,网络节点A向网络节点B发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为10,微功率无线信道评价价值为8,将上行方向的两信道评价价值进行对比,由于10大于8,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取10对应的电力线宽带载波信道作为上行方向的通信信道,即在网络节点A通过电力线宽带载波信道向网络节点B发送数据;在网络节点B向网络节点A发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为10,微功率无线信道评价价值为6,将下行方向的两信道评价价值进行对比,由于10大于6,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取10对应的电力线宽带载波信道作为下行方向的通信信道,即在网络节点B通过电力线宽带载波信道向网络节点A发送数据。

[0068] 又如,如图3b所示,网络节点A向网络节点B发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为10,微功率无线信道评价价值为18,将上行方向的两信道评价价值进行对比,由于18大于10,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取18对应的微功率无线信道作为上行方向的通信信道,即在网络节点A通过微功率无线信道向网络节点B发送数据;在网络节点B向网络节点A发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为10,微功率无线信道

评价值为8,将下行方向的两信道评价价值进行对比,由于10大于8,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取10对应的电力线宽带载波信道作为下行方向的通信信道,即在网络节点B通过电力线宽带载波信道向网络节点A发送数据。

[0069] 再如,如图3c所示,网络节点A向网络节点B发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为7,微功率无线信道评价价值为18,将上行方向的两信道评价价值进行对比,由于18大于7,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取18对应的微功率无线信道作为上行方向的通信信道,即在网络节点A通过微功率无线信道向网络节点B发送数据;在网络节点B向网络节点A发送数据时,其电力线宽带载波信道的信道评价价值为7,微功率无线信道评价价值为8,将下行方向的两信道评价价值进行对比,由于8大于7,若信道评价价值越大,信道通信质量越好,则选取8对应的微功率无线信道作为下行方向的通信信道,即在网络节点B通过微功率无线信道向网络节点A发送数据。

[0070] 实施例2

[0071] 图4示出了本发明第二实施例提供的一种双模通信网络的通信方法的流程示意图。

[0072] 所述双模通信网络为基于电力线宽带载波和微功率无线的双模通信网络。该双模通信网络包括多个网络节点,所述多个网络节点均支持电力线宽带载波和微功率无线两种通信方式。

[0073] 该双模通信网络的通信方法包括:

[0074] 步骤S210,获取上行方向上的相互通信的两网络节点之间的电力线宽带载波信道对应的属性参数及微功率无线信道对应的属性参数。

[0075] 其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量等。

[0076] 所述电力线宽带载波信道的信道参数包括信号有效功率、噪声有效功率、信号电压的有效值、噪声电压的有效值、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数、信道质量等。

[0077] 所述微功率无线信道的信道参数包括信号强度、传输速率、发送报文个数、成功接收报文的个数、信道质量等。

[0078] 可根据所述电力线宽带载波信道及所述微功率无线信道的所述信道参数计算对应信道的属性参数。

[0079] 进一步地,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

[0080] 例如,在电力线宽带载波信道中,可通过测量电力线宽带载波信道的信噪比评估该信道对应的通信成功率;在微功率无线信道中,可通过微功率无线信道的接收信号强度来评估该信道对应的通信成功率。

[0081] 信噪比越大,混在信号里的噪声越小,信号解调成功率越高,该信道的通信成功率越高;信噪比越小,混在信号里的噪声越大,信号解调成功率越低,该信道的通信成功率越低。

[0082] 信噪比可以通过下式获得:

[0083] $SNR = 10 \lg(P_s/P_n)$

[0084] 其中,SNR为信噪比,单位为dB; P_s 为信号的有效功率,单位为W; P_n 为噪声的有效功

率,单位为W。

[0085] 信噪比还可以通过下式获得:

[0086] $SNR = 20 \lg (V_s / V_n)$

[0087] 其中,SNR为信噪比,单位为dB; V_s 为信号电压的有效值,单位为V; V_n 为噪声电压的有效值,单位为V。

[0088] RSSI (信号强度) 越大,信噪比越大,发射机距离接收机距离越近,信号越容易解调,该信道的通信成功率越高;RSSI越小,信噪比越小,发射机距离接收机距离越远,信号越不容易解调,该信道的通信成功率越低。

