



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108123784 B

(45) 授权公告日 2021.05.18

(21) 申请号 201710702494.1

(22) 申请日 2017.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108123784 A

(43) 申请公布日 2018.06.05

(66) 本国优先权数据
201610740694.1 2016.08.26 CN
201610776778.0 2016.08.30 CN
201611026905.1 2016.11.16 CN
201710566561.1 2017.07.12 CN

(73) 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 杜振国 韩云博 程勇 容志刚

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)
H04B 17/309 (2015.01)

(56) 对比文件
CN 102379152 A, 2012.03.14
CN 101001139 A, 2007.07.18
WO 2004114596 A1, 2004.12.29

审查员 方婷

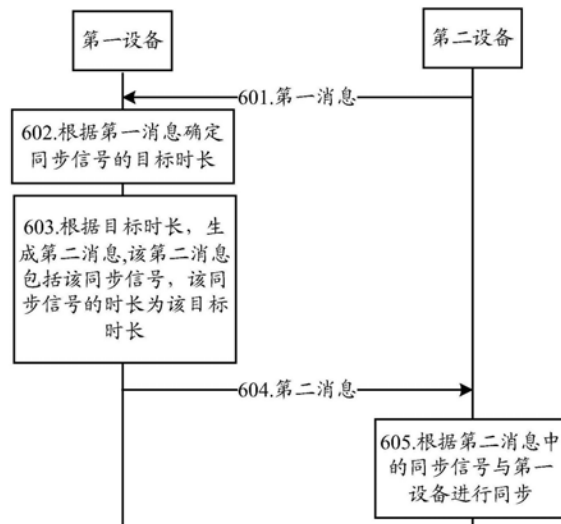
权利要求书3页 说明书28页 附图11页

(54) 发明名称

信号处理的方法和设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种信号处理的方法和设备。该方法包括第一设备接收第二设备发送的第一消息;该第一设备根据该第一消息,确定同步信号的目标时长;该第一设备根据该同步信号的目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;该第一设备向该第二设备发送该第二消息。本申请实施例第一设备能够根据第二设备发送的第一消息确定合适的同步信号的时长,并向第二设备发送包括时长为目标时长的同步信号的第二消息,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源的利用率。



1. 一种信号处理的方法,其特征在于,包括:

第一设备接收第二设备发送的第一消息,所述第一消息通过MCS、同步信号的期望时长或第一信道的信道质量测量结果中的至少一种指示同步信号的目标时长;所述第一信道为第一设备向第二设备发送信号的信道;所述第一消息通过MCS指示所述目标时长时,所述第二设备用于检测所述第一信道传输的第三消息的信号噪声比SNR值,其中,SNR值由 $SNR > Thr - \Delta$ 变成了 $SNR < Thr - \Delta$ 时,所述第一消息中指示MCS0,所述SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1; Δ 为粘滞系数;

所述第一设备根据所述第一消息,确定同步信号的目标时长;

所述第一设备根据所述目标时长,生成第二消息,所述第二消息包括所述同步信号,所述同步信号的时长为所述目标时长;

所述第一设备向所述第二设备发送所述第二消息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一消息携带所述同步信号的期望时长,所述期望时长表示所述第二设备完成与所述第一设备的同步所需的同步信号的时长;

其中,所述第一设备根据所述第一消息,确定同步信号的目标时长包括:

所述第一设备根据所述期望时长,确定所述目标时长,所述目标时长大于等于所述期望时长。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述第一设备接收所述第二设备发送的所述第一消息之前,所述方法还包括:

所述第一设备在第一信道向所述第二设备发送第三消息,以使所述第二设备根据所述第三消息测量所述第一信道的信道质量以生成所述第一信道的信道质量测量结果,并根据所述第一信道的信道质量测量结果确定所述期望时长。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一设备接收第二设备发送的第一消息包括:

所述第一设备在第一信道接收所述第二设备发送的所述第一消息;

其中,所述第一设备根据所述第一消息,确定同步信号的目标时长包括:

所述第一设备根据所述第一消息,测量所述第一信道的信道质量并生成所述第一信道的信道质量测量结果;

所述第一设备根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述目标时长。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一设备接收所述第二设备发送的所述第一消息之前,所述方法还包括:

所述第一设备在第一信道向所述第二设备发送第三消息,所述第三消息用于所述第二设备测量所述第一信道的信道质量并生成所述第一信道的信道质量测量结果;

所述第一消息携带所述第一信道的信道质量测量结果;

其中,所述第一设备根据所述第一消息,确定同步信号的目标时长包括:

所述第一设备根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述目标时长。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,在所述第一设备接收所述第二设备发送的所述第一消息之前,所述方法还包括:

所述第一设备接收所述第二设备发送的接收能力信息,所述接收能力信息表示所述第二设备接收第二消息的接收能力;

其中,所述第一设备根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定同步信号的目标时长包括:

所述第一设备根据所述第一信道的信道质量测量结果和所述接收能力信息,确定所述目标时长。

7. 根据权利要求3至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一信道包括至少一个子信道;

其中,所述第一设备向所述第二设备发送所述第二消息包括:

所述第一设备在所述第一信道中的至少一个子信道上向所述第二设备发送所述第二消息。

8. 一种信号处理的方法,其特征在于,包括:

第二设备向第一设备发送第一消息,所述第一消息用于所述第一设备确定同步信号的目标时长,并生成第二消息,所述第二消息包括所述同步信号,所述同步信号的时长为所述目标时长,所述第一消息通过MCS、所述同步信号的期望时长或第一信道的信道质量测量结果中的至少一种指示同步信号的目标时长;所述第一信道为第一设备向第二设备发送信号的信道;所述第一消息通过MCS指示所述目标时长时,所述第二设备用于检测所述第一信道传输的第三消息的信号噪声比SNR值,其中,SNR值由 $SNR > Thr - \Delta$ 变成了 $SNR < Thr - \Delta$ 时,所述第一消息中指示MCS0,所述SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1; Δ 为粘滞系数;

所述第二设备接收所述第一设备发送的所述第二消息;

所述第二设备根据所述第二消息中的同步信号,与所述第一设备进行同步。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二设备确定同步信号的期望时长,所述期望时长表示所述第二设备完成与所述第一设备的同步所需的同步信号的时长;

其中,所述第二设备向第一设备发送第一消息包括:

所述第二设备向所述第一设备发送携带所述期望时长的所述第一消息。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二设备接收第三消息,所述第三消息用于测量第一信道的信道质量;

所述第二设备根据所述第三消息,确定所述第一信道的信道质量测量结果;

其中,所述第二设备确定所述同步信号的期望时长包括:

所述第二设备根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述期望时长。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二设备接收第三消息,所述第三消息用于测量第一信道的信道质量;

所述第二设备根据所述第三消息,确定所述第一信道的信道质量测量结果;

其中,所述第二设备向第一设备发送第一消息包括:

所述第二设备向所述第一设备发送携带所述第一信道的信道质量测量结果的所述第一消息。

12. 一种第一设备,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收第二设备发送的第一消息,所述第一消息通过MCS、同步信号的期望时长或第一信道的信道质量测量结果中的至少一种指示同步信号的目标时长;所述第一

信道为第一设备向第二设备发送信号的信道;所述第一消息通过MCS指示所述目标时长时,所述第二设备用于检测所述第一信道传输的第三消息的信号噪声比SNR值,其中,SNR值由 $SNR > Thr - \Delta$ 变成了 $SNR < Thr - \Delta$ 时,所述第一消息中指示MCS0,所述SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1; Δ 为粘滞系数;

处理模块,用于根据所述接收模块接收的所述第一消息,确定同步信号的目标时长;

所述处理模块,还用于根据所述处理模块确定的所述目标时长,生成第二消息,所述第二消息包括所述同步信号,所述同步信号的时长为所述目标时长;

发送模块,用于向所述第二设备发送所述处理模块生成的所述第二消息。

13. 一种第二设备,其特征在于,包括:

发送模块,用于向第一设备发送第一消息,所述第一消息用于所述第一设备确定同步信号的目标时长,并生成第二消息,所述第二消息包括所述同步信号,所述同步信号的时长为所述目标时长,所述第一消息通过MCS、所述同步信号的期望时长或第一信道的信道质量测量结果中的至少一种指示同步信号的目标时长;所述第一信道为第一设备向第二设备发送信号的信道;所述第一消息通过MCS指示所述目标时长时,所述第二设备用于检测所述第一信道传输的第三消息的信号噪声比SNR值,其中,SNR值由 $SNR > Thr - \Delta$ 变成了 $SNR < Thr - \Delta$ 时,所述第一消息中指示MCS0,所述SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1; Δ 为粘滞系数;

接收模块,用于接收所述第一设备发送的所述第二消息;

处理模块,用于根据所述第二消息中的同步信号,与所述第一设备进行同步。

信号处理的方法和设备

技术领域

[0001] 本申请涉及通信领域,并且更具体地,涉及信号处理的方法和设备。

背景技术

[0002] 电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802.11标准组织计划制定基于2.4G/5GHz频段的无线保真物联网(Wireless Fidelity Internet of Things, WiFi IoT)标准,其基本特征是低功耗和长距离。现有的一种方法是通过在WiFi IoT设备侧使用低功耗(Lower Power, LP)唤醒射频(Wake-up Radio, WUR)降低功耗。唤醒射频又称为唤醒接收机(Wake-up Receiver, WUR)。

[0003] 将WUR所能接收的帧称为WUR帧,现有技术中,WUR帧的帧结构可以包括同步信号(Synchronization, SYNC)和起始帧定界符(Starting Frame Delimiter, SFD),这与802.11b类似,SYNC的作用是令接收端可以与发送端进行定时同步。802.11b所支持的两种帧格式中SYNC部分分别为128bits全1序列和56bits全1序列,且SYNC部分的长度是固定的。采用固定长度SYNC,通常是以最差情况为考虑,即信道最差情况下完成定时同步所需要的SYNC长度,显然,这个长度是较长的。而实际通信并不总是处于最差情况,故总是使用最保守的SYNC长度是没有必要的。因此,现有技术中传输包括固定长度的SYNC信号的WUR帧造成了信道资源的浪费。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种信号处理的方法和设备,能够提高信道资源的利用率。

[0005] 第一方面,提供了一种信号处理的方法,该方法包括:第一设备接收第二设备发送的第一消息;该第一设备根据该第一消息,确定该同步信号的目标时长;该第一设备根据该同步信号的目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;该第一设备向该第二设备发送该第二消息。

[0006] 本申请实施例第一设备通过接收到第二设备发送的第一消息,根据该第一消息确定同步信号的目标时长并生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,并向第二设备发送该第二消息,使得第二设备与第一设备进行同步,这样第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0007] 在一些可能的实现方式中,该第一消息携带该同步信号的期望时长,该期望时长表示该第二设备完成与该第一设备的同步所需的同步信号的时长;其中,该第一设备根据该第一消息,确定该同步信号的目标时长包括:该第一设备根据该期望时长,确定该目标时长,该目标时长大于等于该期望时长。

[0008] 当第一设备接收到第二设备发送的期望时长(表示为 L_0)后,根据 L_0 确定同步信号的目标时长(表示为 L)。 L 不小于 L_0 ,优选 $L=L_0$ 。这样通过第一消息携带期望时长,第一设备可以确定出同步信号的目标时长,节省了第一设备的功耗。

[0009] 在一些可能的实现方式中,在该第一设备接收该第二设备发送的该第一消息之前,该方法还包括:该第一设备在第一信道向该第二设备发送第三消息,以使该第二设备根据该第三消息测量该第一信道的信道质量以生成该第一信道的信道质量测量结果,并根据该第一信道的信道质量测量结果确定该同步信号的期望时长。

[0010] 第一设备可以向第二设备发送第三消息,以使第二设备根据该第三消息确定第一设备到第二设备之间的信道质量测量结果,这样第二设备能够根据该信道质量测量结果更加准确的确定出期望时长,因此第一设备能够根据期望时长准确的确定出目标时长,从而更进一步提高媒体利用效率。

[0011] 在一些可能的实现方式中,该第一设备接收第二设备发送的第一消息包括:该第一设备在第一信道接收该第二设备发送的该第一消息;其中,该第一设备根据该第一消息,确定该同步信号的目标时长包括:该第一设备根据该第一消息,测量该第一信道的信道质量并生成该第一信道的信道质量测量结果;该第一设备根据该该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长。

[0012] 第一设备在第一信道接收到第一消息,并根据该第一消息确定第一信道的信道质量以及生成该第一信道的信道质量测量结果,这样第一设备能够根据该第一信道的信道质量测量结果确定同步信号的目标时长,也就是说,第一设备根据信道互异性将第二设备到第一设备方向的信道质量作为第一设备到第二设备方向的信道质量,即第一设备不需要单独发送信道测量信息就可以实现获知信道质量,从而能够减少第一设备的开销。

[0013] 在一些可能的实现方式中,该方法还包括:在该第一设备接收该第二设备发送的该第一消息之前,该第一设备在第一信道向该第二设备发送第三消息,该第三消息用于该第二设备测量该第一信道的信道质量并生成该第一信道的信道质量测量结果;该第一消息携带该第一信道的信道质量测量结果;其中,该第一设备根据该第一消息,确定该同步信号的目标时长包括:该第一设备根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长。

[0014] 第一设备可以向第二设备发送第三消息,以使第二设备根据该第三消息确定第一设备到第二设备之间的信道质量测量结果,第一设备接收第二设备发送的信道质量测量结果,这样第一设备能够根据该信道质量测量结果更加准确的确定出目标时长,同时不需要第二设备根据信道测量结果确定期望时长,从而节省了第二设备的功耗。

[0015] 在一些可能的实现方式中,该方法还包括:在该第一设备接收该第二设备发送的该第一消息之前,该第一设备接收该第二设备发送的接收能力信息,该接收能力信息表示该第二设备接收第二消息的接收能力;其中,该第一设备根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长包括:该第一设备根据该第一信道的信道质量测量结果和该接收能力信息,确定该同步信号的目标时长。

[0016] 第一设备根据信道质量测量结果和第二设备的接收能力信息能够准确的确定出同步信号的目标时长,该方法是最直接和最准确的,从而提高了确定目标时长的准确率。

[0017] 在一些可能的实现方式中,该第一信道包括至少一个子信道;其中,该第一设备向该第二设备发送该第二消息包括:该第一设备在该第一信道中的至少一个子信道上向该第二设备发送该第二消息。

[0018] 第一设备向第二设备发送第二消息时使用之前已经使用过的信道,或者使用过的

信道的子信道,例如,已经使用过的信道可以是第一设备向第二设备发送第三消息时使用的信道,或者还可以是第二设备向第一设备发送第二消息时使用的信道。这样第一设备通过使用已经使用过的信道,能够避免使用故障的信道,提高了发送第二消息的效率。

[0019] 第二方面,提供了一种信号处理的方法,该方法包括:第二设备向第一设备发送第一消息,该第一消息用于该第一设备确定同步信号的目标时长,并生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;该第二设备接收该第一设备发送的该第二消息;该第二设备根据该第二消息中的同步信号,与该第一设备进行同步。

[0020] 第二设备向第一设备发送第一消息,以使第一设备根据该第一消息确定同步信号的目标时长,并根据该目标时长生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再接收第一设备发送的该第二消息,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步,这样通过第一设备和第二设备的协商,使得第二消息为有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0021] 在一些可能的实现方式中,该方法还包括:该第二设备确定该同步信号的期望时长,该同步信号的期望时长表示该第二设备完成与该第一设备的同步所需的同步信号的时长;其中,该第二设备向第一设备发送第一消息包括:该第二设备向该第一设备发送携带该同步信号的期望时长的该第一消息。

[0022] 第二设备确定与第一设备同步所需的同步信号的时长(表示为期望时长),并通过第一消息发送给第一设备,进而第一设备根据该第一消息中携带的期望时长能够准确的确定出目标时长,从而节省了第一设备的功耗。

