



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113242546 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 202110710117.9

(22) 申请日 2021.06.25

(71) 申请人 南京中感微电子有限公司

地址 210032 江苏省南京市高新区星火路
17号创智大厦1号楼B座16层

(72) 发明人 徐斌

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 胡影

(51) Int.Cl.

H04W 8/24 (2009.01)

H04W 76/15 (2018.01)

H04W 80/02 (2009.01)

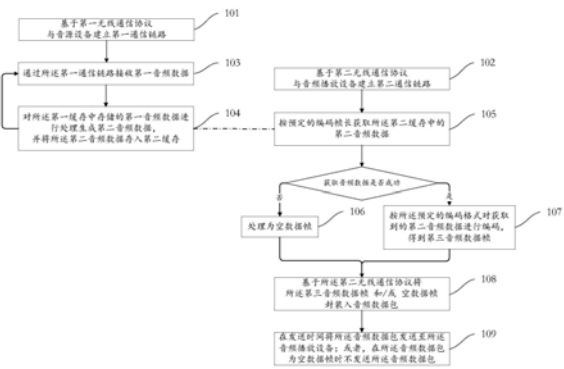
权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

音频转发方法、设备和存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种音频转发方法、设备和存储介质,属于无线音频技术领域。本申请公开的音频转发方法,分别基于第一无线通信协议、第二无线通信协议与音源设备建立第一、第二通信链路;通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据;对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧,并在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内,不发送包含所述空数据帧的音频数据包。



1. 一种音频转发方法,其特征在于,包括:

基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路;

基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路;

通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据;

对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;

通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,其中,按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧,并在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内,不发送包含所述空数据帧的音频数据包。

2. 根据权利要求1所述的音频转发方法,其特征在于,所述通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,还包括:

按所述预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧;

基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为所述音频数据包。

3. 根据权利要求2所述的音频转发方法,其特征在于,

在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包;

或者,在当前发送时间内,在所述音频数据包不包含空数据帧时,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包,在所述音频数据包包含空数据帧时,不发送所述音频数据包。

4. 根据权利要求1所述的音频转发方法,其特征在于,所述对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存,包括:

通过所述第一通信链路接收第一音频数据并将所述第一音频数据存入第一缓存;

当所述第一缓存中的所述第一音频数据达到第一阈值时,对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存。

5. 根据权利要求4所述的音频转发方法,其特征在于,所述对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据包括:

对所述第一音频数据进行解码和/或重采样。

6. 根据权利要求2所述的音频转发方法,其特征在于,所述若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧之后,包括:

若所述第三音频数据帧为错过发送时间的音频数据帧,则丢弃所述第三音频数据帧。

7. 根据权利要求2所述的音频转发方法,其特征在于,所述基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为音频数据包包括:

将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存,当所述第三缓存中的数据帧数量满足发送阈值时,将所述第三缓存中的数据帧封装为所述音频数据包。

8. 根据权利要求1所述的音频转发方法,其特征在于,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议,所述第一通信链路为经典蓝牙无线通信链路;

所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第二通信链

路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路；

分时地分别与所述音源设备和所述音频播放设备通信，其中，在所述第一通信链路的收发时隙内与所述音源设备通信，并接收所述第一音频数据；在所述第二通信链路的等时间隔内与所述音频播放设备通信，并在等时间隔的发送时隙内发送所述音频数据包。

9. 一种音频转发设备，其特征在于，所述设备包括：音频处理单元、音频存储单元、基带数据与协议处理器和双模射频收发模块；

所述双模射频收发模块，用于基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路；

所述双模射频收发模块，还用于基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路；

所述双模射频收发模块，还用于通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据；

所述音频处理单元，用于对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据，并将所述第二音频数据存入第二缓存；

所述音频转发设备用于通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据，其中：所述音频处理单元用于按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据，若获取失败，将当前帧处理为空数据帧；所述基带数据与协议处理器在当前发送时间内，通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包，或者，在当前发送时间内不发送包含所述空数据帧的音频数据包。

10. 根据权利要求9所述的音频转发设备，其特征在于，所述音频处理单元还用于按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据，若获取成功，按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码，得到第三音频数据帧；

所述音频处理单元还用于基于所述第二无线通信协议，将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为所述音频数据包；

所述基带数据与协议处理器还用于在当前发送时间内，控制所述双模射频收发模块通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包；或者，所述基带数据与协议处理器还用于在当前发送时间内，在所述音频数据包不包含空数据帧时，控制所述双模射频收发模块通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包，在所述音频数据包包含空数据帧时，不发送所述音频数据包。