[0089] 进一步地,所述通信成功率根据两网络节点之间电力线宽带载波的信噪比或微功率无线的信号强度来评估。

[0090] 在电力线宽带载波网络或微功率无线网络的MAC层中,统计在预定时间间隔内两节点之间报文收发信息;根据所述报文收发信息计算对应网络的所述通信成功率。

[0091] 所述报文收发信息可包括发送报文个数及成功接收报文的个数等。

[0092] 本实施例中,通信成功率可以通过下式获得:

[0093] 通信成功率 = 成功接收报文的个数 / 发送报文个数

[0094] 例如,在1h内,若节点P和节点Q之间通过电力先载波进行通信。在该电力线宽带载波信道中,节点P向节点Q共发送255个报文,节点Q成功接收243个由节点P发送的报文,那么节点P和节点Q之间的电力线宽带载波信道的通信成功率为243/255;若节点P和节点Q之间通过微功率无线进行通信。在该微功率无线信道中,节点P向节点Q共发送255个报文,节点Q成功接收229个由节点P发送的报文,那么节点P和节点Q之间的微功率无线信道的通信成功率为229/255。

[0095] 在链路层,还可以通过链路质量(LQI)描述通信成功率。

[0096] 链路质量表示接收数据帧的能量与质量,其大小基于信号强度以及检测到的信噪比(SNR),由MAC(media access control)层计算得到并提供给上一层,一般与正确接收到数据帧的概率有关。IEEE 802.15.4标准定义了链路质量:指示(LQI)计量的就是所收到的数据包的强度和/或质量。

[0097] 在双模通信网络初始建立时,可通过在物理层评估获得通信成功率,在双模通信网络运行稳定后,可以通过MAC层每隔预定时间对收发报文进行统计获得通信成功率,以增加双模通信网络中通信成功率的精确度。

[0098] 另外,还可以每隔预设时间间隔计算通信成功率,以获取双模通信网络的实时的通信成功率,增加信道衡量的精度。

[0099] 本实施例中,所述载荷传输速率通过载荷数据长度与传输所述载荷数据所使用时间的比值进行描述。

[0100] 其中,所述传输所述载荷数据所使用时间包括:添加MAC层、物理层帧头帧尾、信道编码等带来的时间开销;物理层传输添加前导、同步等带来的时间开销;其他与信道物理层紧密相关的特性,如电力线宽带载波两个OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing正交频分复用技术)符号间插入的保护间隔以及协议栈中其它层在可用通信速率评估网络延时等。

[0101] 例如,如图2所示,若节点B1和节点B14之间通过电力线宽带载波进行通信,在该电

力线宽带载波信道中,节点B1向节点B14发送长度为200字节的数据报文,传输该200字节的数据报文所使用的时间为3ms,那么节点B1和节点B14之间的电力线宽带载波信道的载荷传输速率为 $(200/1024) \text{ kb}/3\text{ms} \approx 64\text{kbps}$;若节点B1和节点B14之间通过微功率无线进行通信,在该微功率无线信道中,节点B1向节点B14发送长度为200字节的数据报文,传输该200字节的数据报文所使用的时间为6ms,那么节点B1和节点B14之间的微功率无线信道的载荷传输速率为 $(200/1024) \text{ kb}/6\text{ms} \approx 32\text{kbps}$ 。

[0102] 在一些其他的实施例中,所述载荷传输速率还可以通过以下公式进行计算:

$$[0103] \quad S=1/T(\log_2 N)$$

[0104] 其中,T为码元传输速率,即每秒钟传输的码元个数;N表示一个脉冲所能表示的有效值状态,相当于进制数。

[0105] 本实施例中,所述信道质量通过CQI进行描述。

[0106] CQI是信道质量的信息指示,代表当前信道质量的好坏,取值范围0~31。当CQI为0时,表示当前信道质量最差;当CQI为31时,表示当前信道质量最好。一般常见的CQI为12~24。

[0107] 在一些其他的实施例中,还可以通过其他参数来描述信道质量。

[0108] 步骤S220,获取下行方向上的该两网络节点之间的电力线宽带载波信道对应的属性参数及微功率无线信道对应的属性参数。

[0109] 与步骤S210中计算方法相同,在此不再赘述。

[0110] 步骤S230,根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值。

[0111] 例如,若在双模通信网络中进行传输数据时,需首要保证通信成功率,那么通信成功率在信道衡量中所占的比重最大,可为其赋予70的权值,所述载荷传输速率在信道衡量中所占的比重次之,为其赋予20的权值,所述信道质量在信道衡量中所占比重最小,为其赋予10的权值。