[0023] 在一些可能的实现方式中,该方法还包括:该第二设备接收第三消息,该第三消息用于测量第一信道的信道质量;该第二设备根据该第三消息,确定该第一信道的信道质量测量结果;其中,该第二设备确定该同步信号的期望时长包括:该第二设备根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的期望时长。

[0024] 第二设备接收第三消息,并根据该第三消息确定信道质量测量结果,这样第二设备根据信道质量测量结果能够准确的确定出期望时长,并将期望时长发送给第一设备,这样第一设备能够准确的确定出目标时长,从而更进一步提高媒体利用效率。

[0025] 在一些可能的实现方式中,该方法还包括:该第二设备接收第三消息,该第三消息用于测量第一信道的信道质量;该第二设备根据该第三消息,确定该第一信道的信道质量测量结果;其中,该第二设备向第一设备发送第一消息包括:该第二设备向该第一设备发送携带该第一信道的信道质量测量结果的该第一消息。

[0026] 第二设备根据第三消息确定出信道测量结果,并发送给第一设备,第一设备根据该信道测量结果确定目标时长,这样不需要第二设备根据信道测量结果确定期望时长,节省了第二设备的功耗。

[0027] 第三方面,提供了一种确定发送消息的同步信号长度的方法,该方法包括:第一设备通过第一接口或第二接口接收第二设备发送的第一消息,所述第一设备基于所述第一消息确定同步信号长度 L ;所述第一设备生成第二消息,所述第二消息中包含第一同步信号,所述第一同步信号的长度为 L ;所述第一设备通过第一接口向所述第二设备发送所述第二消息。

[0028] 在一些可能的实现方式中,在所述第一设备通过第一接口或第二接口接收所述第二设备发送的所述第一消息之前,所述第一设备通过第一接口或第二接口发送第三消息,使得所述第二设备基于所述第三消息对信道进行测量,并获得信道测量结果;其中,所述第一设备发送所述第三消息所使用的信道为第一信道,所述第一设备发送所述第二消息所使用的信道为第二信道,所述第二信道是所述第一信道的子信道,所述信道测量结果中至少包含所述第二设备对所述第二信道的测量结果。

[0029] 在一些可能的实现方式中,所述第一设备通过第二接口接收第二设备发送的第一消息,所述第一设备基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一消息中包含所述信道测量结果,所述第一设备基于所述信道测量结果确定所述同步信号长度 L 。

[0030] 在一些可能的实现方式中,所述第一设备通过第二接口接收第二设备发送的第一消息,所述第一设备基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一消息中包含第二设备期望的同步信号长度 L_0 ,所述第一设备基于所述 L_0 确定所述 L ,其中, $L \geq L_0$ 。

[0031] 在一些可能的实现方式中,所述第一设备基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一设备基于所述第一消息测量信道,获得信道测量结果,并基于所述信道测量结果确定同步信号长度 L ;其中,所述第二设备发送第一消息所使用的信道为第三信道,所述第一设备发送所述第二消息所使用的信道为第二信道,所述第二信道是所述第三信道的子信道,所述信道测量结果中至少包含所述第一设备对所述第二信道的测量结果。

[0032] 在一些可能的实现方式中,所述第二接口为主通信接口。

[0033] 第四方面,提供了一种第一设备,该第一设备可以与第二设备通信,该第一设备包括:所述第一设备通过第一接口或第二接口接收第二设备发送的第一消息;确定单元,用于基于所述第一消息确定同步信号长度 L ;生成单元,用于生成第二消息,所述第二消息中包含第一同步信号,所述第一同步信号的长度为 L ;在接收到所述第一消息之后,所述第一接口,还用于向所述第二设备发送所述第二消息。

[0034] 在一些可能的实现方式中,所述第一接口或第二接口还用于:在所述第一设备通过第一接口或第二接口接收所述第二设备发送的所述第一消息之前,所述第一设备通过第一接口或第二接口发送第三消息,使得所述第二设备基于所述第三消息对信道进行测量,并获得信道测量结果;其中,所述第一设备发送所述第三消息所使用的信道为第一信道,所述第一设备发送所述第二消息所使用的信道为第二信道,所述第二信道是所述第一信道的子信道,所述信道测量结果中至少包含所述第二设备对所述第二信道的测量结果。

[0035] 在一些可能的实现方式中,所述第二接口用于接收所述第二设备发送的第一消息,所述确定单元用于基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一消息中包含所述信道测量结果,所述第一设备基于所述信道测量结果确定所述同步信号长度 L 。

[0036] 在一些可能的实现方式中,所述第二接口用于接收所述第二设备发送的第一消息,所述确定单元用于基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一消息中包含第二设备期望的同步信号长度 L_0 ,所述第一设备基于所述 L_0 确定所述 L ,其中, $L \geq L_0$ 。

[0037] 在一些可能的实现方式中,所述确定单元用于基于所述第一消息确定同步信号长度 L ,包括:所述第一设备基于所述第一消息测量信道,获得信道测量结果,并基于所述信道测量结果确定同步信号长度 L ;其中,所述第二设备发送第一消息所使用的信道为第三信道,所述第一设备发送所述第二消息所使用的信道为第二信道,所述第二信道是所述第三

信道的子信道,所述信道测量结果中至少包含所述第一设备对所述第二信道的测量结果。

[0038] 在一些可能的实现方式中,所述第一接口为唤醒射频接口,所述第二接口为主通信接口。

[0039] 第五方面,提供了一种第一设备,该第一设备包括用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

[0040] 第六方面,提供了一种第二设备,该第二设备包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

[0041] 第七方面,提供了一种信号处理的系统,该系统包括:

[0042] 上述第五方面的第一设备和上述第六方面的第二设备。

[0043] 第八方面,本申请提供了一种第一设备,包括:处理器、存储器和通信接口。处理器与存储器和通信接口连接。存储器用于存储指令,处理器用于执行该指令,通信接口用于在控制器的控制下与其他网元进行通信。该处理器执行该存储器存储的指令时,该执行使得该处理器执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。

[0044] 第九方面,本申请提供了一种第二设备,包括:处理器、存储器和通信接口。处理器与存储器和通信接口连接。存储器用于存储指令,处理器用于执行该指令,通信接口用于在控制器的控制下与其他网元进行通信。该处理器执行该存储器存储的指令时,该执行使得该处理器执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

[0045] 第十方面,本申请提供了一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有程序代码,该程序代码用于指示执行上述第一方面或第一方面的任一种可能的实现方式中的信号处理的方法的指令。

[0046] 第十一方面,本申请提供了一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有程序代码,该程序代码用于指示执行上述第二方面或第二方面的任一种可能的实现方式中的信号处理的方法的指令。

[0047] 基于上述技术方案,通过接收第二设备发送的第一消息,根据该第一消息确定同步信号的目标时长并生成第二消息,向第二设备发送该第二消息,这样第一设备能够根据第二设备发送的第一消息确定合适的同步信号的目标时长,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源利用率。

附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0049] 图1是低功耗唤醒系统的架构图;

[0050] 图2是现有技术中一种唤醒包的具体设计;

[0051] 图3是现有技术中唤醒包的传输模式;

[0052] 图4是本申请实施例的WUR帧的帧结构;

[0053] 图5是现有技术中WUR帧的帧结构;

[0054] 图6是本申请一个实施例的信号处理的方法的示意性交互流程图;

[0055] 图7是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意图;

[0056] 图8是本申请一个实施例的同步信号的结构示意图;

- [0057] 图9是本申请一个实施例的同步信号的结构示意图；
- [0058] 图10是本申请一个实施例的信号处理的方法的示意图；
- [0059] 图11是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意图；
- [0060] 图12是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意图；
- [0061] 图13是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意性交互流程图；
- [0062] 图14是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意性交互流程图；
- [0063] 图15是本申请又一个实施例的信号处理的方法的示意性交互流程图；
- [0064] 图16是本申请一个实施例的第一设备的示意性框图；
- [0065] 图17是本申请一个实施例的第二设备的示意性框图；
- [0066] 图18是本申请实施例的信号处理的系统的示意性框图；
- [0067] 图19是本申请实施例的第一设备的结构示意图；
- [0068] 图20是本申请实施例的第二设备的结构示意图；
- [0069] 图21是本申请一个实施例的交互流程图；
- [0070] 图22是本申请另一个实施例的交互流程图；
- [0071] 图23是本申请又一个实施例的交互流程图；
- [0072] 图24是本申请又一个实施例的交互流程图；
- [0073] 图25是本申请又一个实施例的交互流程图；
- [0074] 图26是本申请又一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0075] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0076] 本申请实施例可以应用于无线局域网(Wireless Local Area Network,WLAN),目前WLAN采用的标准为电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers,IEEE)802.11系列。WLAN可以包括多个基本服务集(Basic Service Set,BSS),BSS中的网络节点为站点(Station,STA),STA包括接入点类的站点接入点(Access Point,AP)和非接入点类的站点(none Access Point Station,non-AP STA)。每个BSS可以包含一个AP和多个关联于该AP的non-AP STA。

[0077] AP也称之为无线访问接入点或热点等。AP是移动用户进入有线网络的接入点,主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部,典型覆盖半径为几十米至上百米,当然,也可以部署于户外。AP相当于一个连接有线网和无线网的桥梁,其主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。具体地,AP可以是带有无线保真(Wireless Fidelity,WiFi)芯片的终端设备或者网络设备。可选地,AP可以为支持802.11ax制式的设备,进一步可选地,该AP可以为支持802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a或后续版本等多种WLAN制式的设备。

[0078] non-AP STA可以是无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。例如:支持WiFi通讯功能的移动电话、支持WiFi通讯功能的平板电脑、支持WiFi通讯功能的机顶盒、支持WiFi通讯功能的智能电视、支持WiFi通讯功能的智能可穿戴设备、支持WiFi通讯功能的车载通信设备和支持WiFi通讯功能的计算机。可选地,站点可以支持802.11ax制式,进一步可选

地,该站点支持802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a或后续版本等多种WLAN制式。non-AP STA也可简称为STA。

[0079] 图1示出了低功耗唤醒系统的架构图。站点(Station,STA)在传统WiFi接口(即802.11主通信模块(main radio))的基础上,引入一个LP-WUR接口。STA的LP-WUR持续处于接收状态,或间歇性处于接收状态,当LP-WUR在接收状态中收到来自AP的唤醒包(Wake-up Packet)时,向802.11主通信模块发送唤醒信号,以唤醒处于休眠状态的802.11主通信模块,然后与AP进行数据通信。其中,AP在逻辑上也可以包括802.11主通信模块和WUR模块,但对于当前802.11标准而言,802.11主通信模块常常为OFDM宽带信号,而WUR唤醒信号为窄带信号,出于降低成本和结构简单考虑,可以利用OFDM宽带发射机产生窄带WUR唤醒信号。例如,将OFDM信号的部分子载波空置而仅在WUR唤醒信号对应的窄带上传输信号,从而产生窄带信号,这就是利用OFDM宽带发射机产生WUR窄带信号的例子,如图1中AP只包含一个用于收发信号的主通信模块。

[0080] 需要特别说明的是,AP具体实现中也可将802.11主通信模块和WUR模块分别进行实现。另外,图1中AP和STA都只有一个天线,这主要是考虑802.11主通信模块和WUR模块使用相同频段载波(例如,2.4GHz)情况下,可共用同一天线,以节省成本和简化设备结构。但当802.11主通信模块和WUR模块使用不同频段载波时,两者应配置不同天线。例如,802.11主通信模块使用5GHz频段,WUR模块使用2.4GHz频段,此时两者应对应不同天线。

[0081] STA采用WUR相比直接使用802.11主通信模块之所以能够降低功耗,主要原因在于唤醒包的接收和译码远比传统802.11帧简单。唤醒包通常采用易于接收端解调的调制方式,如开关键控(on-off key,OOK)调制。以OOK调制为例,接收端通过有无能量判断接收信号承载的信息,例如,有能量为1,无能量为0。而传统802.11帧由于在发送端采用正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,OFDM)、二进制卷积码(Binary Convolutional Code,BCC)/低密度奇偶校验(Low-density Parity Check,LDPC)等,相应地,接收端需执行快速傅里叶变换(Fast Fourier Transform,FFT)、前向纠错码(Forward Error Correction,FEC)译码等复杂信号处理操作,这些操作需要耗费大量能量。

[0082] 图1中STA的802.11main radio也可以是其它通信接口,例如长期演进(Long Term Evolution,LTE)。用于数据通信的模块,统称为主通信模块或主通信接口(main radio),如LTE、WiFi模块;用于设备唤醒的模块,统称为唤醒射频(WUR)模块或唤醒射频接口。

[0083] 图2示出了现有技术中一种唤醒包的具体设计。如图2所示,旧有短训练域(Legacy Short Training Field,L-STF)、旧有长训练域(Legacy Long Training Field,L-LTF)、旧有信令域(Legacy Signal,L-SIG)对应于传统802.11的前导(preamble)部分,用于后向兼容,且在20MHz(或20MHz的整数倍)带宽上采用OFDM方式发送,使得传统WiFi设备可据此判断当前包为WiFi包,从而选择相应的信道侦听判决阈值。若不考虑后向兼容,则L-STF、L-LTF、L-SIG有可能不存在。唤醒包的载荷(Payload)部分采用易于解调的调制方式,如开关键控(On-Off Key,OOK)调制(具体如幅移键控(Amplitude Shift Keying,ASK)),可以在更窄带宽上传输,例如2MHz信道、4MHz信道、5MHz信道等(传统WiFi最小信道为20MHz),使得接收端的能耗更小。

[0084] 唤醒包的载荷(Payload)包括唤醒前导(Wake-up preamble)和媒体介入控制(Medium Access Control,MAC)部分,唤醒前导部分类似传统WiFi中的STF和LTF,用于同

步、自动增益控制 (Automatic Gain Control, AGC) 和信道估计等;媒体介入控制部分类似传统WiFi帧的MAC部分,进一步包括MAC头 (Header)、帧体 (Frame Body)、帧校验序列 (Frame Check Sequence, FCS), MAC部分可能采用重复码、扩频码、曼彻斯特码等方式进行简单信道编码,以提高可靠性,但也有可能不使用信道编码。Wake-up preamble中包括一串特定序列, STA的WUR可能并不接收前面的Legacy preamble部分,而是直接检测该特定序列,从而识别唤醒包的开始。当STA的WUR接收到唤醒包,且从唤醒包的MAC部分检测到自己的标识 (单播/多播/广播地址),则向802.11主通信模块发送唤醒信号。出于传输效率的考虑,唤醒包可以不加Legacy 802.11preamble, MAC部分也可不使用信道编码。除了OOK, Payload部分也可采用其它易于解调的调制方式,例如频移键控 (Frequency Shift Keying FSK)。

[0085] 若STA的WUR长期处于激活状态,显然会比较耗电。一种折中的办法是, WUR间歇性处于激活状态。这种唤醒窗口 (Wake window) 的出现应当是规律性的,以便AP能够知道STA的WUR何时能够接收唤醒包。例如, WUR在每100ms中有2ms处于激活状态,如图3所示。当AP有数据需要向STA发送时,可在该STA的唤醒窗口中发送唤醒包,从而唤醒STA的802.11主通信模块。当然,也可以不引入唤醒窗口,即STA的WUR始终处于监听状态,这使得AP可随时唤醒STA,有利于降低唤醒延迟,缺点是STA能耗升高。

[0086] 上述帧结构不仅可用于唤醒包,还可以用于其它被WUR接收的帧,例如用于同步功能的同步帧。采用上述格式、可被WUR接收的帧,统称为WUR帧。由于WUR帧的功能比较简单,其MAC部分中的帧体也可能不存在。

