



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115208962 B

(45) 授权公告日 2024.05.10

(21) 申请号 202210750514.3

H04L 43/08 (2022.01)

(22) 申请日 2022.06.28

H04L 67/12 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115208962 A

(56) 对比文件

CN 101720099 A, 2010.06.02

CN 104507108 A, 2015.04.08

(43) 申请公布日 2022.10.18

CN 113596782 A, 2021.11.02

(73) 专利权人 北京交通大学

US 2009274109 A1, 2009.11.05

地址 100044 北京市海淀区北下关街道北京交通大学

张利真. 认知无线电中基于联盟构成博弈论的频谱检测技术研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2018, 1-66.

(72) 发明人 郑涛 蒙祖尧 范晓静 张嘉

吴启迪 张宏科

审查员 郭威

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

专利代理师 王娜

(51) Int. Cl.

H04L 69/14 (2022.01)

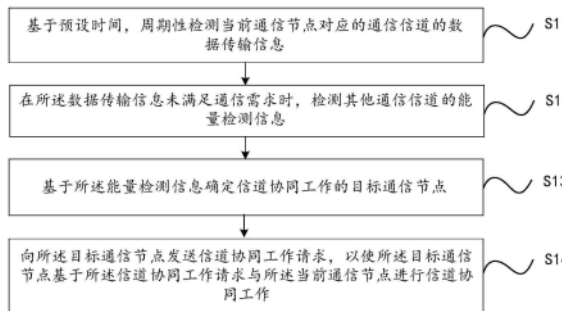
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

多信道协同工作方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种多信道协同工作方法、装置、电子设备及存储介质,所述方法包括:基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作,由此方法,考虑两个节点信道检测结果的差异、协同的风险和代价对信道质量进行检测,进而完成高质量的信道协同,提升通信质量和通信效率。



1. 一种多信道协同工作方法,其特征在于,包括:
 - 基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;
 - 在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;
 - 基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;
 - 向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作;
 - 其中,所述在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息,包括:
 - 获取其他通信信道对应的其他通信节点的信道状态列表;
 - 基于所述信道状态列表,确定所述其他通信信道的能量检测信息;
 - 其中,所述基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点,包括:
 - 若所述能量检测信息大于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为被占用信道;
 - 若所述能量检测信息小于预设第二阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为空闲信道;
 - 若所述能量检测信息大于或等于预设第二阈值且小于或等于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为混淆信道;
 - 若确定能量检测信息对应的通信信道为混淆信道,则基于所述信道状态列表确定所述混淆信道的能量差值信息;
 - 若所述能量差值信息满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆空闲信道,所述第一条件为 $\Delta E_{n,CHx} / \overline{\Delta E} < \lambda_E$,其中, $\Delta E_{n,CHx}$ 为能量差值信息, $\overline{\Delta E}$ 是平均差值能量, λ_E 是差值检测阈值;
 - 若所述能量差值信息不满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆占用信道;
 - 若所述混淆空闲信道满足预设第二条件,则确定所述混淆空闲信道为混淆空闲可用信道,所述第二条件为 $(\Delta E_{n,CHx} + \Delta E_{m,CHx}) / 2 < \lambda_E$,其中, $\Delta E_{m,CHx}$ 是某通信节点m在信道x上检测到的差值能量;
- 将所述空闲信道和所述混淆空闲可用信道对应的通信节点作为信道协同工作的目标通信节点。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作,包括:
 - 接收所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求反馈的信道状态列表;
 - 若所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道,则确定信道协同成功;
 - 将所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道作为协同工作信道。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
 - 切换当前通信信道至所述协同工作信道执行通信工作以及向所述目标通信节点发送

待使用的通信信道编号信息；

基于所述通信信道编号信息,更新所述目标通信节点和当前通信节点的信道状态列表。

4. 一种多信道协同工作装置,其特征在于,包括:

检测模块,用于基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;