[0112] 步骤S240,根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数作为信道评价值。

[0113] 进一步地,将所述电力线宽带载波信道的属性参数及所述微功率无线信道的属性参数分别进行预设运算生成对应的信道评价值。

[0114] 其中,所述预设运算操作包括:

[0115] 例如,可以通过下式计算对应信道评价值:

$$[0116] \quad \text{信道评价值} = \text{通信成功率} \times m\% + \text{载荷传输速率} \times n\% + \text{信道质量} \times r\%$$

[0117] 其中,m、n、r分别表示通信成功率、载荷传输速率及信道质量在信道衡量中所占的权重, $m\%+n\%+r\%=1$ 。

[0118] 如图2所示,在节点B1和节点B14之间,在电力线宽带载波信道中,所述通信成功率、所述载荷传输速率及信道质量对应的具体数值为:243/255、64及20,若 $m=70$, $n=20$, $r=10$,那么,该电力线宽带载波信道的信道评价值= $243/255 \times 70\% + 64 \times 20\% + 20 \times 10\% = 15.4671$ 。

[0119] 在微功率无线信道中,所述通信成功率、所述载荷传输速率及信道质量对应的具体数值为:229/255、32及21,那么,该微功率无线信道的信道评价值= $229/255 \times 70\% + 32 \times$

$20\%+21\times 10\%=9.1286$ 。

[0120] 在整个双模通信网络中,由于在任意可通信的两节点之间均可通过电力线宽带载波或微功率无线两种通信方式进行通信,通过双模通信网络的通信方法将所有任意可通信的两个节点之间(如节点A和节点B1之间、节点A和节点B2之间、节点A和节点B3之间、节点A和节点B4之间、节点B1和节点B14之间、节点B1和节点B15之间等等)不同信道的信道评价值计算出来,将两种类型网络的信道以统一的参数进行描述,为后续的路径选择提供统一的信道衡量标准。

[0121] 本实施例中,由于每一方向上均存在两种通信方式,即电力线宽带载波通信方式及微功率无线通信方式,那么,每一方向可得到两个信道评价值,即电力线宽带载波信道对应的信道评价值及微功率无线信道对应的信道评价值。两个方向即可获得4个信道评价值。

[0122] 步骤S250,判断每一方向上电力宽带载波信道的信道评价值是否大于或等于微功率无线信道的信道评价值。

[0123] 判断上行方向上的电力线宽带载波信道的信道评价值是否大于或等于微功率无线信道的信道评价值,若电力线宽带载波信道的信道评价值大于或等于微功率无线信道的信道评价值,前进至步骤S260;若电力线宽带载波信道的信道评价值小于微功率无线信道的信道评价值,前进至步骤S270。

[0124] 及判断下行方向上的电力线宽带载波信道的信道评价值是否大于或等于微功率无线信道的信道评价值,若电力线宽带载波信道的信道评价值大于或等于微功率无线信道的信道评价值,前进至步骤S260;若电力线宽带载波信道的信道评价值小于微功率无线信道的信道评价值,前进至步骤S270。分别在每一方向选取通信质量最优的信道进行通信。

[0125] 步骤S260,选取电力线宽带载波信道进行通信。

[0126] 步骤S270,选取微功率无线信道进行通信。

[0127] 实施例3

[0128] 图5示出了本发明实施例提供的一种双模通信网络的通信装置的结构示意图。所述双模通信网络为基于电力线宽带载波和微功率无线的双模通信网络。该双模通信网络包括多个网络节点,所述多个网络节点均支持电力线宽带载波和微功率无线两种通信方式。

[0129] 该双模通信网络的通信装置100包括获取模块110及对比模块120。

[0130] 获取模块110,当第一网络节点和第二网络节点之间相互通信时,所述获取模块110用于获取上行方向的所有信道评价值及下行方向上的所有信道评价值。

[0131] 对比模块120,用于将上行方向上的所有信道评价值进行对比获取上行通信质量最优的通信信道及将下行方向上的所有信道评价值进行对比获取下行通信质量最优的通信信道。

[0132] 进一步地,所述获取模块包括:

[0133] 获取每一方向上每一信道对应的属性参数,其中,所述属性参数包括通信成功率、载荷传输速率及信道质量;