[0087] 一种Wake-up Preamble的帧结构由同步信号 (Synchronization, SYNC)、起始帧定界符 (Starting Frame Delimiter, SFD)、信令域 (Signal, SIG) 构成,如图4所示。其中,同步信号是一系列重复的信号波形,例如将10101010...进行OOK调制后产生的波形,接收端基于对重复波形的检测实现时钟同步;起始帧定界符通常是一个预定义的固定序列,用于进行帧起始位置的识别,即当接收端基于同步信号完成同步之后,又检测到了预定义SFD序列,则认为这是一个WUR帧的开始;信令域用于承载MAC部分控制信息,例如MAC部分的长度、传输速率等,如果WUR长度固定且只使用特定传输速率,则SIG可能是不存在的。

[0088] 由于WUR帧采用OOK等简单调制方法,接收端往往也需要通过非相干解调进行接收,相比传统WiFi采用的OFDM调制和接收端相干解调,WUR帧的可靠性更差。为保证较高的传输可靠性,WUR帧每bit的传输应占据更长时间,即每比特的符号长度更大。例如,有文献提出,WUR帧的符号长度为4us,即每4us传输一个符号。据估计,一个WUR帧的传输时长可能需要数百us。另一方面,由于WUR帧的功能比较简单,故其MAC部分通常较短,可能只有几个字节或十几个字节,这导致Wake-up Preamble在整个WUR帧中占比较大。特别是当MAC部分允许采用更高速率传输时,Wake-up Preamble只能采用最低速率,Wake-up Preamble传输时间在整个帧传输时长中占比更大。总之,过长的Wake-up Preamble会造成较大媒体 (Media) 资源浪费。这里的“媒体”是指无线信道。

[0089] 基于上述Wake-up Preamble结构的假设,本发明实施例提出了一种减少Wake-up Preamble长度的方法,能够尽可能缩短WUR帧长度,从而减少媒体资源浪费,提高媒体利用效率。

[0090] 802.11b所支持的两种帧格式的preamble如图5所示。其中,图5(a)中的长格式实际上是比802.11b更早的原始802.11标准支持的格式,802.11兼容此格式,SYNC部分为

128bits全1序列;图5 (b) 中的短格式是802.11b新引入的格式,其SYNC部分为56bits全1序列。由此可见,技术演进使得同步信号长度缩短。无论802.11b还是原始802.11,所支持的帧格式的preamble中SYNC部分总是固定长度的。该长度通过由最保守情况决定,这意味着,很多情况下,如此长度的SYNC信号是没有必要的,造成了一定资源浪费。

[0091] 图6示出了根据本申请一个实施例的信号处理的方法的示意性流程图。

[0092] 601、第二设备向第一设备发送第一消息。

[0093] 本申请实施例中,第一设备包括主通信模块,第二设备包括主通信模块和WUR模块,或者第一设备也可以还包括WUR模块。第一设备是发送唤醒射频帧的设备,第二设备是接收唤醒射频帧的设备。

[0094] 例如,第一设备可以是AP (如路由器),第二设备可以是STA (如手机);或者第一设备可以是STA (如手机),第二设备可以是可穿戴设备,如手环。第一设备和第二设备还可以是具有上述对应功能的其他设备等,但本申请并不限于此。

[0095] 第一设备可以通过主通信接口或WUR接口接收第一消息。同步信号由多个重复的信号波形组成,其中,同步信号的时长可以由同步信号的时域长度来表示,也可以是由同步信号波形中包含的重复的信号波形的个数来表示,也可以是同步信号对应的同步序列的比特长度,本申请对此不进行限定。

[0096] 在某些场景中,两个设备可能同时具有WUR收发能力,则两设备的角色取决于当前的通信场景。例如,手机和手环,两者可能皆具备WUR收发能力,并且都有省电需求,因此可同时运行于WUR工作模式,但需告知对方自己的唤醒窗口规律。具体的,当手机有数据向手环发送时,则在手环的唤醒窗口中向手环发送唤醒包,此时,手机是第一设备,手环是第二设备;当手环有数据向手机发送时,则在手机的唤醒窗口中向手机发送唤醒包,此时,手环是第一设备,手机是第二设备。

[0097] 应理解,本申请实施例中可以通过第一接口表示WUR模块,第二接口表示主通信模块,且本申请实施例也可以对WUR模块或WUR接口不进行区分,对主通信模块和主通信接口也不进行区分。

[0098] 可选地,作为一个实施例,第二设备确定同步信号的期望时长,其中,该第二设备向第一设备发送第一消息包括:该第二设备向第一设备发送携带该同步信号的期望时长的该第一消息。

[0099] 如图7所示,第二设备确定完成与第一设备的同步所需的同步信号的时长(表示为期望时长),该期望时长可以是基于自身第一接口(即WUR模块)的能力确定期望的同步信号的时长,并报告给第一设备。WUR模块本身的接收能力通常是设备出厂时就确定的,因此可作为一项基本能力信息报告给第一设备。或者第二设备还可以根据其他信息确定第二设备期望的同步信号的时长,本申请对此不进行限定。

[0100] 例如,第一消息可以为关联请求(Association Request)/响应帧(Response frame),其中包含期望的同步信号的时长,即第二设备可以在关联过程中报告自己的WUR模块所期望的同步信号长度。此时,第一消息通过第二接口(即主通信模块)传输。

[0101] 第二设备向第一设备发送携带期望时长的第一消息,该第一消息可以是管理帧、数据帧、或者也可以是控制帧。例如,如图8所示,第一消息为管理帧,该管理帧包含专门定义的用于携带同步信号的预设长度(假设期望时长为 L_0)的同步信号元素(Information

Element, IE)。第一消息为控制帧,通过捎带 (piggyback) 的方式在这些帧的控制域中携带 L_0 ,利用802.11n/ac/ax数据帧中的高吞吐量 (High Throughput, HT) /甚高吞吐量 (Very High Throughput, VHT) /高效 (High Efficiency, HE) 控制 (Control) 域或服务质量 (Quality of Service, QoS) Control域,或控制帧的帧 (Frame) Control域等,来携带第二设备期望的同步信号长度 L_0 。如图9所示,利用控制帧 (如请求发送 (Request to Send, RTS) /清除发送 (Clear to Send, CTS) /确认 (Acknowledge, ACK) 等) 的Frame Control域中的保留位携带 L_0 ,其中,取值为0的比特是保留位,可用于携带 L_0 。

[0102] 可选地,作为一个实施例,第二消息中同步信号的目标时长可以分为若干档,第一消息中可指示第二设备期望第一设备发送第二消息时使用的同步信号目标时长的标识。例如,第二消息中同步信号的目标时长可以为8bits、16bits、24bits、32bits四档,其标识可以分别为0、1、2、3,则第一消息中可以用2bits来指示第二设备所期望的第一设备发送第二消息时使用的同步信号目标时长的标识。如果第二消息中同步信号的目标时长只分两档,例如8bits和16bits,则第一消息中只需1bit即可指示,例如,0表示8bits,1表示16bits。上述描述中,第二消息中同步信号的目标时长用同步信号的序列比特长度来表示,等效的,第二消息中同步信号的目标时长也可用同步信号的时域长度来表示,例如32 μ s、64 μ s等。本发明所有实施例中的第二消息中同步信号的目标时长均可以同步信号的序列比特长度来表示,也可替换为同步信号的时域长度,两者之间是等效的。

[0103] 可选地,在第一设备接收第二设备发送的第一消息之前,第一设备向第二设备发送用于测量第三信道的信道质量的第三消息,第二设备根据该第三消息确定该第三信道的信道质量测量结果,以及根据该第三信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的期望时长。

[0104] 需要说明的是,本申请实施例中为便于区分以及描述方便,将第二设备发送第一消息所使用的信道称为“第一信道”,第一设备向第二设备发送第三消息所使用的信道称为“第三信道”。其中,第一信道与第三信道可以相同,也可以不同。

[0105] 该第三消息可以通过第一接口或第二接口发送,第三消息可以是WUR帧,即第一设备发送一个WUR帧,第二设备基于此WUR帧对第三信道进行测量。也就是说,在第二设备通过第二接口发送第一消息之前,第一设备可以向第二设备发送第三消息,该第三消息用于测量第三信道中第一设备到第二设备方向 (可以表示为第一方向) 的信道质量,第二设备根据该第三消息确定第三信道的信道质量测量结果,并根据该信道质量测量结果估算自己所期望的同步信号的长度 (表示为期望时长),从而通过承载于第一消息报告给第一设备。

[0106] 该信道质量测量结果可以是信道质量信息 (Channel Quality Information, CQI)、信道状态信息 (Channel State Information, CSI) 或信号噪声比 (Signal-Noise Ratio, SNR) 等。

[0107] 可选地,作为一个实施例,如图10所示,第一设备向第二设备发送用于测量第三信道的信道质量的第三消息,第二设备根据该第三消息确定该第三信道的信道质量测量结果,并将该信道质量测量结果承载于第一消息中发送给第一设备。

[0108] 具体而言,信道质量测量结果也可以是CQI、CSI或SNR等。具体地,携带信道质量测量结果的第一消息可以为管理帧 (如图8所示)。第三消息可以是专门的信道测量消息,如零数据报文 (NullData Packet, NDP) 信道探测消息 (Sounding)。此时,第一设备在发送第三消

息之前还应发送测量通知消息,以通知第二设备对哪些信道进行测量,如图11所示(图中省略了后续第三消息的发送),应注意图10中未画出位于第三消息之前的可能存在的测量通知消息。该方法具有较高灵活性,即使主通信模块的主信道和WUR信道完全不同也可使用,例如,主通信模块的主信道为信道1,WUR信道在信道2中,两信道无重叠,则第一设备可在信道1中发送测量通知信息,指示第二设备随后在信道2上接收NDP Sounding,以便对信道2进行测量;第三消息也可以是主通信模块发送的其它消息,例如周期性发送的信标(Beacon)帧,该方法的优点是无需发送专门的测量消息,故开销交小。

[0109] 本申请实施例可以将通过第三消息确定第三信道的第一方向的信道质量测量结果称为“显式反馈”,“显式反馈”的优点在于具有更高的准确性。第二设备在第一消息中反馈信道质量测量结果,该信道质量测量结果中至少应包含发送第二消息所使用信道(表示为第二信道)的测量结果。当然,也可进一步包含整个信道(即第一信道)的测量结果。

[0110] 可选地,作为一个实施例,信道质量测量结果还可以是由第二设备推荐的调制编码方案(modulation coding scheme,MCS)等效表示,也就是说,第二设备在第一消息中推荐一个MCS,由于MCS一般和信道质量有对应关系,这样第一设备可以根据第二设备推荐的MCS大致估计从第一设备到第二设备的大致信道情况。

[0111] 例如,当前802.11标准中,第二设备可以在数据帧的HT Control域中捎带(piggyback)推荐的MCS,第一设备可以利用该推荐的MCS估算预设长度,这样,就无需专门的测量过程来测量信道,可进一步减小开销。

[0112] 可选地,作为一个实施例,在第二消息中同步信号的目标时长只分两档的情况下,第一消息的设计可以更加简化。例如,第二消息中同步信号的目标时长只可以为8bits和16bits两种,则第二设备向第一设备设备发送的第一消息中可以不带任何信道质量测量结果、期望的同步信号长度 L_0 等,而只需指示第一消息为同步信号目标时长切换消息(可通过帧类型、指示位或其他方式指示)。每当第一设备收到来自第二设备的一个第一消息,则切换向该第二设备发送第二消息所使用的同步信号目标时长。而在未接收到新的第一消息之前,第一设备发送第二消息所使用的同步信号目标时长保持不变。例如,若第一设备原先使用8bits作为第二消息的同步信号目标时长,则当收到一个第一消息后,第一设备将该第二设备的第二消息的同步信号目标时长切换为16bits,并且在收到下一个来自该第二设备的第一消息之前,第一设备向该第二设备发送的第二消息中的同步信号目标时长始终为16bits;当第一设备再次收到来自该第二设备的第一消息时,第一设备向该第二设备发送的第二消息中的同步信号目标时长切换为8bits。第一消息中显然应携带第二设备的设备标识,以便第一设备识别该第一消息来自哪个设备。

[0113] 第二设备何时发送第一消息可以有不同方案。在第一种方案中,第二设备可重用关联请求(Association Request)/关联响应(Association Response)帧或重关联请求(Reassociation Request)/重关联响应(Reassociation Response)帧作为第一消息,这种情况下显然发生在第二设备与第一设备进行关联/重关联的阶段。在第二种方案中,第二设备可以在与第一设备进行第二接口通信过程中,顺便发送第一消息,例如,第二设备在数据帧中的HT Control域中捎带(piggyback)推荐的MCS,或,以第二设备发送的数据帧作为第一消息,使第一设备基于此测量信道。这种情况发生在第二设备的第二接口处于激活状态,且正在与第一设备进行数据交互时。在第三种方案中,当第二设备认为需要修改第一设备

发送第二消息的同步信号的目标时长时,第二设备可发送专门的管理帧或控制帧或NDP帧作为第一消息,并通过第二接口发送给第一设备。上述三种方案均用于第二接口处于激活状态的情况下。

[0114] 然而,第二设备在很多情况下可能是处于关闭第二接口、开启第一接口的状态,若第二设备在这种状态下发生了移动而导致信道质量发生变化,也应能使第一设备及时获知信道状态的变化,进而更改同步信号的目标时长。在第四种方案中,处于上述状态下的第二设备可周期性发送第一消息,这种第一消息可以通过第一接口发送的(若第一接口具备发送能力),或,通过第二接口发送的。对于后者,第二设备的第二接口需周期性激活以发送第一消息。在第五种方案中,第二设备可通过第一接口接收第一设备发送的第三消息,例如第三消息可以是第一设备通过第一接口发送给其它设备的唤醒帧,或者,第三消息可以是第一设备通过第一接口发送的WUR Beacon帧,第二设备可对第三消息的接收功率进行测量,进而估计信道。当第二设备发现信道状态发生了较大变化时,第二设备通过第一接口发送第一消息,或者,第二设备激活第二接口发送第一消息。例如,当第二设备根据第三消息的测量,发现可向第一设备推荐的MCS由MCS1变成了MCS0,则激活第二接口向第一设备发送第一消息。第四种方案和第五种方案中的第一消息可以是前述任何一种第一消息,如NDP帧、携带目标时长标识的第一消息、携带 L_0 的第一消息或携带信道质量测量结果的第一消息等。对于上述第五种方案,第二设备可根据接收到的第三消息的SNR(Signal-Noise Ratio,信噪比)或接收信号强度来确定是否发送第一消息以及第一消息中推荐内容的具体取值。以第一消息指示推荐的第二消息的MCS为例,当第二设备检测到第三消息的SNR由 $SNR > Thr$ 变成了 $SNR < Thr$ 时,则第二设备发送第一消息且其中指示MCS0;当第二设备检测到第三消息的SNR由 $SNR < Thr$ 变成了 $SNR > Thr$ 时,则第二设备发送第一消息且其中指示MCS1。为了避免第二设备来回运动造成第二设备在两种状态之间频繁切换,进而使得第二设备频繁发送第一消息,造成传输开销增大和功耗增加,可以引入粘滞系数(Δ)的方法。例如,规则1为,当第二设备检测到的SNR值由 $SNR > Thr - \Delta$ 变成了 $SNR < Thr - \Delta$ 时,第一消息中指示MCS0。再如,规则2为,当第二设备检测到SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1。 Δ 可以是标准预定义的值,或,第一设备配置给第二设备的值。 Thr 的取值同样如此。其中, $\Delta > 0$ 。需要注意的是,规则1和规则2是相互独立的,并不要求同时使用。考虑到较长的同步信号可用于第二设备距离第一设备较近的情况,而较短的同步信号却不能用于第二设备距离第一设备较远的情况,一种比较合理的规则是:当第二设备检测到的SNR值由 $SNR > Thr$ 变成了 $SNR < Thr$ 时,第一消息中指示MCS0;当第二设备检测到的SNR值由 $SNR < Thr + \Delta$ 变成了 $SNR > Thr + \Delta$ 时,第一消息中指示MCS1。上述讨论中的SNR替换成接收信号强度也是类似的,不再赘述。上述规则适用于任何两档第二消息同步信号目标时长发生切换的情况。