所述检测模块,还用于在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;

确定模块,用于基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;

协同模块,用于向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作;

其中,所述检测模块具体用于:

获取其他通信信道对应的其他通信节点的信道状态列表;

基于所述信道状态列表,确定所述其他通信信道的能量检测信息;

其中,所述确定模块具体用于:

若所述能量检测信息大于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为被占用信道;

若所述能量检测信息小于预设第二阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为空闲信道;

若所述能量检测信息大于或等于预设第二阈值且小于或等于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为混淆信道;

若确定能量检测信息对应的通信信道为混淆信道,则基于所述信道状态列表确定所述混淆信道的能量差值信息;

若所述能量差值信息满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆空闲信道,所述第一条件为 $\Delta E_{n,CHx} / \overline{\Delta E} < \lambda_E$,其中, $\Delta E_{n,CHx}$ 为能量差值信息, $\overline{\Delta E}$ 是平均差值能量, λ_E 是差值检测阈值;

若所述能量差值信息不满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆占用信道;

若所述混淆空闲信道满足预设第二条件,则确定所述混淆空闲信道为混淆空闲可用信道,所述第二条件为 $(\Delta E_{n,CHx} + \Delta E_{m,CHx}) / 2 < \lambda_E$,其中, $\Delta E_{m,CHx}$ 是某通信节点m在信道x上检测到的差值能量;

将所述空闲信道和所述混淆空闲可用信道对应的通信节点作为信道协同工作的目标通信节点。

5. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和存储器,所述处理器用于执行所述存储器中存储的多信道协同工作程序,以实现权利要求1~3中任一项所述的多信道协同工作方法。

6. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现权利要求1~3中任一项所述的多信道协同工作方法。

多信道协同工作方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信领域,尤其涉及一种多信道协同工作方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 多信道通信在车辆环境中的无线接入(Wireless Access in Vehicular Environments,WAVE)中应用相对成熟,并且也制定了相关的标准IEEE 1609.4,该标准指设备使用多个无线信道的操作,包括多信道协调、多信道同步和多信道接入等。

[0003] 而信道绑定的概念最早是在IEEE 802.11n-2009中提出的,利用静态的信道绑定(Channel Banding,CB)实现了将5GHz频段上两个连续的20MHz信道绑定为40MHz,同时定义了5GHz频段内的11个40MHz信道,信道绑定就是将连续的几个信道捆绑,成为单个独立的信道块,其吞吐量可以近似为这些信道吞吐量的总和。信道捆绑概念可拓展到非连续的信道之间,被称为信道聚合(Channel Aggregation,CA)。

[0004] 现有技术中,使用动态信道选择(Dynamic Channel Selection,DCS)的方法,通过网络中的AP携带的无线电监测单元扫描信道环境,并通过一个简单的线性算法计算出最佳信道,从而保持AP的高效运作,不需要对802.11的MAC层做出任何改动,并且在实际的测试场景中,网络的整体吞吐量提升了35%;或者,在该方案的基础上通过多节点同时扫描信道的方法,解决了单节点扫描时的诸多局限性;但是这两种方案对于信道的评估和选择都过于简单,在一些专用网络所面临的复杂任务环境下(如天气影响、电磁环境迅速变化)难以发挥理想的效果,因此在应急通信等专用网络下难以胜任,并且常规的信道分配方法没有充分考虑到两个节点信道检测结果的差异,多信道绑定的实现方法不具备普适性,往往仅能实现某个特点频段或者某种特定通信方式的多信道绑定。

发明内容

[0005] 鉴于此,为解决上述技术问题或部分技术问题,本发明实施例提供一种多信道协同工作方法、装置、电子设备及存储介质。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种多信道协同工作方法,包括:

[0007] 基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;

[0008] 在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;

[0009] 基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;

[0010] 向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作。

[0011] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0012] 获取其他通信信道对应的其他通信节点的信道状态列表;