[0134] 分别将所述的属性参数进行预设运算生成对应信道的信道评价值。

[0135] 进一步地,所述预设运算包括:

[0136] 根据所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量在信道衡量中所占的比重为其赋予不同的权值;

[0137] 根据所述权值对所述通信成功率、所述载荷传输速率及所述信道质量求取加权平均数。

[0138] 进一步地,所述通信成功率通过在预定时间间隔内两网络节点之间报文收发信息来计算。

[0139] 本发明另一实施例还提出了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有上述的双模通信网络的通信方法。

[0140] 以此,本发明提出了一种双模通信网络的通信方法及装置,提供一种可用于通信协议栈各通信协议层之间基于双模混合信道的双向信息传输方式,以灵活使用双模网络节点的载波和无线通讯能力,使网络节点间的通信关系更加丰富;在每个通信方向上选取通信质量最好的信道进行传输数据,提高网络通信的成功率及通信质量,同时提高网络信道的利用率;根据双模通信网络中不同的通信信道属性及参数,为双模通信网络中的电力线宽带载波信道和微功率无线信道提供统一的属性参数及信道评价值,减少电力线宽带载波网络和微功率无线网络的差异,为每一方向的通信方式的选择提供统一的计算标准。

[0141] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和结构图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,结构图和/或流程图中的每个方框、以及结构图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0142] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块或单元可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或更多个模块集成形成一个独立的部分。

[0143] 所述功能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,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是智能手机、个人计算机、服务器、或者网络设备)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0144] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