[0115] 当第二设备的第二接口处于激活状态时,可以采用第一、第二、第三这三种方案中的一种或多种方案。当第二设备处于第二接口关闭、第一接口开启的状态时,可以采用第四和第五这两种方案中的一种或多种方案。

[0116] 与第一设备关联的第二设备可能有多个。第一设备应保存每个第二设备的第二消息同步信号目标时长。当第一设备再次收到一个来自第二设备的第一消息且根据该第一消息确定了一个与保存值不同的第二消息同步信号目标时长时,第一设备可将保存的与该第二设备对应的第二消息同步信号目标时长更新为重新确定的第二消息同步信号目标时长。

第一设备向第二设备发送第二消息时,总是使用保存的与该第二设备对应的第二消息同步信号目标时长。

[0117] 602、第一设备根据第一消息,确定同步信号的目标时长。

[0118] 可选地,若该第一消息中携带该同步信号的期望时长,该第一设备根据该期望时长,确定该目标时长。

[0119] 当第一设备通过第二接口或第一接口接收到第二设备发送的期望时长(表示为 L_0)后,根据 L_0 确定同步信号的目标时长(表示为 L)。 L 不小于 L_0 ,优选 $L=L_0$ 。如图7所示,第二消息略去了可能存在的Legacy Preamble,后面的图示均采用类似方式,但本申请并不限于此。

[0120] 可选地,该第一消息携带该第三信道的信道质量测量结果,第一设备根据该信道质量测量结果确定同步信号的目标时长。

[0121] 在第二设备通过第二接口发送第一消息之前,第一设备向第二设备发送第三消息,以便第二设备根据第三消息测量第三信道,并获得第三信道质量测量结果。随后,第二设备将信道质量测量结果通过第一消息报告给第一设备。一般来说,信道质量越好,目标时长越小;信道质量越差,目标时长越大。

[0122] 可选地,作为一个实施例,该第一设备在第一信道接收到该第二设备发送的该第一消息,第一设备可以根据该第一消息,测量该第一信道的信道质量并生成该第一信道的信道质量测量结果,进而可以根据该第一信道的信道质量测量结果确定该同步信号的目标时长。

[0123] 根据信道互异性,假设第一设备和第二设备之间的信道质量在两个方向上是大致相当的,故将第二设备到第一设备的第一信道(表示为第二方向)的测量结果视为第一设备到第二设备的第一信道(表示为第一方向)的信道质量测量结果,可以将该方式称为“隐式反馈”。也就是说,将第一消息作为信道测量消息由第二设备发出,第一设备根据第一消息对第一信道进行测量并生成信道质量测量结果,再基于信道质量测量结果确定同步信号的目标时长。如图12所示,该信道质量测量结果具体可以是信道质量信息(Channel Quality Information,CQI)或信道状态信息(Channel State Information,CSI)等。通过“隐式反馈”,不需要单独发送信道测量信息就可以实现获知信道质量,从而能够减少开销。

[0124] 本实施例中的第一消息类似第三消息,第一消息可以是专门的信道测量消息,如NDP Sounding,也可以是其他帧,例如数据帧、管理帧或控制帧等。第一设备基于该第一消息对信道进行测量。类似的,第一消息可以通过第一接口(WUR)发送,也可以通过第二接口发送。考虑到第二设备往往不具备WUR发射能力,故优选通过第二接口发送第一消息。

[0125] 可选地,该方法还包括:该第一设备接收该第二设备发送的接收能力信息,该接收能力信息表示该第二设备接收第二消息的接收能力;其中,该第一设备根据该信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长包括:该第一设备根据该信道质量测量结果和该接收能力信息,确定该同步信号的目标时长。

[0126] 无论是第二设备基于信道质量测量结果确定 L_0 时,还是在第一设备基于第二设备反馈的信道质量测量结果确定 L 时,都可能需要考虑第二设备的接收第二消息的接收能力信息(即第二设备接收唤醒射频帧的接收能力信息),本申请实施例中“唤醒射频帧”表述为“第二消息”。这里的“接收能力”可以是第二设备接收同一类第二消息(如帧格式相同)或

不同类第二消息(如帧格式不相同)的接收能力。

[0127] 例如,第一设备基于信道质量测量结果确定的同步信号长度为 L_1 ,基于第二设备的WUR接收能力信息确定的同步信号长度为 L_2 ,则最终确定的 L_0 或 L 应取两者中较大的一个,即 $\max\{L_1, L_2\}$ 。

[0128] 由于WUR帧的同步信号长度主要影响第二设备的接收性能,而WUR帧是由第一设备发送、第二设备接收的,故由第二设备所反馈的自身接收能力和第一设备到第二设备之间信道的测量结果,对于第一设备确定WUR帧的同步信号长度来说都是最直接和最准确的。

[0129] 可选地,若该第二消息为单播帧,即只有一个第二设备,则第一设备根据该第二设备发送的第一消息确定同步信号长度 L ;若该第二消息为多播帧或广播帧,也就是说有多个第二设备,则需要考虑多个第二设备各自反馈的第一消息。具体来说,若第二消息的接收对象为多个已知的确定设备(例如,第一设备为AP,第二设备为多个与AP关联的STA),则第二消息的同步信号长度 L 应根据多个第二设备中最保守的一个考虑,例如,AP基于三个STA各自发送的第一消息确定的 L 分别为30、35、27(单位:重复波形个数),则AP发送第二消息的同步信号长度应为三者的最大值35;若第一设备的接收对象不明确(例如,第一设备为AP,第二设备既包含关联STA,也包含非关联STA,后者不会像AP发送第一消息),则第二消息的同步信号长度 L 应为同步信号的长度的最大允许值,即按照最保守情况考虑。

[0130] 此外,第一设备根据信道质量确定目标时长,具体的可以是根据第一设备与第二设备之间的距离,以及发射功率等确定目标时长,这样降低了较远处的STA接收WUR帧的概率,从而提高了第二消息传输的安全性,应用于可穿戴设备具有重大意义。

[0131] 603、第一设备根据该同步信号的目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长。

[0132] 第一设备确定同步信号的目标时长,再根据系统的帧格式生成唤醒射频帧(表示为第二消息),例如,唤醒射频帧可以包括同步信号、起始帧定界符(Starting Frame Delimiter,SFD)和/或信令域等。第一设备针对不同系统可以生成不同格式的唤醒射频帧,只要其中包括同步信号即可,本申请对唤醒射频帧格式不进行限定。

[0133] 不同第二设备的WUR接口接收WUR帧所需的最短同步信号长度可能不同的。这是由于以下几个原因造成的:

[0134] 1、不同设备的接收机本身能力有差异。例如,手机的WUR具有较高精度和接收性能,需要较短的同步信号即可成功完成同步;传感器(例如,用于森林监测的传感器)由于需要大规模部署,成本必须低廉,相应地,其所配置的WUR精度较低,需要更长的同步信号才能完成同步。

[0135] 2、同一设备使用时间越长,由于器件老化导致精度降低,需要更长的同步信号才能完成同步。例如,传感器设备预期工作5-10年,如此长的时间,加上可能存在的恶劣环境(例如,森林监测中传感器收到风吹雨淋日晒),器件老化明显。

[0136] 3、随着技术发展和进步,需要的更短的同步信号即可完成同步功能。例如,从原始802.11到802.11b,同步信号长度变短。

[0137] 4、距离和发射功率的影响。第一设备和第二设备的距离越短、第一设备的发射功率越大,第二设备完成同步所需的同步信号长度越小;反之,距离越大、发射功率越小,第二设备完成同步所需的同步信号长度越长。

[0138] 上述四个因素中,接收机本身的能力是设备出厂时就确定的,技术进步导致的同步信号长度减少同样是设备出厂时就确定的,因此可统一归结为接收机自身能力(Capability);器件老化、距离和发射功率变化导致的同步信号长度变化,都可以归结为第一设备和第二设备之间信道的影响。

[0139] 另一方面,同步信号长度的变化不会导致接收机实现复杂度的上升。接收机并非从接收到的信号中检测到预定义个数的同步信号重复波形就认为是帧的起始,而是首先检测预定义重复波形,在基于检测到预定义重复波形进行同步之后,再检测到预定义序列(即SFD)的信号,才认为是帧的起始。换句话说,接收机基于同步信号进行同步时并不对重复波形个数进行计数,帧的起始位置判定由随后的SFD决定。同步信号长度的变化是由于其中包含的重复波形个数发生了变化,只要足够第二设备完成同步,同步信号长度的变化对于第二设备的实现就没有影响。

[0140] 显而易见,信道质量越差,第二消息中的同步信号目标时长就应越长;信道质量越好,第二消息中的同步信号目标时长就可以越短。与此同时,第二消息的MAC部分的MCS也可做相应调整。例如,信道质量越差,第二消息的MAC部分的MCS可以越低;信道质量越好,第二消息的MAC部分的MCS可以越高。进一步,在第二消息中,可通过同步序列的长度来指示MAC部分的MCS。例如,当第二消息中同步序列长度为8bits时,MAC部分的MCS为MCS1;当第二消息中同步序列长度为32bits时,MAC部分的MCS为MCS0。

[0141] 604、第一设备向第二设备发送第二消息。

[0142] 可选地,第一设备通过第一接口向第二设备发送第二消息,其中第一设备向第二设备发送第三消息所使用的信道(表示为第三信道)应能够覆盖后续发送第二消息使用的信道(为便于描述,下述称为“第二信道”)。换句话说,发送第二消息使用的第二信道可以是该第三信道,也可以是该第三信道的至少一个子信道,即第二信道可以是第三信道的全部子信道或者是部分子信道。例如,第三消息用20MHz信道发送,而第二消息用该20MHz信道中的某4MHz信道发送。

[0143] 或者第一设备向第二设备发送第二消息所使用的第二信道可以是第二设备向第一设备发送第一消息所使用的第一信道,或该第一信道的子信道。

[0144] 应理解,第一设备向第二设备发送第三消息所使用的第三信道与第二设备向第一设备发送第一消息所使用的第一信道可以相同,也可以不同,本申请对此不进行限定。

[0145] 605、第二设备根据第二消息中的同步信号,与第一设备进行同步。

[0146] 本申请实施例第一设备通过接收到第二设备发送的第一消息,确定同步信号的目标时长并生成第二消息,再向第二设备发送该第二消息,使得第二设备与第一设备进行同步,这样第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0147] 应理解,当网络中存在多个第二设备时,第一设备发送给不同第二设备的第二消息的同步信号可能是不同的,但选择的同步信号长度L一定比较短但又足以支持接收端完成同步的。

[0148] 还应理解,在本发明的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0149] 因此,本申请实施例的信号处理的方法,通过接收第二设备发送的第一消息,根据该第一消息确定同步信号的目标时长并生成第二消息,向第二设备发送用于第二设备与第一设备进行同步的第二消息,这样第一设备能够根据第二设备发送的第一消息确定合适的同步信号的目标时长,并向第二设备发送包括同步信号的目标时长的第二消息,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源利用率。

[0150] 图13示出了根据本申请一个实施例的信号处理的方法的交互流程图。本申请实施例中的各种术语的含义与前述各实施例相同。

[0151] 应注意,这只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。

[0152] 1301,第一设备在第一信道接收第一消息,该第一信道包括至少一个子信道。

[0153] 1302,第一设备根据第一消息确定第一信道的信道质量测量结果。

[0154] 1303,第一设备根据第一信道的信道质量测量结果,确定同步信号的目标时长。

[0155] 1304,第一设备根据目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长。

[0156] 1305,第一设备在第一信道中的至少一个子信道上,向第二设备发送该第二消息。

[0157] 1306,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步。

[0158] 因此,本申请实施例的信号处理的方法,第一设备在第一信道接收第二设备发送的第一消息,根据该第一消息确定第一信道的信道质量测量结果,并根据该第一信道的信道质量测量结果确定同步信号的目标时长生成第二消息,在第一信道的子信道向第二设备发送用于第二设备与第一设备进行同步的第二消息,这样第一设备能够根据将第一消息作为测量消息确定出信道质量测量结果,并根据信道质量测量结果确定合适的同步信号的目标时长,并向第二设备发送包括同步信号的目标时长的第二消息,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源利用率。

[0159] 图14示出了根据本申请另一个实施例的信号处理的方法的交互流程图。本申请实施例中的各种术语的含义与前述各实施例相同。

[0160] 应注意,这只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。

[0161] 1401,第一设备在第三信道发送第三消息,该第三信道包括至少一个子信道。

[0162] 1402,第二设备根据第三消息测量第三信道的信道质量测量结果。

[0163] 1403,第二设备根据第三信道的信道质量测量结果,确定同步信号的预设长度。

[0164] 1404,第二设备发送携带期望时长的第一消息。

[0165] 1405,第一设备根据期望时长,确定目标时长。

[0166] 1406,第一设备根据目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长。

[0167] 1407,第一设备在第三信道的子信道向第二设备发送该第二消息。

[0168] 1408,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步。

[0169] 因此,本申请实施例的信号处理的方法,第一设备向第二设备发送用对第三信道进行信道测量的第三消息,使得第二设备根据该第三消息确定出第三信道的信道质量测量

结果,并根据该信道质量测量结果确定第二设备需求的同步信号的期望时长,第二设备向第一设备发送携带该同步信号的期望时长的第一消息,第一设备根据该同步信号的期望时长确定同步信号的目标时长并生成第二消息,第一设备向第二设备发送用于第二设备与第一设备进行同步的第二消息,这样第一设备能够根据第二设备发送的同步信号的期望时长确定合适的同步信号的目标时长,并向第二设备发送包括同步信号的目标时长的第二消息,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源利用率。

[0170] 图15示出了根据本申请另一个实施例的信号处理的方法的交互流程图。本申请实施例中的各种术语的含义与前述各实施例相同。

[0171] 应注意,这只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。

[0172] 1501,第二设备在第三信道接收第一设备发送的第三消息,第三消息用于测量第三信道的信道质量,该第三信道包括至少一个子信道。

[0173] 1502,第二设备根据第三消息,确定第三信道的信道质量测量结果。

[0174] 1503,第二设备向第一设备发送携带信道质量测量结果的第一消息。

[0175] 1504,第一设备根据信道质量测量结果,确定目标时长。

[0176] 1505,第一设备根据目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长。

[0177] 1506,第一设备在第三信道的子信道上向第二设备发送该第二消息。

[0178] 1507,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步。

[0179] 因此,本申请实施例的信号处理的方法,第一设备向第二设备发送用对第三信道进行信道测量的第三消息,使得第二设备根据该第三消息确定出第三信道的信道质量测量结果,第二设备向第一设备发送携带该信道质量测量结果的第一消息,第一设备根据该信道质量测量结果确定同步信号的目标时长并生成第二消息,第一设备向第二设备发送用于第二设备与第一设备进行同步的第二消息,这样第一设备能够根据第二设备发送的信道质量测量结果确定合适的同步信号的目标时长,并向第二设备发送包括同步信号的目标时长的第二消息,从而避免了发送包括冗余的同步信号时长的第二消息对信道资源造成的浪费,提高了信道资源利用率。

[0180] 应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0181] 上文中详细描述了根据本申请实施例的信号处理的方法,下面将描述根据本申请实施例的信号处理的设备。

[0182] 图16示出了根据本申请实施例的第一设备的示意性框图。如图16所示,该第一设备1600包括:

[0183] 接收模块1610,用于接收第二设备发送的第一消息;

[0184] 处理模块1620,用于根据该接收模块1610接收的该第一消息,确定该同步信号的目标时长;

[0185] 该处理模块1620,还用于根据该处理模块1620确定的该同步信号的目标时长,生

成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;

[0186] 发送模块1630,用于向该第二设备发送该处理模块1620生成的该第二消息。

[0187] 因此,本申请实施例的第一设备,通过接收到第二设备发送的第一消息,确定同步信号的目标时长并生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再向第二设备发送该第二消息,使得第二设备与第一设备进行同步,这样第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0188] 可选地,该第一消息携带该同步信号的期望时长,该同步信号的期望时长表示该第二设备完成与该第一设备的同步所需的同步信号的时长;该处理模块1620具体用于:根据该期望时长,确定该同步信号的目标时长,该目标时长不小于该期望时长。

[0189] 可选地,该发送模块1630还用于在第一信道向该第二设备发送第三消息,以使该第二设备根据该第三消息测量该第一信道的信道质量,生成该第一信道的信道质量测量结果,并根据该第一信道的信道质量测量结果确定该同步信号的期望时长。

[0190] 可选地,该接收模块1610还用于该第一设备在第一信道接收该第二设备发送的该第一消息;该处理模块1620具体用于:根据该第一消息,测量该第一信道的信道质量并生成该第一信道的信道质量测量结果;根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长。

[0191] 可选地,该发送模块1630还用于在第一信道向该第二设备发送第三消息,该第三消息用于该第二设备测量该第一信道的信道质量并生成该第一信道的信道质量测量结果;该第一消息携带该第一信道的信道质量测量结果;该处理模块1620具体用于:根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的目标时长。

[0192] 可选地,该接收模块1610还用于接收该第二设备发送的接收能力信息,该接收能力信息表示该第二设备接收第二消息的接收能力;该处理模块1620具体用于:根据该第一信道的信道质量测量结果和该接收能力信息,确定该同步信号的目标时长。

[0193] 可选地,该第一信道包括至少一个子信道;该发送模块1630具体用于:在该第一信道中的至少一个子信道上向该第二设备发送该第二消息。

[0194] 因此,本申请实施例的第一设备,通过接收到第二设备发送的第一消息,确定同步信号的目标时长并生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,并向第二设备发送该第二消息,使得第二设备与第一设备进行同步,这样第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0195] 根据本申请实施例的第一设备可对应于根据本申请实施例的信号处理的方法的执行主体,并且第一设备中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现前述各个方法的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

[0196] 图17示出了根据本申请实施例的第一设备的示意性框图。如图17所示,该第二设备1700包括:

[0197] 发送模块1710,用于向第一设备发送第一消息,该第一消息用于该第一设备确定同步信号的目标时长,并生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;

[0198] 接收模块1720,用于接收该第一设备发送的该第二消息;

[0199] 处理模块1730,用于根据该第二消息中的同步信号,与该第一设备进行同步。

[0200] 因此,本申请实施例的第二设备,通过向第一设备发送第一消息,以使第一设备根据该第一消息确定同步信号的目标时长,并根据该目标时长生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再接收第一设备发送的该第二消息,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步,这样第二设备接收到的第二消息为有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0201] 可选地,该处理模块1730还用于确定该同步信号的期望时长,该同步信号的期望时长表示该第二设备完成与该第一设备的同步所需的同步信号的时长;该发送模块1710具体用于:向该第一设备发送携带该同步信号的期望时长的该第一消息。

[0202] 可选地,该接收模块1720还用于第二设备接收第三消息,该第三消息用于测量第一信道的信道质量;该处理模块1730还用于根据该第三消息,确定该第一信道的信道质量测量结果;该处理模块1730具体用于:根据该第一信道的信道质量测量结果,确定该同步信号的期望时长。

[0203] 可选地,该接收模块1720还用于接收第三消息,该第三消息用于测量第一信道的信道质量;该处理模块1730还用于根据该第三消息,确定该第一信道的信道质量测量结果;该处理模块1730具体用于:向该第一设备发送携带该第一信道的信道质量测量结果的该第一消息。

[0204] 因此,本申请实施例的第二设备,通过向第一设备发送第一消息,以使第一设备根据该第一消息确定同步信号的目标时长,并根据该目标时长生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再接收第一设备发送的该第二消息,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步,这样第二设备接收到的第二消息为有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0205] 根据本申请实施例的第二设备可对应于根据本申请实施例的信号处理的方法的执行主体,并且第二设备中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现前述各个方法的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

[0206] 图18示出了本申请实施例的信号处理的系统1800,该系统1800包括:

[0207] 如图16所示的实施例中的第一设备1600和如图17所示的实施例中的第二设备1700。

[0208] 图19示出了本申请的实施例提供的第一设备的结构示意图。如图19所示,该第一设备包括至少一个处理器1902(例如具有计算和处理能力的通用处理器CPU、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)等),处理器1902用于对第一设备内各模块和器件进行管理和调度。图16所示的实施例中的处理模块1620可以通过处理器1902实现。该第一设备还包括至少一个收发器1905(接收器/发送器1905),存储器1906,和至少一个总线系统1903。图16所示的实施例中的接收模块1610和发送模块1630可以通过收发器1905实现。第一设备的各个组件通过总线系统1903耦合在一起,其中总线系统1903可能包括数据总线、电源总线、控制总线和状态信号总线等,但是为了清楚说明起见,在图中

将各种总线都标为总线系统1903。

[0209] 上述本申请实施例揭示的方法可以应用于处理器1902,或者用于执行存储器1906中存储的可执行模块,例如计算机程序。存储器1906可能包含高速随机存取存储器(RAM: Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器提供需要的信令或数据、程序等等。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。通过至少一个收发器1905(可以是有线或者无线)实现与至少一个其他网元之间的通信连接。

[0210] 在一些实施方式中,存储器1906存储了程序19061,处理器1902执行程序19061,用于执行以下操作:

[0211] 通过收发器1905接收第二设备发送的第一消息;

[0212] 根据该第一消息,确定该同步信号的目标时长;

[0213] 根据该同步信号的目标时长,生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;

[0214] 通过收发器1905向该第二设备发送该第二消息。

[0215] 需要说明的是,该第一设备可以具体为图16所示的实施例中的第一设备,并且可以用于执行图6、图13、图14和图15所示的方法实施例中与第一设备对应的各个步骤和/或流程。

[0216] 从本申请实施例提供的以上技术方案可以看出,第一设备通过接收到第二设备发送的第一消息,确定同步信号的目标时长并生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再向第二设备发送该第二消息,使得第二设备与第一设备进行同步,这样第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0217] 图20示出了本申请的实施例提供的第二设备的结构示意图。如图20所示,该第二设备包括至少一个处理器2002(例如具有计算和处理能力的通用处理器CPU、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)等),处理器2002用于对第二设备内各模块和器件进行管理和调度。图17所示的实施例中的处理模块1730可以通过处理器2002实现。该第二设备还包括至少一个收发器2005(接收器/发送器2005),存储器2006,和至少一个总线系统2003。图17所示的实施例中的接收模块1720和发送模块1710可以通过收发器2005实现。第二设备的各个组件通过总线系统2003耦合在一起,其中总线系统2003可能包括数据总线、电源总线、控制总线和状态信号总线等,但是为了清楚说明起见,在图中将各种总线都标为总线系统2003。

[0218] 上述本申请实施例揭示的方法可以应用于处理器2002,或者用于执行存储器2006中存储的可执行模块,例如计算机程序。存储器2006可能包含高速随机存取存储器(RAM: Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器提供需要的信令或数据、程序等等。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。通过至少一个收发器2005(可以是有线或者无线)实现与至少一个其他网元之间的通信连接。

[0219] 在一些实施方式中,存储器2006存储了程序20061,处理器2002执行程序20061,用于执行以下操作:

[0220] 通过收发器2005向第一设备发送第一消息,该第一消息用于该第一设备确定同步信号的目标时长,并生成第二消息,该第二消息包括该同步信号,该同步信号的时长为该目标时长;

[0221] 通过收发器2005接收该第一设备发送的该第二消息;

[0222] 该第二设备根据该第二消息中的同步信号,与该第一设备进行同步。

[0223] 需要说明的是,该第二设备可以具体为图17所示的实施例中的第二设备,并且可以用于执行图6、图13、图14和图15所示的方法实施例中与第二设备对应的各个步骤和/或流程。

[0224] 从本申请实施例提供的以上技术方案可以看出,第二设备通过向第一设备发送第一消息,以使第一设备根据该第一消息确定同步信号的目标时长,并根据该目标时长生成第二消息,该第二消息包括同步信号,且该第二消息包括的同步信号的时长为该目标时长,再接收第一设备发送的该第二消息,第二设备根据该第二消息中的同步信号与第一设备进行同步,这样第二设备接收到的第二消息为有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。

[0225] 本申请实施例还提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质可以存储用于指示上述任一种方法的程序指令。

[0226] 可选地,该存储介质具体可以为存储器1906或2006。

[0227] 需要说明的是,本申请要求在先申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。下述各种术语的含义与前述各实施例相同。

[0228] 本发明的实施例针对Wake-up Preamble在WUR帧中占比较大的问题,提出了一种减少Wake-up Preamble的方法,能够尽可能缩短WUR帧长度,从而减少媒体资源浪费,提高媒体利用效率。

[0229] 在本发明的一个实施例中:第一设备接收第二设备通过第一接口或第二接口发送的第一消息,并基于第一消息确定同步信号长度L;第一设备生成第二消息,第二消息中包含第一同步信号,第一同步信号的长度为L;第一设备通过第一接口向第二设备发送第二消息。该实施例的信令交互和处理流程如图21所示。

[0230] 应注意,这里的“同步信号长度”对应于上述实施例中的“同步信号的目标时长”。

[0231] 本发明实施例使得第一设备发送给第二设备的第二消息具有比较短、但又足够第二设备完成同步功能的同步信号,从而减少了媒体资源浪费,提高了媒体利用效率。当网络中存在多个第二设备时,第一设备发送给不同第二设备的第二消息的同步信号可能是不同的,但选择的同步信号长度L一定也是比较短但又足以支持接收端完成同步的。

[0232] 本发明的实施例中,第一接口可以是WUR,相应地,第二消息可以是WUR帧。第一消息可以通过第一设备的第一接口或第二接口接收,第二接口可以是主通信接口,即WiFi接口或其他高速通信接口,如LTE。若第一设备无WUR接收能力,或第二设备无WUR发送能力,则第一消息只能通过第一接口进行传输。

[0233] 其中,第一设备是发送WUR帧的设备,第二设备是接收WUR帧的设备。例如,第一设备可以是AP,如路由器,第二设备可以是STA,如手机;第一设备也可以是STA,如手机,第二设备可以是可穿戴设备,如智能手机、手环等。在某些场景中,两个设备可能同时具有WUR收发能力,则两设备的角色取决于当前的通信场景。例如,手机和手环,两者可能皆具备WUR收

发能力,并且都有省电需求,因此可同时运行于WUR工作模式,但需告知对方自己的唤醒窗口规律。具体的,当手机有数据向手环发送时,则在手环的唤醒窗口中向手环发送唤醒包,此时,手机是第一设备,手环是第二设备;当手环有数据向手机发送时,则在手机的唤醒窗口中向手机发送唤醒包,此时,手环是第一设备,手机是第二设备。

[0234] 第一同步信号由多个重复的信号波形组成。第一同步信号长度 L ,可以是第一同步信号的时域长度,也可以是第一同步信号波形中包含的重复的信号波形的个数,也可以是第一同步信号对应的同步序列的比特长度。三者的实质含义是相同的,都用于描述第一同步信号的时长。

[0235] 第一消息为反馈消息,第一设备根据来自第二设备的反馈消息确定随后发送WUR帧即(第二消息)时采用的同步信号长度。发送给第二设备的WUR帧的同步信号长度之所以可以变化,主要出于两方面原因:

[0236] 一方面,不同第二设备的WUR接口接收WUR帧所需的最短同步信号长度可能不同的。这是由于以下几个原因造成的:

[0237] A. 不同设备的接收机本身能力有差异。例如,手机的WUR具有较高精度和接收性能,需要较短的同步信号即可成功完成同步;传感器(例如,用于森林监测的传感器)由于需要大规模部署,成本必须低廉,相应地,其所配置的WUR精度较低,需要更长的同步信号才能完成同步。

[0238] B. 同一设备使用时间越长,由于器件老化导致精度降低,需要更长的同步信号才能完成同步。例如,传感器设备预期工作5-10年,如此长的时间,加上可能存在的恶劣环境(例如,森林监测中传感器收到风吹雨淋日晒),器件老化明显。

[0239] C. 随着技术发展和进步,需要的更短的同步信号即可完成同步功能。例如,从原始802.11到802.11b,同步信号长度变短。

[0240] D. 距离和发射功率的影响。第一设备和第二设备的距离越短、第一设备发送第二消息的发射功率越大,第二设备完成同步所需的同步信号长度越小;反之,距离越大、发射功率越小,第二设备完成同步所需的同步信号长度越长。

[0241] 上述四个因素中,接收机本身的能力是设备出厂时就确定的,技术进步导致的同步信号长度减少同样是设备出厂时就确定的,因此可归结为接收机自身能力(Capability);器件老化、距离和发射功率变化导致的同步信号长度变化,都可以归结为第一设备和第二设备之间信道的影响。

[0242] 另一方面,同步信号长度的变化不会导致接收机实现复杂度的上升。接收机并非从接收到的信号中检测到预定义个数的同步信号重复波形就认为是帧的起始,而是首先检测预定义重复波形,在基于检测到预定义重复波形进行同步之后,再检测到预定义序列(即SFD)的信号,才认为是帧的起始。换句话说,接收机基于同步信号进行同步时并不对重复波形个数进行计数,帧的起始位置判定由随后的SFD决定。同步信号长度的变化是由于其中包含的重复波形个数发生了变化,只要足够接收端完成同步,同步信号长度的变化对于接收端的实现就没有影响。

[0243] 需特别说明的是,若第二消息为单播帧,即第二设备只有一个,则第二消息的同步信号长度 L 只取决于该第二设备反馈的第一消息;若第二消息为多播帧或广播帧,即第二设备有多个,则需要考虑多个第二设备各自反馈的第一消息。具体来说,若第二消息的期望接

收对象为多个已知的确定设备(例如,第一设备为AP,第二设备为多个与AP关联的STA),则第二消息的同步信号长度 L 应根据多个第二设备中最保守的一个考虑,例如,AP基于三个STA各自发送的第一消息确定的 L 分别为30、35、27(单位:重复波形个数),则AP发送第二消息的同步信号长度应为三者的最大值35;若第二消息的期望接收对象不明确(例如,第一设备为AP,第二设备既包含关联STA,也包含非关联STA,后者不会像AP发送第一消息),则第二消息的同步信号长度 L 应为同步信号长度的最大允许值,即按照最保守情况考虑。

[0244] 实施例一:第一消息为显式反馈消息

[0245] 第二设备通过第一消息向第一设备反馈自己期望的第一同步信号长度 L_0 ,或反馈第一设备到第二设备的信道状态信息。本实施例中,第一消息通过第二接口(main radio)传输。

[0246] 具体包括两种情况:

[0247] 1) 第二设备基于自身第一接口(WUR接口)的能力确定期望的第一同步信号长度 L_0 ,并报告给第一设备。

[0248] WUR接口本身的接收能力通常是设备出厂时就确定的,因此可作为一项基本能力信息报告给第一设备。例如,第一消息为Association Request/Response frame,其中包含期望的第一同步信号长度 L_0 ,即第二设备在关联过程中报告自己的WUR接收机所期望的同步信号长度 L_0 。此时,第一消息通过第二接口(即主通信接口)传输。