[0013] 基于所述信道状态列表,确定所述其他通信信道的能量检测信息。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0015] 若所述能量检测信息大于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为被占用信道;

[0016] 若所述能量检测信息小于预设第二阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为空闲信道;

[0017] 若所述能量检测信息大于或等于预设第二阈值且小于或等于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为混淆信道。

[0018] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0019] 若确定能量检测信息对应的通信信道为混淆信道,则基于所述信道状态列表确定所述混淆信道的能量差值信息;

[0020] 若所述能量差值信息满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆空闲信道;

[0021] 若所述能量差值信息不满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆占用信道。

[0022] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0023] 若所述混淆空闲信道满足预设第二条件,则确定所述混淆空闲信道为混淆空闲可用信道;

[0024] 将所述空闲信道和所述混淆空闲可用信道对应的通信节点作为信道协同工作的目标通信节点。

[0025] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0026] 接收所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求反馈的信道状态列表;

[0027] 若所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道,则确定信道协同成功;

[0028] 将所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道作为协同工作信道。

[0029] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0030] 切换当前通信信道至所述协同工作信道执行通信工作以及向所述目标通信节点发送待使用的通信信道编号信息;

[0031] 基于所述通信信道编号信息,更新所述目标通信节点和当前通信节点的信道状态列表。

[0032] 第二方面,本发明实施例提供一种多信道协同工作装置,包括:

[0033] 检测模块,用于基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;

[0034] 所述检测模块,还用于在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;

[0035] 确定模块,用于基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;

[0036] 协同模块,用于向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作。

[0037] 第三方面,本发明实施例提供一种电子设备,包括:处理器和存储器,所述处理器用于执行所述存储器中存储的多信道协同工作程序,以实现上述第一方面中所述的多信道协同工作方法。

[0038] 第四方面,本发明实施例提供一种存储介质,包括:所述存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现上述第一方面中所述的多信道协同工作方法。

[0039] 本发明实施例提供的多信道协同工作方案,通过基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作,相比于现有通信技术中信道分配方法没有充分考虑到两个节点信道检测结果的差异,多信道绑定的实现方法不具备普适性,往往仅能实现某个特点频段或者某种特定通信方式的多信道绑定,在一些专用网络所面临的复杂任务环境下无法提升通信质量的问题,由本方案,考虑两个节点信道检测结果的差异、协同的风险和代价对信道质量进行检测,进而完成高质量的信道协同,提升通信质量和通信效率。

附图说明

[0040] 图1为本发明实施例提供的一种多信道协同工作方法的流程示意图;

[0041] 图2为本发明实施例提供的另一种多信道协同工作方法的流程示意图;

[0042] 图3为本发明实施例提供的一种多信道协同工作装置的结构示意图;

[0043] 图4为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0045] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0046] 图1为本发明实施例提供的一种多信道协同工作方法的流程示意图,如图1所示,该方法具体包括:

[0047] S11、基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息。

[0048] S12、在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息。

[0049] 本发明实施例中,当前节点基于预设时间,周期性的检测通信信道的数据传输信息,包括网络环境变化,即当前通信信道支持的传输速率满足不了通信需求时,当前节点就需要切换信道或者采用更大带宽的信道执行通信工作。其中,预设时间可以是任意时间长度,根据实际情况进行设定。

[0050] 进一步的,对其他通信信道进行能量检测,得到其他通信信道的能量检测信息,该能量检测信息用于确定其他通信信道是否可以提供信道协同。

[0051] S13、基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点。

[0052] S14、向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作。

[0053] 本发明实施例中,基于能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点,具体的确定方法在图2对应的实施例中进行详细说明,在此先不详述。在确定目标通信节点后,当前通信节点向目标通信节点发送信道协同工作请求,目标通信节点基于接收到的信道协同工作请求与当前通信节点进行信道协同工作。