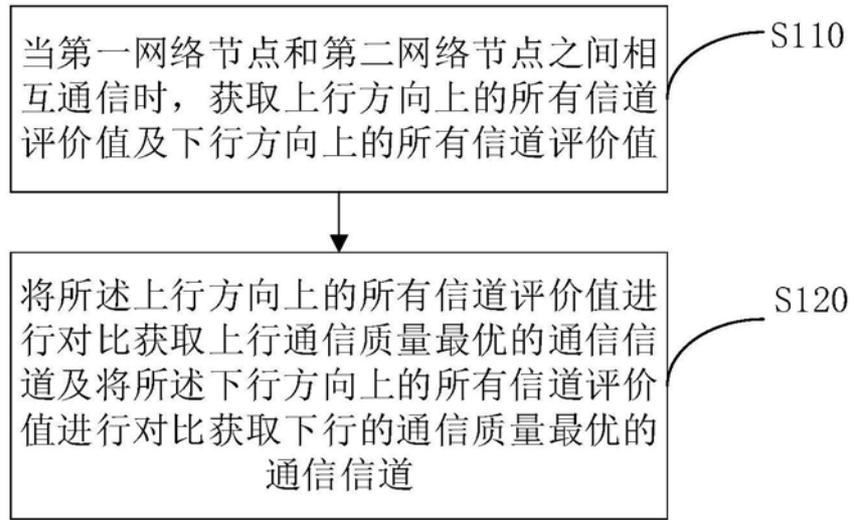


图1

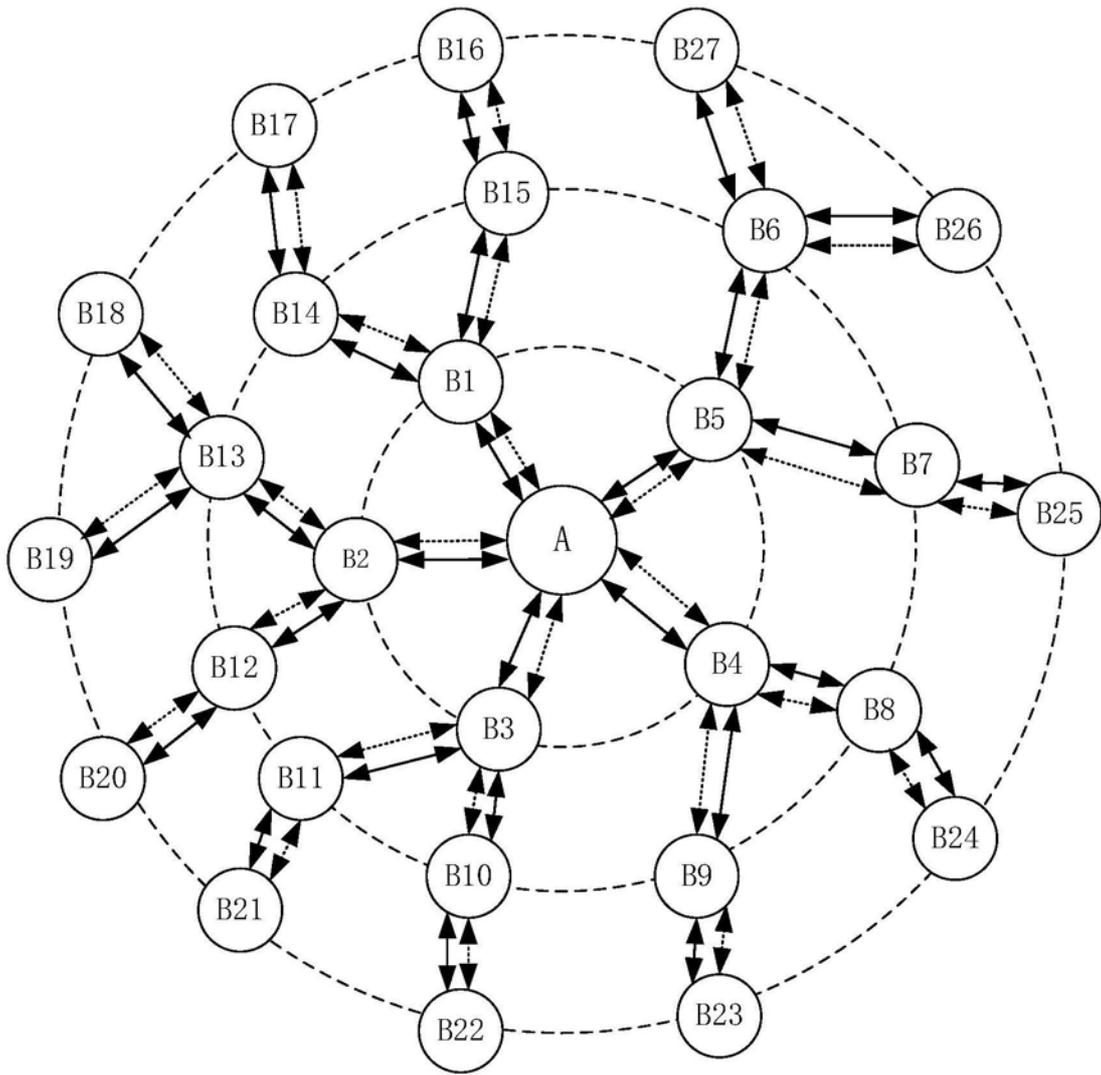


图2

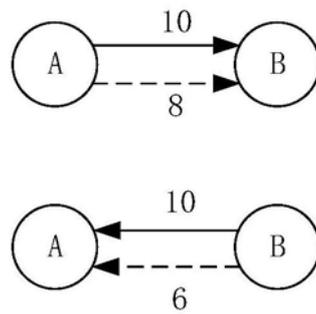


图3a

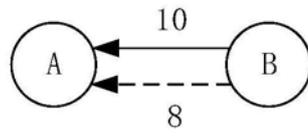
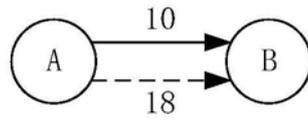


图3b

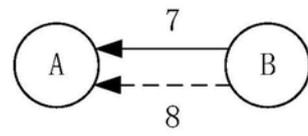
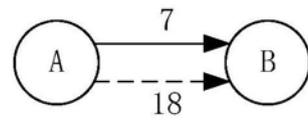