[0249] 当第一设备通过第二接口接收到第二设备发送的第一消息后,根据其中报告的 L_0 确定同步信号长度 L 。 L 不小于 L_0 ,优选 $L=L_0$ 。随后,第一设备将 L 用于第一接口上的第二消息的传输。

[0250] 上述过程如图21所示。注意,为便于图示,图7中的第二消息略去了可能存在的Legacy Preamble。后面的图示均采用类似方式,不再赘述。图22是本方案的信令交互和处理流程。

[0251] 2) 第二设备对信道进行测量,将信道测量结果或基于信道测量结果确定的 L_0 通过第一消息反馈给第一设备。

[0252] 在第二设备通过第二接口发送第一消息之前,第一设备向第二设备发送第三消息,以便第二设备基于第三消息测量信道,并获得信道测量结果。随后,第二设备将信道测量结果通过第一消息报告给第一设备,或第二设备基于信道测量结果估算自己的第一接口(WUR接口)所期望的同步信号长度 L_0 ,并通过第一消息报告给第一设备。

[0253] 本实施例中,信道测量结果具体可以是信道质量信息(Channel Quality Information,CQI)、信道状态信息(Channel State Information,CSI)或信号噪声比(Signal-Noise Ratio,SNR)等。此外,信道测量结果还可以用推荐的MCS等效表示,即第二设备在第一消息中推荐一个MCS,以便第一设备向第二设备发送消息时使用。由于MCS一般和信道质量有对应关系,故第一设备可基于第二设备推荐的MCS大致估计从第一设备到第二设备的大致信道情况,进而确定同步信号长度 L_0 。当前802.11标准中,接收端可在数据帧的HT Control域中捎带(piggyback)推荐的MCS,达到MCS反馈的目的,本实施例可利用该推荐的MCS估算 L_0 ,这样,就无需专门的测量过程来测量信道,可进一步减小开销。

[0254] 若第二设备通过第一消息报告了期望的同步信号长度 L_0 ,则第一设备根据 L_0 确定同步信号长度 L ,如图10所示,其信令交互和处理流程如图23所示。 L 不小于 L_0 ,优选 $L=L_0$ 。

[0255] 若第二设备通过第一消息报告了信道测量结果,则第一设备基于此信道测量结果确定同步信号长度 L ,如图11所示,其信令交互和处理流程如图24所示。一般来说,信道质量越好, L 越小;信道质量越差, L 越大。随后,第一设备将 L 用于第一接口上的第二消息的传输。

[0256] 第三消息可以通过第一接口发送,即第一设备发送一个WUR帧,第二设备基于此WUR帧对信道进行测量。

[0257] 第三消息也可以通过第二接口发送,此时,发送第三消息所使用的信道(称为第一信道)应能够覆盖后续发送第二消息使用的信道(称为第二信道),即第二信道是第一信道的子信道。例如,第三消息用20MHz信道发送,而第二消息用该20MHz信道中的某4MHz信道发送。若第二设备在第一消息中反馈信道测量结果,则该信道测量结果中至少应包含发送第二消息所使用信道(例如,前述4MHz信道)的测量结果。当然,也可进一步包含整个信道(例如,前述20MHz信道)的测量结果。

[0258] 第三消息可以是专门的信道测量消息,如NDP Sounding,此时,第一设备在发送第三消息之前还应发送测量通知消息,以通知哪些STA对哪些信道进行测量,如图11所示(图中省略了后续第三消息的发送),注意,图10和图23中未画出位于第三消息之前的可能存在的测量通知消息。该方法具有较高灵活性,即使main radio的主信道和WUR信道完全不同也可使用,例如,main radio主信道为信道1,WUR信道在信道2中,两信道无重叠,则第一设备可在信道1中发送测量通知信息,指示第二设备随后在信道2上接收NDP Sounding,以便对信道2进行测量;第三消息也可以是main radio发送的其它消息,例如周期性发送的Beacon帧,该方法的优点是无需发送专门的测量消息,故开销交小,但由于main radio的发送必须使用主信道,若WUR信道与main radio主信道无交叠,本方法可能难以使用。

[0259] 当第二设备通过第一消息反馈信道测量结果时,第一消息应为管理帧,其中携带信道测量结果。而对于本实施例中第二设备通过第一消息反馈期望的同步信号长度 L_0 的情况,第一消息同样可以是管理帧,其中包含专门定义的用于携带同步信号长度 L_0 的信息元素(Information Element,IE),如图8所示的同步信号IE;第一消息也可以是数据帧或控制帧,通过捎带(piggyback)的方式在这些帧的控制域中携带 L_0 ,例如,利用802.11n/ac/ax数据帧中的HT/VHT/HE Control域或QoS Control域,或控制帧的Frame Control域等,来携带第二设备期望的同步信号长度 L_0 。图9是利用控制帧(如RTS/CTS/ACK等)的Frame Control域中的保留位携带 L_0 例子,其中,取值为0的比特是保留位,可用于携带 L_0 。

[0260] 需要注意的是,无论是第二设备基于信道测量结果确定 L_0 时,还是在第一设备基于第二设备反馈的信道测量结果确定 L 时,都可能需要考虑第二设备的WUR接收能力。例如,基于信道测量结果确定的同步信号长度为 L_1 ,基于第二设备的WUR接收能力确定的同步信号长度为 L_2 ,则最终确定的 L_0 或 L 应取两者中较大的一个,即 $\max\{L_1, L_2\}$ 。

[0261] 显式反馈优点在于具有更高的准确性。由于WUR帧的同步信号长度主要影响接收端的接收性能,而WUR帧是由第一设备发送、第二设备接收的,故由第二设备所反馈的自身接收能力和第一设备到第二设备之间信道的测量结果,对于第一设备确定WUR帧的同步信号长度来说都是最直接和最准确的。本实施例的主要缺点在于测量和反馈过程的开销略大。

[0262] 实施例二:第一消息为隐式反馈消息

[0263] 所谓隐式反馈,即根据信道互易性,假设第一设备和第二设备之间的信道质量在

两个方向上是大致相当的,故将第二设备到第一设备的信道的测量结果视为第一设备到第二设备的信道测量结果。此时,信道测量消息(即第一消息)由第二设备发出,第一设备基于此对信道进行测量,并基于信道测量结果估计同步信号长度 L 。如图12所示。该信道测量结果具体可以是信CQI或CSI等。图25为本实施例的信令交互和处理流程。

[0264] 本实施例中的第一消息类似实施例一中的第三消息,接收端基于该消息对信道进行测量。类似的,第一消息可以通过第一接口(WUR)发送,也可以通过第二接口(main radio)发送。考虑到第二设备往往不具备WUR发射能力,故优选通过第二接口发送第一消息。此时,在第二接口上发送的第一消息所使用的信道(称为第三信道),应能够覆盖后续发送第二消息所使用的信道(称为第二信道),即第二信道是第三信道的子信道。例如,第一消息用20MHz信道发送,而第二消息用该20MHz信道中的某4MHz信道发送。第一消息可以是专门的信道测量消息,如NDP Sounding;也可以是其它帧,例如第二设备发送给第一设备的数据帧、管理帧或控制帧。

[0265] 类似实施例一,需要注意的是,在第一设备基于对第一消息的测量所获得的信道测量结果确定 L 时,可能需要考虑第二设备的WUR接收能力,而第二设备的接受能力可能是事先反馈的,如利用关联过程中的Association Request/Response帧来反馈。

[0266] 例如,基于信道测量结果确定的同步信号长度为 L_1 ,基于第二设备的WUR接收能力确定的同步信号长度为 L_2 ,则最终确定的 L_0 或 L 应取两者中较大的一个,即 $\max\{L_1, L_2\}$ 。

[0267] 隐式反馈的优点在于开销较小,只需一个信道测量消息即可;缺点是利用反向信道(第二设备到第一设备的信道)的信道质量等效前向信道(第一设备到第二设备的信道)的信道质量,在某些情况下可能是不够准确的,这有可能影响第一设备确定的 L 的准确性,进而影响第二设备接收第二消息的性能。

[0268] 实施例三

[0269] 本发明实施例提供了一种第一设备,可以上述实施例中用于执行上述方法实施例中与第一设备对应的各个步骤和/或流程。具体结构可以如图26所示的第一设备的结构,其中模块300对应第一设备。对于第一设备300,其包括子模块301、302、303、304和305。第一设备通过第一接口301或第二接口302接收第二设备发送的第一消息,并在处理器303中基于第一消息确定同步序列长度 L ;处理器303生成第二消息,第二消息中包含第一同步信号,第一同步信号的长度为 L ;第一设备通过第一接口301将第二消息发送给第二设备。图26中,子模块301对应第一接口,可以由WUR提供。子模块302对应被唤醒设备的第二收发机,即第二接口,可以由main radio(例如,802.11main radio)提供。子模块303对应处理器(可以为一个或多个),可以实现前述根据第一消息确定 L 以及生成第二消息的功能,即权利要求7中的确定单元和生成单元均可由处理器303实现。子模块304对应存储器(可以为一个或多个)。子模块303和子模块304可以为第一接口和第二接口共享。

[0270] 图26所示例中,第一接口301和第二接口302可以共享同一根天线子模块305,主要出于降低设备硬件成本和实现简单的考虑。第一接口301和第二接口302也可以对应不同的天线,特别是当两者工作在不同频段载上时,例如,两者分别工作于2.4GHz频段和5GHz频段。实际产品中,第一设备300可以由一个片上系统(System on a Chip, SoC)实现或者集成电路实现。

[0271] 本申请实施例能够缩短WUR帧长度,使得AP发给每个用户的WUR具有最短同步信

号,从而减少浪费,提高系统效率;以及能够根据距离、发射功率调整同步序列长度,降低了较远处第三方STA接收WUR帧的概率,从而提高了WUR传输的安全性,这对于可穿戴设备特别有意义。

[0272] 另外,本发明实施例还提供了如下编号为13-22所述的实施例,所述编号仅为了方便,而从13开始编号,不一定代表与前面所提供的实施例的编号之间具有特定的关系,实施例13-22具体如下:

[0273] 13、根据实施例12所述的第一设备,其特征在于,所述第一消息携带所述同步信号的期望时长,所述期望时长表示所述第二设备完成与所述第一设备的同步所需的同步信号的时长;

[0274] 所述处理模块具体用于:

[0275] 根据所述期望时长,确定所述目标时长,所述目标时长大于等于所述期望时长。

[0276] 14、根据实施例13所述的第一设备,其特征在于,所述发送模块还用于在第一信道向所述第二设备发送第三消息,以使所述第二设备根据所述第三消息测量所述第一信道的信道质量以生成所述第一信道的信道质量测量结果,并根据所述第一信道的信道质量测量结果确定所述期望时长。

[0277] 15、根据实施例12所述的第一设备,其特征在于,所述接收模块还用于所述第一设备在第一信道接收所述第二设备发送的所述第一消息;

[0278] 所述处理模块具体用于:

[0279] 根据所述第一消息,测量所述第一信道的信道质量并生成所述第一信道的信道质量测量结果;

[0280] 根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述目标时长。

[0281] 16、根据实施例12所述的第一设备,其特征在于,所述发送模块还用于在第一信道向所述第二设备发送第三消息,所述第三消息用于所述第二设备测量所述第一信道的信道质量并生成所述第一信道的信道质量测量结果;

[0282] 所述第一消息携带所述第一信道的信道质量测量结果;

[0283] 所述处理模块具体用于:

[0284] 根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述目标时长。

[0285] 17、根据实施例15或16所述的第一设备,其特征在于,所述接收模块还用于接收所述第二设备发送的接收能力信息,所述接收能力信息表示所述第二设备接收第二消息的接收能力;

[0286] 所述处理模块具体用于:

[0287] 根据所述第一信道的信道质量测量结果和所述接收能力信息,确定所述目标时长。

[0288] 18、根据实施例14至16中任一项所述的第一设备,其特征在于,所述第一信道包括至少一个子信道;

[0289] 所述发送模块具体用于:

[0290] 在所述第一信道中的至少一个子信道上向所述第二设备发送所述第二消息。

[0291] 19、一种第二设备,其特征在于,包括:

[0292] 发送模块,用于向第一设备发送第一消息,所述第一消息用于所述第一设备确定

同步信号的目标时长,并生成第二消息,所述第二消息包括所述同步信号,所述同步信号的时长为所述目标时长;

[0293] 接收模块,用于接收所述第一设备发送的所述第二消息;

[0294] 处理模块,用于根据所述第二消息中的同步信号,与所述第一设备进行同步。

[0295] 20、根据实施例19所述的第二设备,其特征在于,所述处理模块还用于确定所述同步信号的期望时长,所述期望时长表示所述第二设备完成与所述第一设备的同步所需的同步信号的时长;

[0296] 所述发送模块具体用于:

[0297] 向所述第一设备发送携带所述期望时长的所述第一消息。

[0298] 21、根据实施例20所述的第二设备,其特征在于,所述接收模块还用于第二设备接收第三消息,所述第三消息用于测量第一信道的信道质量;

[0299] 所述处理模块还用于根据所述第三消息,确定所述第一信道的信道质量测量结果;

[0300] 所述处理模块具体用于:

[0301] 根据所述第一信道的信道质量测量结果,确定所述期望时长。

[0302] 22、根据实施例19所述的第二设备,其特征在于,所述接收模块还用于接收第三消息,所述第三消息用于测量第一信道的信道质量;

[0303] 所述处理模块还用于根据所述第三消息,确定所述第一信道的信道质量测量结果;

[0304] 所述处理模块具体用于:

[0305] 向所述第一设备发送携带所述第一信道的信道质量测量结果的所述第一消息。

[0306] 应理解,本申请中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。

[0307] 应理解,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0308] 应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0309] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0310] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0311] 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、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,该单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可

以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0312] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0313] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,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单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0314] 所述集成的单元如果以软件功能单元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取存储介质中。基于这样的理解,本申请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(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本申请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。