[0054] 本发明实施例提供的多信道协同工作方法,通过基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作,相比于现有通信技术中信道分配方法没有充分考虑到两个节点信道检测结果的差异,多信道绑定的实现方法不具备普适性,往往仅能实现某个特点频段或者某种特定通信方式的多信道绑定,在一些专用网络所面临的复杂任务环境下无法提升通信质量的问题,由本方法,考虑两个节点信道检测结果的差异、协同的风险和代价对信道质量进行检测,进而完成高质量的信道协同,提升通信质量和通信效率。

[0055] 图2为本发明实施例提供的另一种多信道协同工作方法的流程示意图,如图2所示,该方法具体包括:

[0056] S21、获取其他通信信道对应的其他通信节点的信道状态列表。

[0057] 本发明实施例中,实现网络的初始化建立过程是预先完成的,包括网络的初始设计、信道分配以及建立一个“信道状态列表”,其中,为每个节点分配的初始信道也是要建立在不存在冲突的前提下完成的;此外,在网络建立的同时,需要在每个节点之中建立并维护一个“信道状态列表”。信道状态列表包含各个节点初始规定的可用信道、信道占用情况以及信道质量参数。因此某节点的信道状态列表如表1所示:

[0058] 表1

信道占用情况 (Channels occupancy)	信道参数 (Channel Parameter)
CH1 [Common Channel]	$P_{n,CH1}(\dots)$
CH2 [to m]	$P_{n,CH2}(\dots)$
CH3 [Available]	$P_{n,CH3}(\dots)$
CH4 [Unavailable]	$P_{n,CH4}(\dots)$
...	...
CHx [Obscure]	$P_{n,CHx}(\dots)$

[0060] 表1表示在某节点的X个初始信道中,不同信道的占用情况有五种状态。其中,CH1为公共信道;CH2是本节点与另一节点通信所占用的信道,即被占用信道;CH3为可用信道;CH4为不可用信道;CHx为混淆信道。信道参数 $P_{n,CHx}$ 中,至少包括信道检测的检测概率 $p'_{d,n,CHx}$ 、能量检测信息 $W_{n,CHx}$ 和能量差值信息 $\Delta E_{n,CHx}$ 。

[0061] 进一步的,在检测到当前通信节点的数据传输信息未满足通信需求时,确定需要进行信道协同工作,首先,获取其他通信信道对应的其他通信节点的信道状态列表。

[0062] S22、基于所述信道状态列表,确定所述其他通信信道的能量检测信息。

[0063] 基于上述获取到的其他通信节点的信道状态列表,从信道状态列表中记载的信道参数中确定其他通信信道对应的能量检测信息。

[0064] S23、若所述能量检测信息大于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为被占用信道。

[0065] 若能量检测信息大于预设第一阈值,则可以确定能量检测信息对应的通信信道为被占用信道,其中,预设第一阈值可以根据实际应用中确定,本发明不做具体限制。

[0066] S24、若所述能量检测信息小于预设第二阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为空闲信道。

[0067] 可选的,若能量检测信息小于预设第二阈值,则可以确定能量检测信息对应的通信信道为空闲信道,其中,预设第二阈值可以根据实际应用中确定,本发明不做具体限制。

[0068] S25、若所述能量检测信息大于或等于预设第二阈值且小于或等于预设第一阈值,则确定所述能量检测信息对应的通信信道为混淆信道。

[0069] 可选的,若能量检测信息大于或等于预设第二阈值且小于或等于预设第一阈值,则可以确定能量检测信息对应的通信信道为混淆信道。

[0070] S26、若确定能量检测信息对应的通信信道为混淆信道,则基于所述信道状态列表确定所述混淆信道的能量差值信息。

[0071] S27、若所述能量差值信息满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆空闲信道。

[0072] S28、若所述能量差值信息不满足预设第一条件,则确定所述混淆信道为混淆占用信道。

[0073] 以下对S26~S28进行统一说明:

[0074] 本发明实施例中,可以采用差分检测算法,对混淆信道进行进一步判定是否可用。具体的,再次查询信道状态列表中记载的能量差值信息 $\Delta E_{n,CHx}$,如果满足预设第一条件(例如, $\Delta E_{n,CHx} / \overline{\Delta E} < \lambda_E$),则可以确定混淆信道为混淆空闲信道,否则为混淆占用信道。其中, $\overline{\Delta E}$ 是平均差值能量; λ_E 是差值检测阈值。

[0075] S29、若所述混淆空闲信道满足预设第二条件,则确定所述混淆空闲信道为混淆空闲可用信道。

[0076] 本发明实施例中,可以进一步对混淆空闲信道进行判定是否可用。具体的,如果满足预设第二条件(例如, $(\Delta E_{n,CHx} + \Delta E_{m,CHx}) / 2 < \lambda_E$),则可以确定该混淆空闲信道为混淆空闲可用信道,否则为混淆空闲不可用信道。其中, $\Delta E_{m,CHx}$ 是某通信节点m在信道x上检测到的差值能量。

[0077] S210、将所述空闲信道和所述混淆空闲可用信道对应的通信节点作为信道协同工作的目标通信节点。

[0078] 将上述确定的空闲信道和混淆空闲可用信道对应的通信节点作为信道协同工作的目标通信节点,用于与当前通信节点进行信道协同工作。

[0079] S211、接收所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求反馈的信道状态列表。

[0080] 在确定需要进行信道协同工作时,向目标通信节点发送信道协同工作请求,使得目标通信节点基于所述信道协同工作请求反馈其对应的信道状态列表。

[0081] S212、若所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道,则确定信道协同成功。

[0082] S213、将所述目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道作为协同工作信道。

[0083] S214、切换当前通信信道至所述协同工作信道执行通信工作以及向所述目标通信节点发送待使用的通信信道编号信息。

[0084] S215、基于所述通信信道编号信息,更新所述目标通信节点和当前通信节点的信道状态列表。

[0085] 以下对S212~S215进行统一说明:

[0086] 当前通信节点收到目的节点的列表后,轮询双方的信道列表并进行对比,若目标通信节点的信道状态列表和当前通信节点的信道状态列表中存在同一条空闲信道或混淆空闲可用信道,则确定信道协同成功。直接应用该同一条空闲信道或混淆空闲可用信道作为协同工作信道。当信道协同成功时,当前通信节点将协同结果发送给目标通信节点,包括信道协同成功后将会使用的按照802.11或者其它协议规定的信道编号等信息发送给目标通信节点,随后单签通信节点和目标通信节点均基于信道协同结果更新自己的信道列表并切换当前通信信道至新的协同工作信道中执行通信任务。

[0087] 可选的,当协同失败时,当前通信节点也会发送一个协同结果,该结果为不包含任何信道信息的空信息。目的节点收到协同结果信息后,无论协同成功与否,都会反馈给当前通信节点一个确认消息。

[0088] 需要说明的是,信道协同存在协同的判断条件,即:如果某节点有新的通信任务产生或者该节点与对端节点之间当前信道不可用,且信道列表中有其他可用信道或混淆信道,则必须协同;如果两节点之间当前信道可用,但是信道支持的传输速率满足不了通信需求,需要切换新的信道或者使用多信道绑定来支持通信任务,同时信道列表中还有其他可用信道或混淆信道,也可能需要协同。

[0089] 对于后者来说,协同过程引入的额外时延可能会比使用低速率直接传输还要大,因此需要对是否引入协同给出清晰的判断条件:

$$[0090] \quad \frac{P_{Task}}{R_{CHR} \cdot (1 - P_{d,n,CHR})} > \left[\frac{P_{Task}}{R_{CHCo} \cdot (1 - P_{d,n,CHCo})} + \frac{T_{co}}{(1 - P_{d,n,CHCc})} \right] \quad \text{公式 1}$$