图3c

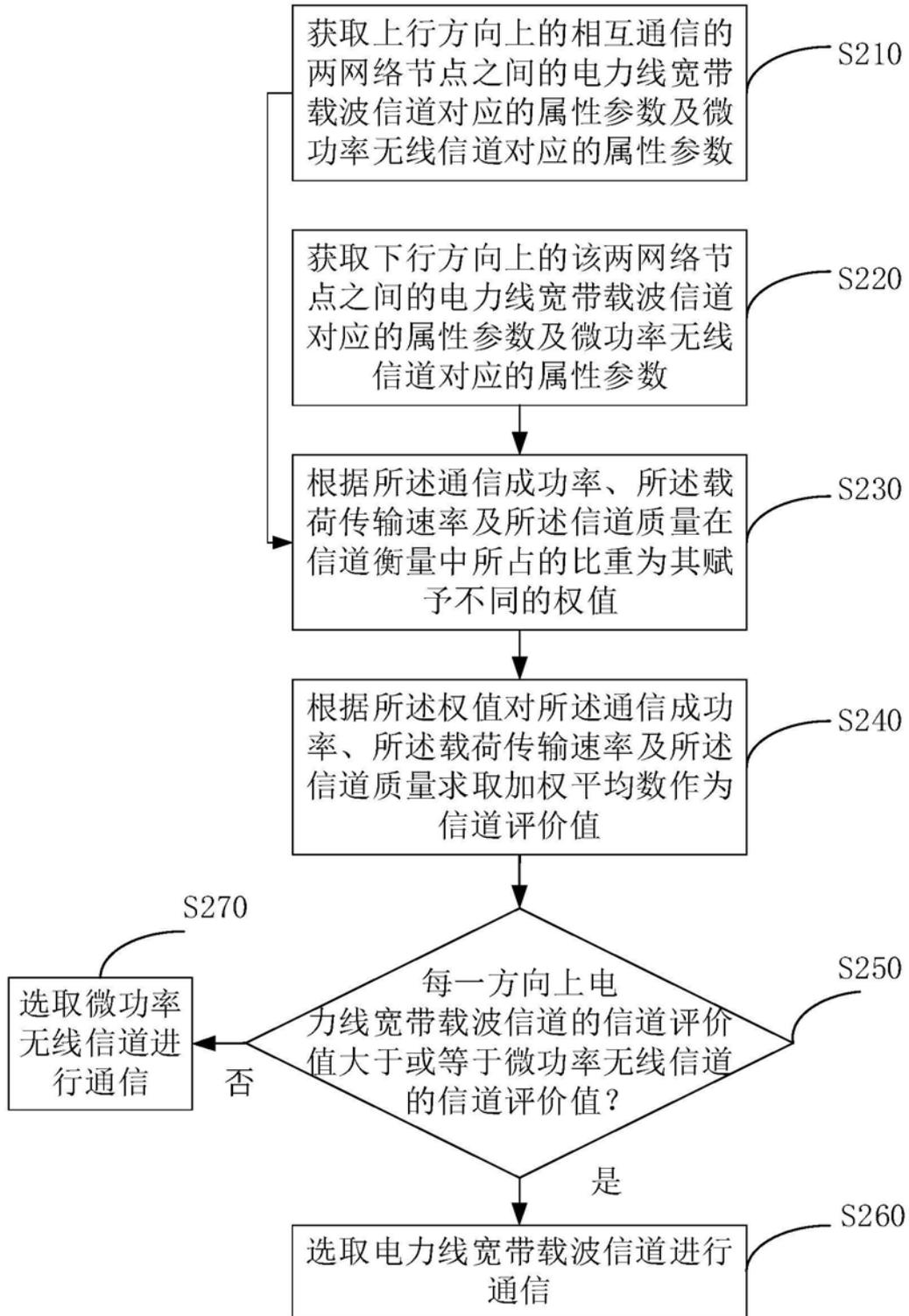


图4

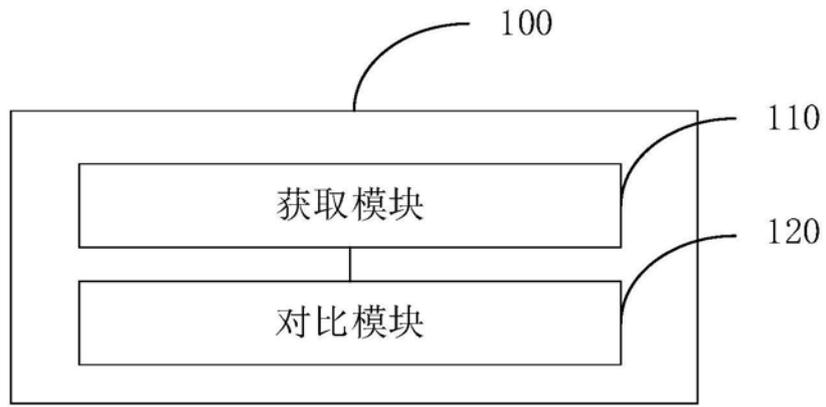


图5