[0315] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以该权利要求的保护范围为准。

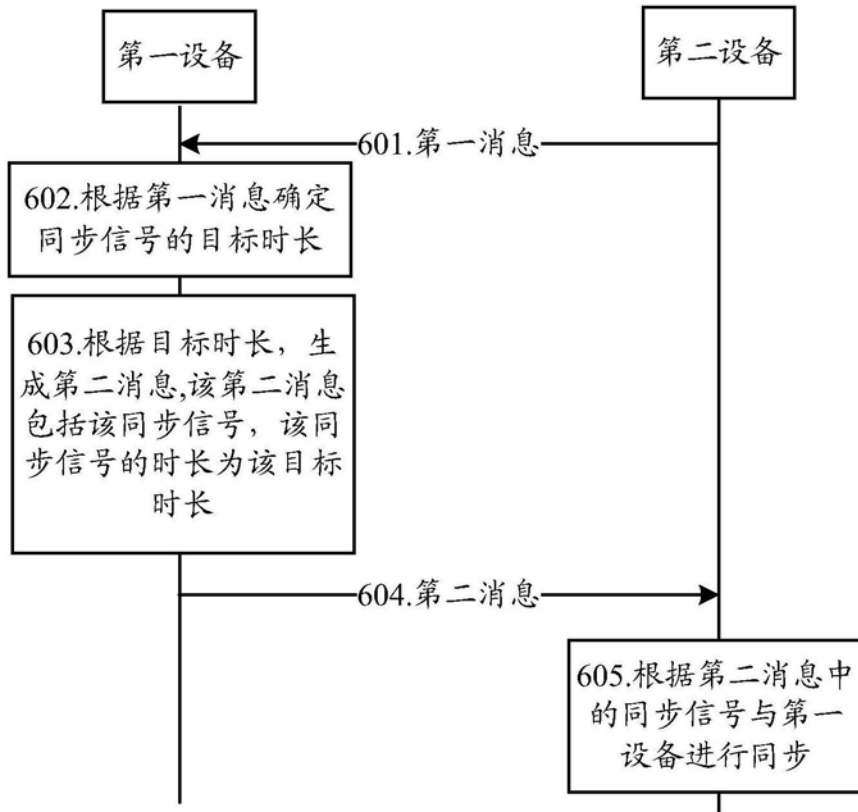


图6

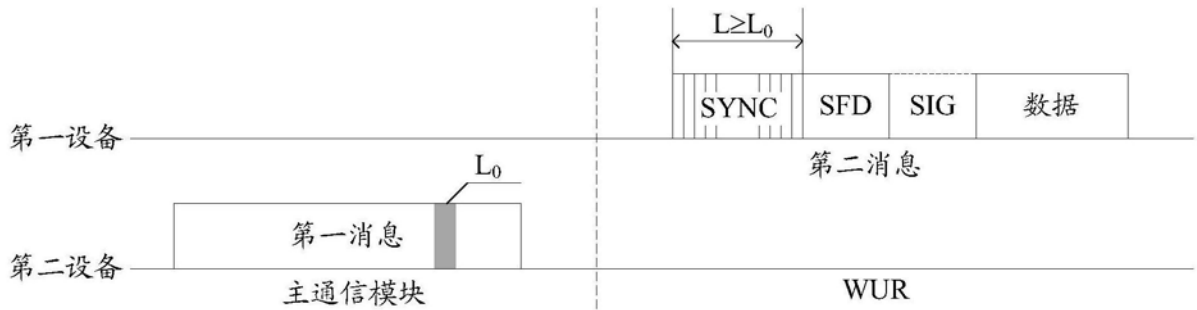


图7

同步信号IE

元素标识	长度	同步信号的预设时长 L_0
------	----	-----------------

图8

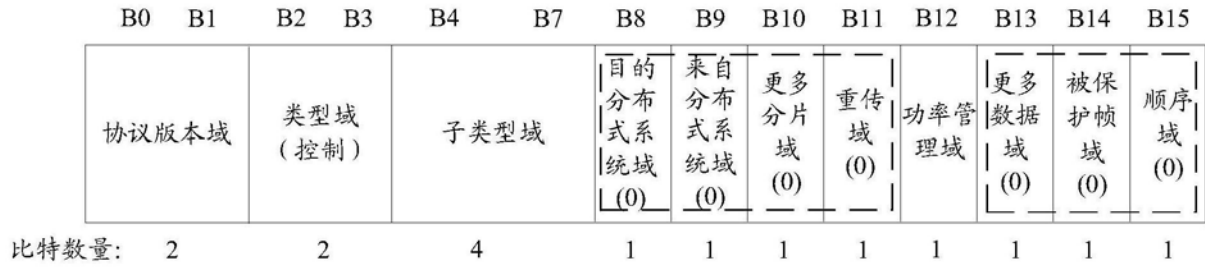


图9

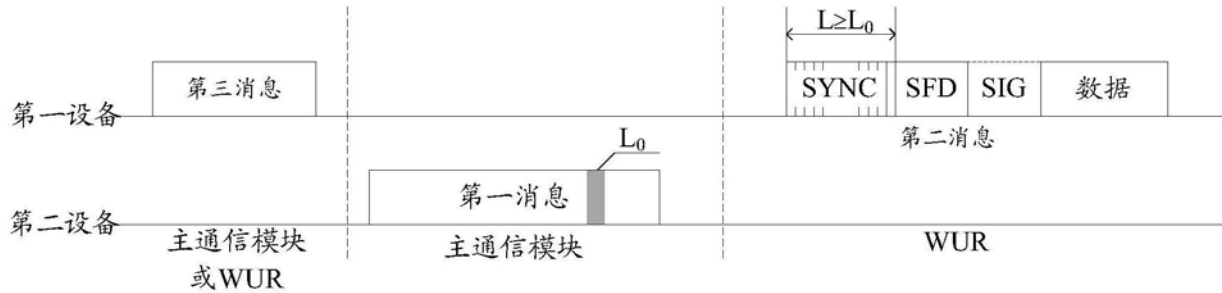


图10

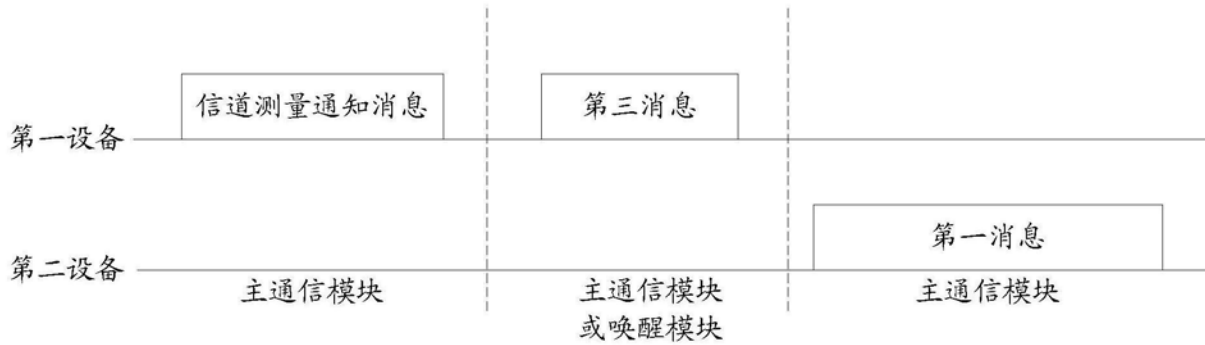


图11

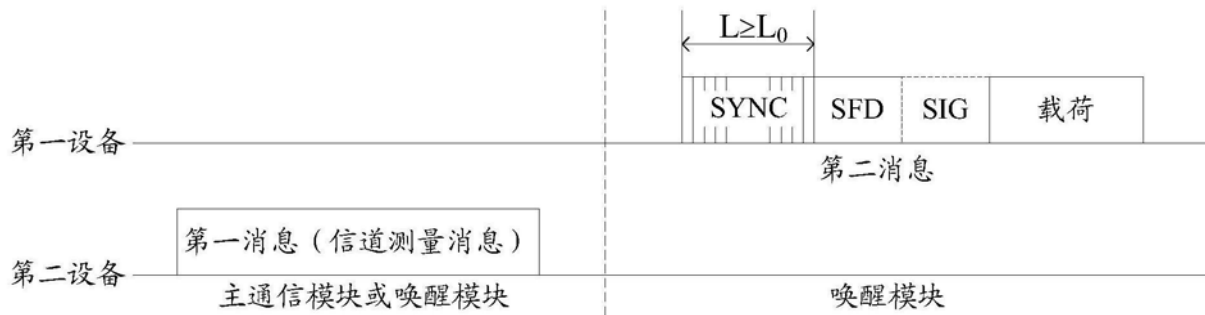


图12

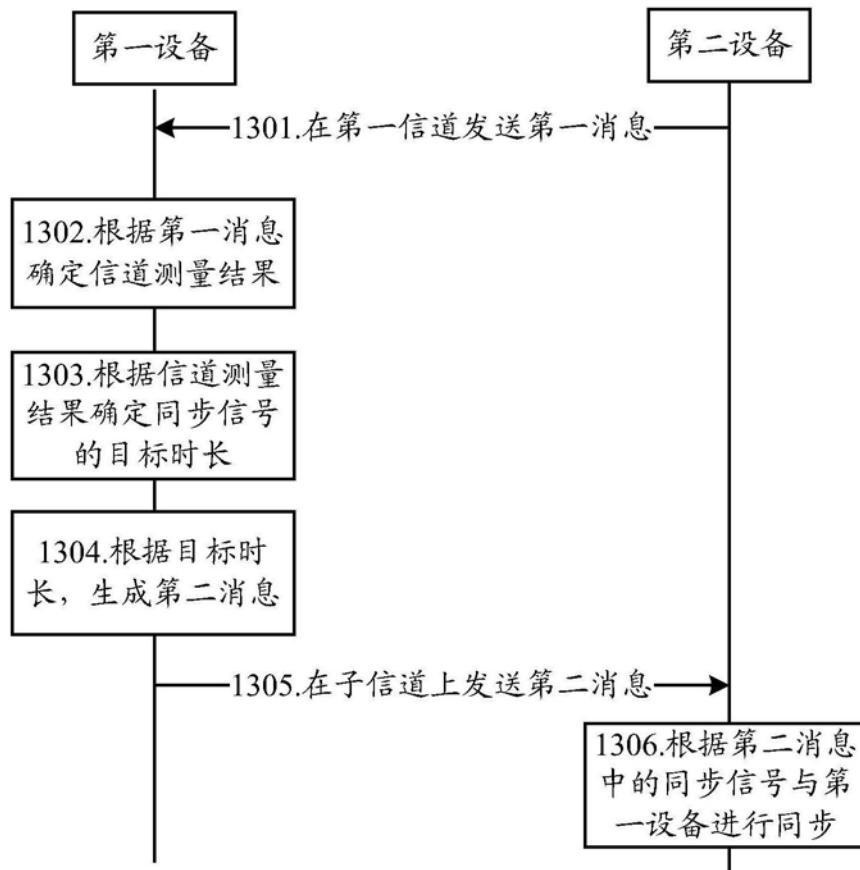


图13

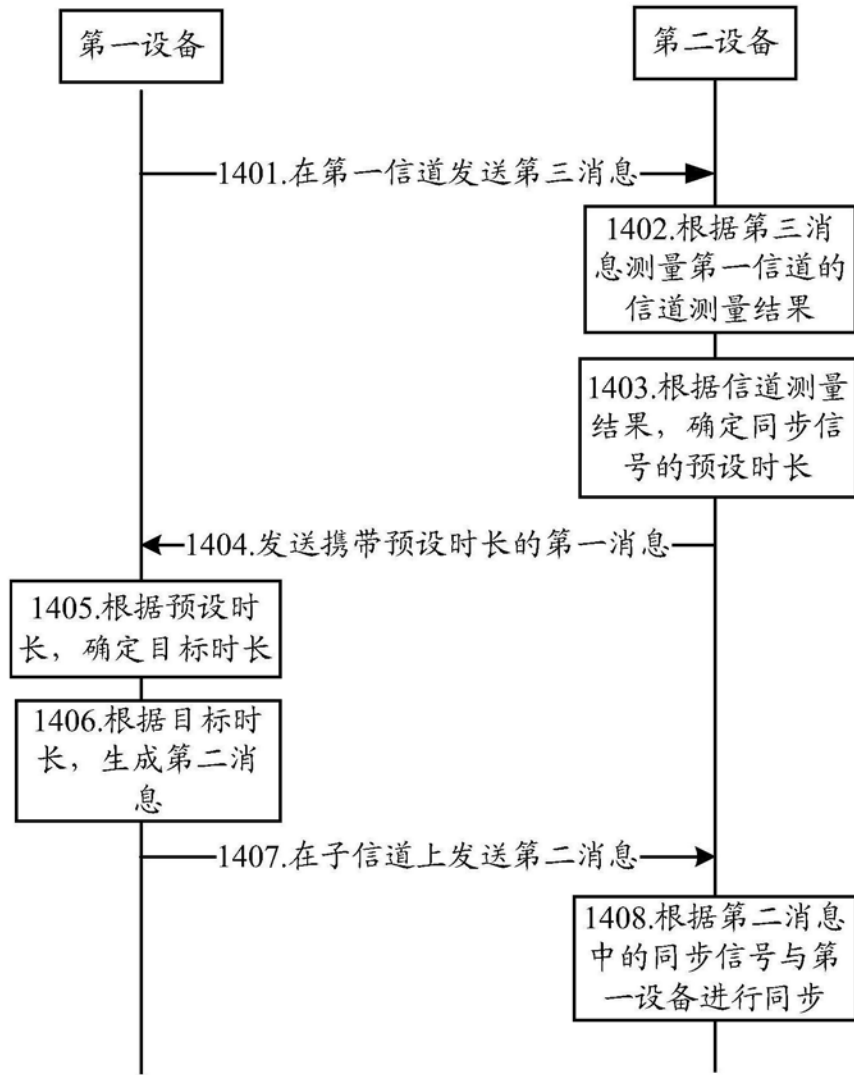


图14

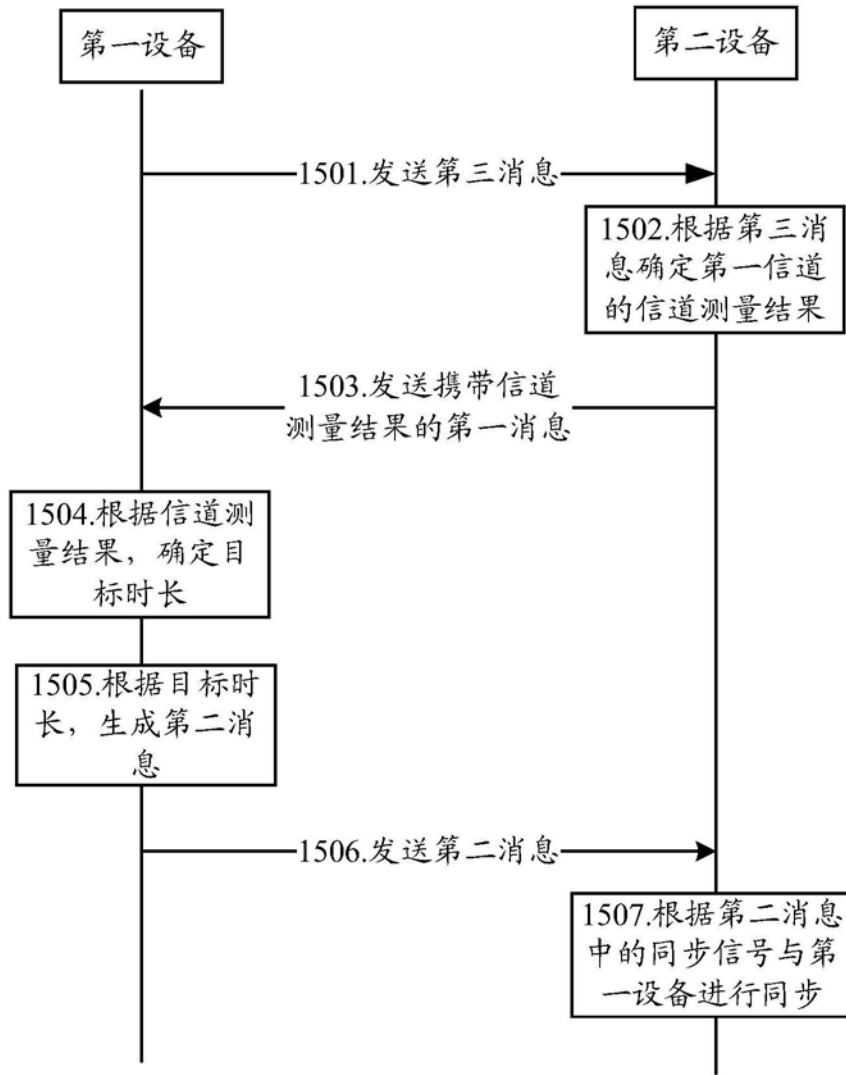