[0091] 其中, P_{Task} 为终端当前通信的任务量大小,单位为Byte; R_{CHR} 是当前所使用信道的速率, R_{CHCo} 是协同之后信道的速率,单位均为B/s; T_{co} 是协同过程所需的最大时间; $p_{d,n,CHR}$ 、 $p_{d,n,CHCo}$ 、 $p_{d,n,CHCc}$ 分别是当前节点n对于当前信道、协调后的目标信道以及公共信道的信道检测概率。当条件成立时,协同所需的时延加上协同后数据传输的时延仍小于终端使用低

速率信道传输的时延,即如果协同所花费的代价是当前通信可以接受的,源节点将会立即发起协同请求。

[0092] 目前,多信道绑定传输方案多通过多接口多天线收发实现。因此,在本发明实施例中,通过软件无线电的方式代替传统天线的射频前端和信号的基带处理,通过软件定义的方式自动化地完成多信道的绑定和切换。

[0093] 通过协同判决的方式,可以更加精确的判断出信道的具体状态;位于不同地理位置的节点对于同一个信道的判断情况有所不同,这是由于噪声和同频干扰的不确定性造成的。而基于协同的信道检测方式可以充分考虑这一因素,更加精确的判断出信道的具体状态。有清晰的协调判断条件,协同会引入额外的开销,当考虑协同的开销后,如果协同之后的总时延仍然较小,则采取协同的方式,否则,仍使用当前低速率信道发送。采用软件无线电的多信道接入方法,可以随意切换或者定义调制解调方式、频段等通信方式,使得硬件实现具有灵活度高、开发难度低等特点。

[0094] 本发明实施例提供的多信道协同工作方法,通过基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息;在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息;基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点;向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作,由本方法,考虑两个节点信道检测结果的差异、协同的风险和代价对信道质量进行检测,进而完成高质量的信道协同,提升通信质量和通信效率。

[0095] 图3示出了本发明实施例的一种多信道协同工作装置的结构示意图,如图3所示,该装置包括:

[0096] 检测模块301,用于基于预设时间,周期性检测当前通信节点对应的通信信道的数据传输信息。详细说明参见上述方法实施例对应的相关描述,此处不再赘述。

[0097] 所述检测模块301,还用于在所述数据传输信息未满足通信需求时,检测其他通信信道的能量检测信息。详细说明参见上述方法实施例对应的相关描述,此处不再赘述。

[0098] 确定模块302,用于基于所述能量检测信息确定信道协同工作的目标通信节点。详细说明参见上述方法实施例对应的相关描述,此处不再赘述。

[0099] 协同模块303,用于向所述目标通信节点发送信道协同工作请求,以使所述目标通信节点基于所述信道协同工作请求与所述当前通信节点进行信道协同工作。详细说明参见上述方法实施例对应的相关描述,此处不再赘述。

[0100] 本发明实施例提供的多信道协同工作装置,用于执行上述实施例提供的多信道协同工作方法,其实现方式与原理相同,详细内容参见上述方法实施例的相关描述,不再赘述。

[0101] 图4示出了本发明实施例的一种电子设备,如图4所示,该电子设备可以包括处理器401和存储器402,其中处理器401和存储器402可以通过总线或者其他方式连接,图4中以通过总线连接为例。

[0102] 处理器401可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器401还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-

Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。

[0103] 存储器402作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中所提供方法所对应的程序指令/模块。处理器401通过运行存储在存储器402中的非暂态软件程序、指令以及模块,从而执行处理器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的方法。

[0104] 存储器402可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储处理器401所创建的数据等。此外,存储器402可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器402可选包括相对于处理器401远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器401。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0105] 一个或者多个模块存储在存储器402中,当被处理器401执行时,执行上述方法实施例中的方法。

[0106] 上述电子设备具体细节可以对应参阅上述方法实施例中对应的相关描述和效果进行理解,此处不再赘述。

[0107] 本领域技术人员可以理解,实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive, 缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive, SSD)等;存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0108] 虽然结合附图描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下作出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

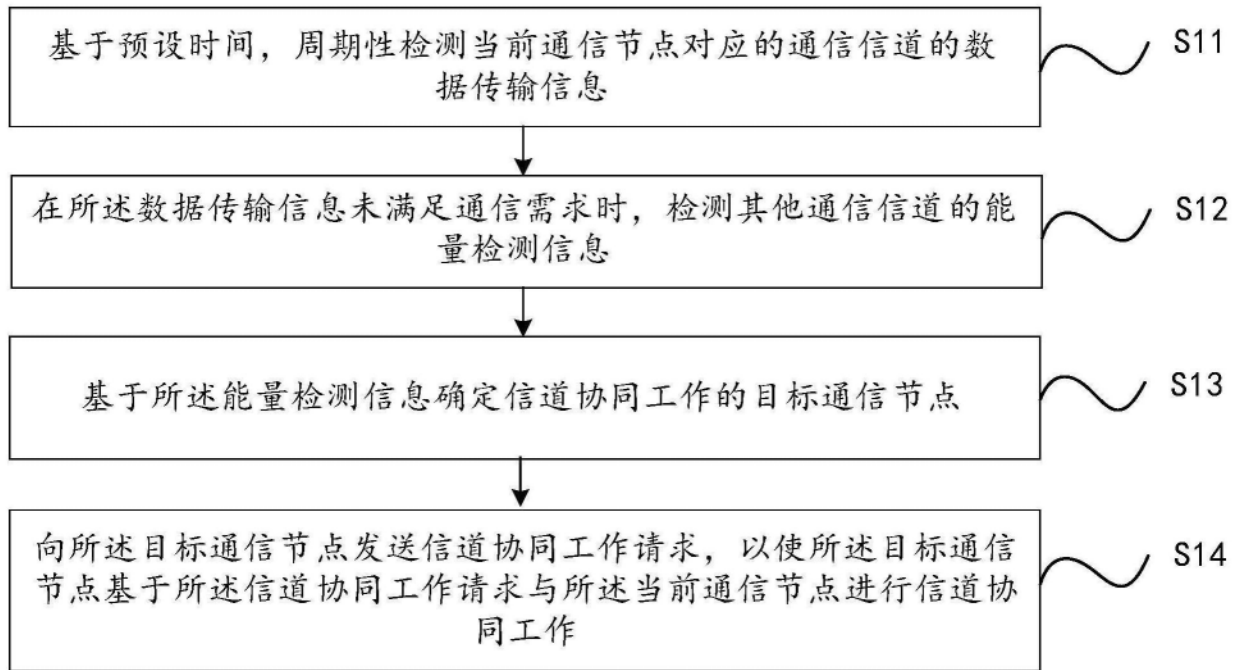


图1

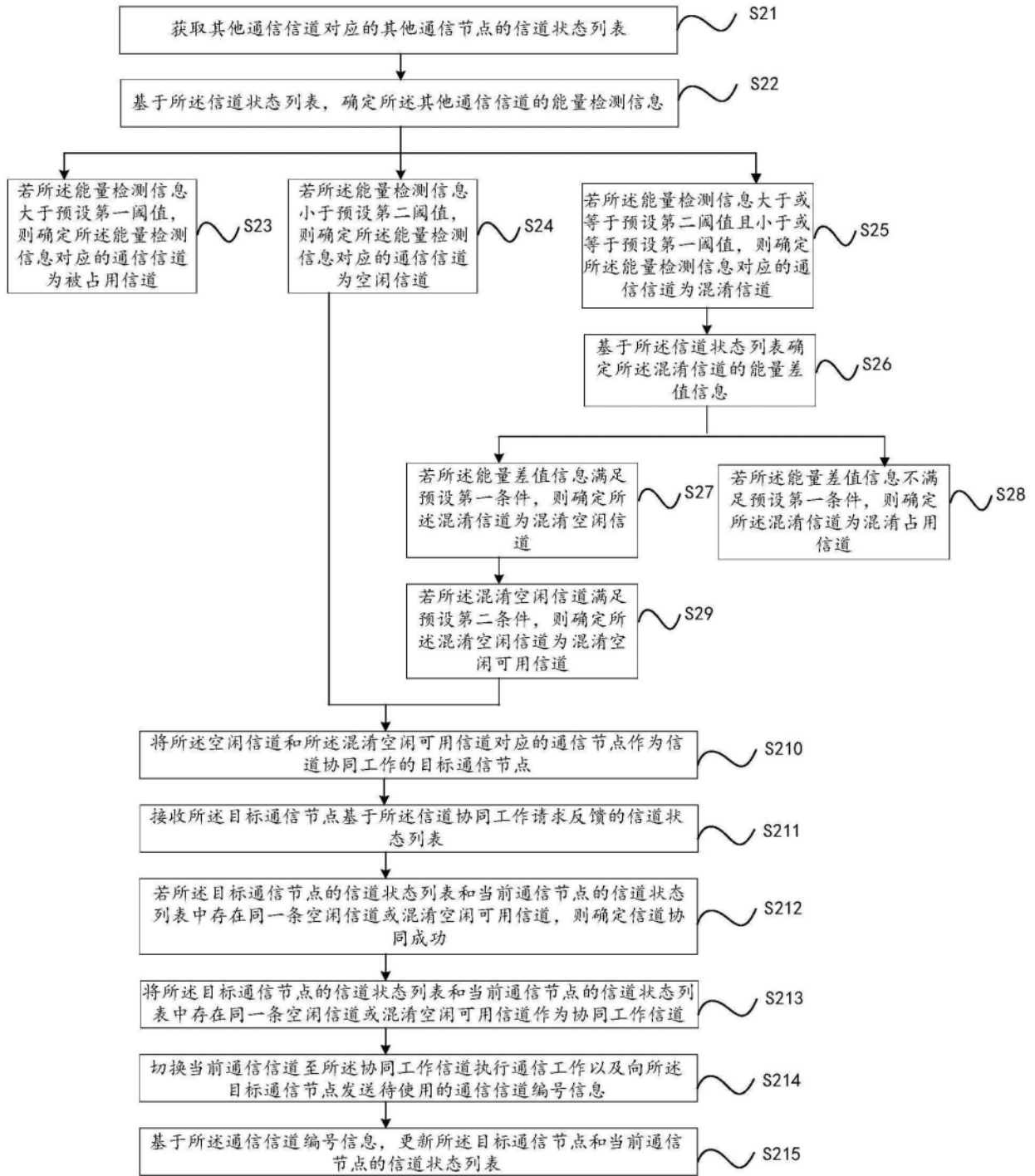


图2



图3

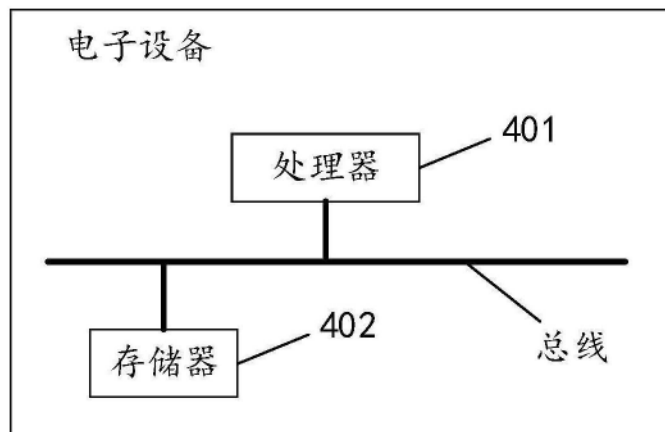


图4