图15

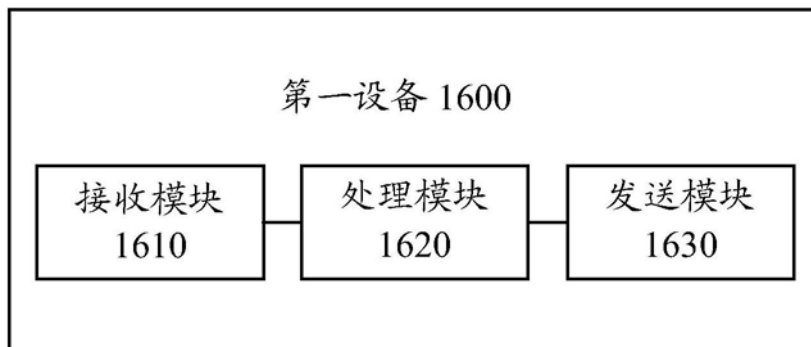


图16

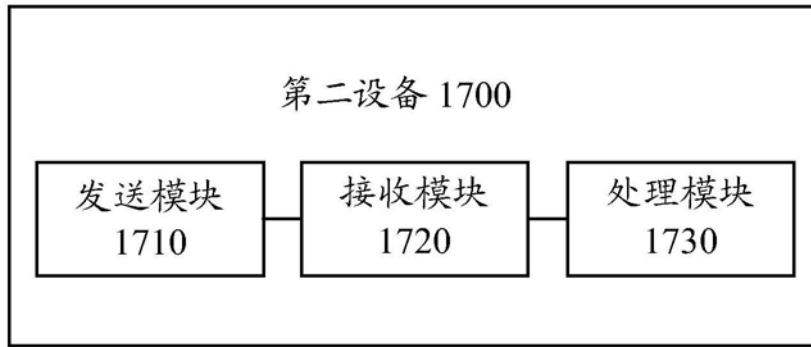


图17

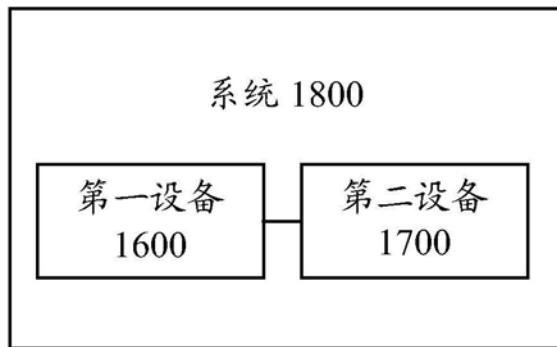


图18

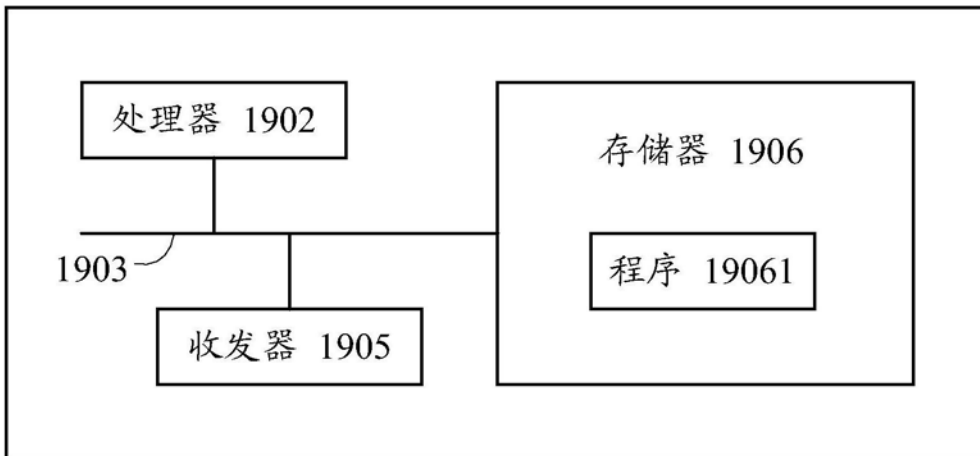


图19

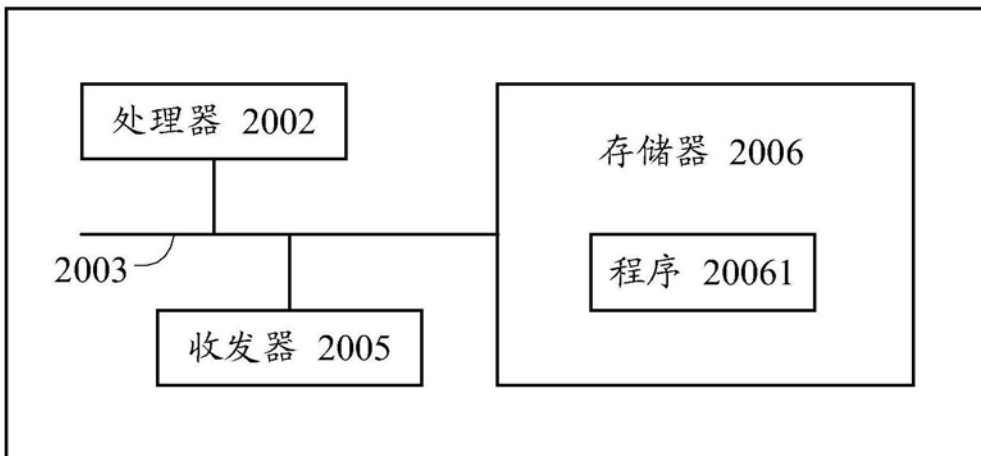


图20

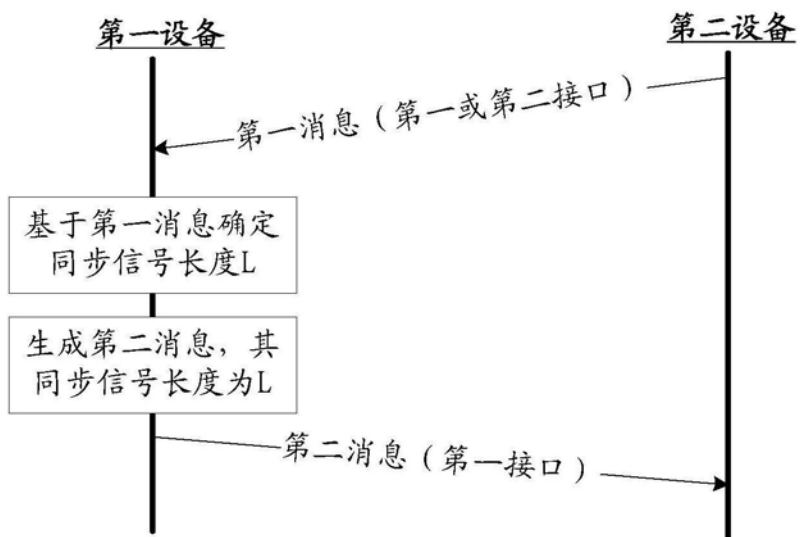


图21

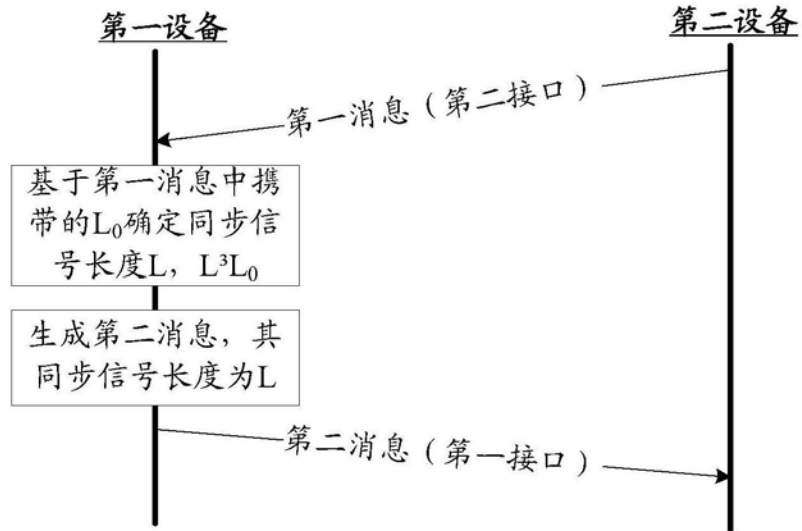


图22

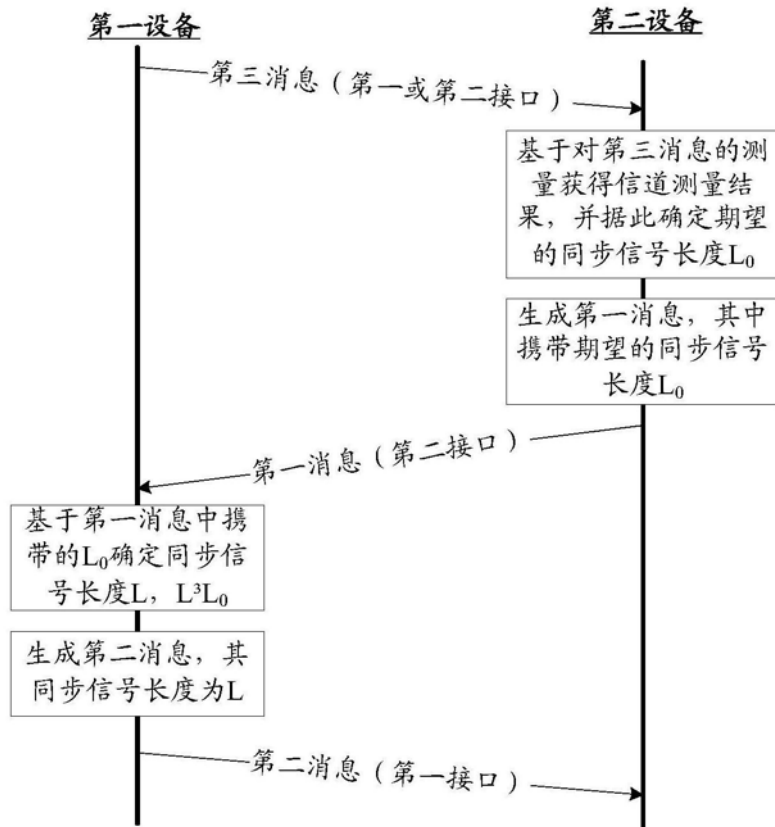


图23

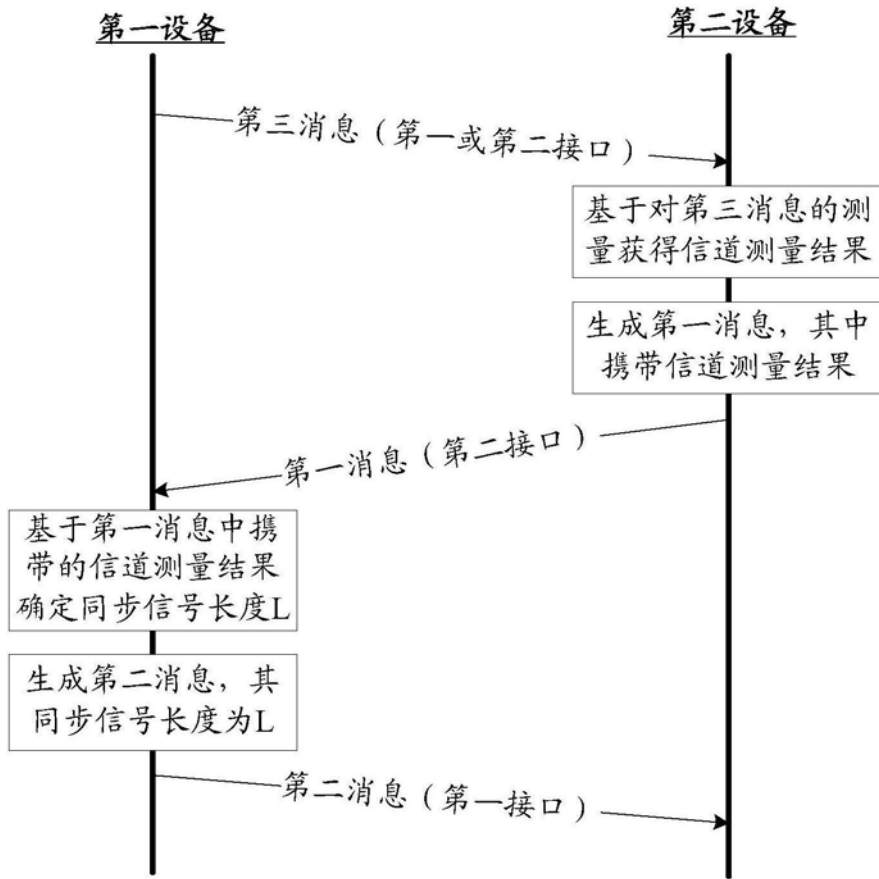


图24

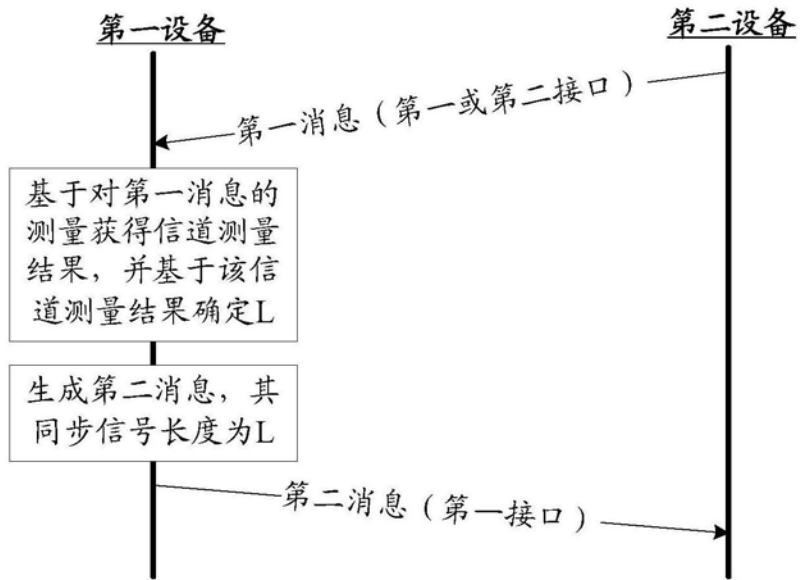


图25

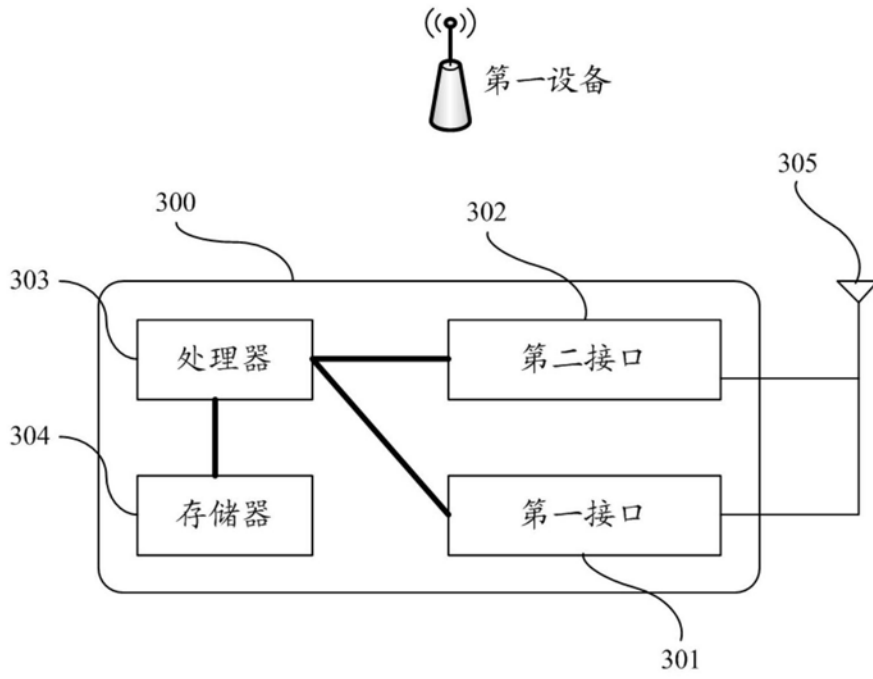


图26