11. 根据权利要求10所述的音频转发设备，其特征在于，所述音频处理单元还用于通过所述第一通信链路接收第一音频数据并将所述第一音频数据存入第一缓存；当所述第一缓存中的所述第一音频数据达到第一阈值时，对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据，并将所述第二音频数据存入第二缓存；

所述音频处理单元还用于：将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存，当所述第三缓存中的数据帧满足发送阈值时，将所述第三缓存中的数据帧封装为音频数据包；

所述音频处理单元还用于：在得到第三音频数据帧之后，若所述第三音频数据帧为错过发送时间的音频数据帧，则丢弃所述第三音频数据帧。

12. 根据权利要求9所述的音频转发设备，其特征在于，所述双模射频收发模块内设置有一组射频收发单元，所述音频转发设备复用所述射频收发单元，分时地分别通过所述第一通信链路和所述第二通信链路与所述音源设备和所述音频播放设备通信；

或者,所述双模射频收发模块包括第一通信链路收发单元,用于通过所述第一通信链路与所述音源设备通信;所述双模射频收发模块还包括第二通信链路收发单元,用于通过所述第二通信链路与所述音频播放设备通信。

13.根据权利要求9所述的音频转发设备,其特征在于,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议,所述第一通信链路为经典蓝牙无线通信链路;

所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第二通信链路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路。

14.一种电子设备,其特征在于,包括:处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序,所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的音频转发方法的步骤。

15.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的音频转发方法的步骤。

音频转发方法、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及无线音频技术领域,尤其涉及一种音频转发方法、设备和存储介质。

背景技术

[0002] 无线音频技术给人们带来无拘无束的自由通话和音乐享受,获得了人们的广泛喜爱。尤其是基于经典蓝牙(Classic Bluetooth)技术的无线音频(Classic BT Audio)技术在电脑、智能手机、智能音箱、智能耳机、车载设备等领域得到了广泛的应用。为了进一步提高无线音频质量,支持真无线立体声(TWS:True Wireless Stereos)功能和广播音频功能,同时为了降低功耗、复杂度和成本,人们又开发了支持连接等时流(CIS:Connected Isochronous Stream)协议和连接等时组(CIG:Connected Isochronous Group)协议,广播等时流(BIS:Broadcast Isochronous Stream)协议和广播等时组(BIG:Broadcast Isochronous Group)协议的蓝牙低功耗(BLE:Bluetooth Low Energy)音频技术。

[0003] 这就导致了BLE Audio接收设备与Classic BT Audio音源设备之间存在兼容性问题,为了解决兼容问题需要Classic BT Audio音源设备到BLE Audio接收设备之间的转发设备。因为Classic BT Audio转发设备采用异步通信,在干扰和衰落环境中,部分音频数据需要多次重传才能被正确接收。而Classic BT Audio音源设备,尤其是智能手机,存在多任务冲突的情况,这也会随机发生音频数据的发送延迟。

[0004] 因此Classic BT Audio转发设备收到正确音频数据的时间是随机的,突发性很严重。为了音频播放流畅或音频转发后播放流畅,通常需要Classic BT Audio转发设备加大缓存来对抗音频数据传输的随机性或突发性。而缓存越大,音频传输延迟越大,难以满足实时性要求很高的音频应用场景。

发明内容

[0005] 本申请提出了一种音频转发方法、设备和存储介质,以解决无线音频的实时传输中的延迟问题。

[0006] 为了实现上述目的,本申请采用了如下方案:

[0007] 一方面,本申请实施例提供了一种音频转发方法,所述方法包括:

[0008] 基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路;

[0009] 基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路;

[0010] 通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据;

[0011] 对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;

[0012] 通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,其中,按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧,并在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内,不发送包含所述空数据帧的音频数据包。

[0013] 可选的,所述通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,还包括:

[0014] 按所述预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧;

[0015] 基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为所述音频数据包。

[0016] 可选的,所述音频转发方法还包括:

[0017] 在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包;

[0018] 或者,在当前发送时间内,在所述音频数据包不包含空数据帧时,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包,在所述音频数据包包含空数据帧时,不发送所述音频数据包。

[0019] 可选的,所述对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存,包括:

[0020] 通过所述第一通信链路接收第一音频数据并将所述第一音频数据存入第一缓存;

[0021] 当所述第一缓存中的所述第一音频数据达到第一阈值时,对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存。

[0022] 可选的,所述对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据包包括:

[0023] 对所述第一音频数据进行解码和/或重采样。

[0024] 可选的,所述若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧之后,包括:

[0025] 若所述第三音频数据帧为错过发送时间的音频数据帧,则丢弃所述第三音频数据帧。

[0026] 可选的,所述基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为音频数据包包括:

[0027] 将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存,当所述第三缓存中的数据帧数量满足发送阈值时,将所述第三缓存中的数据帧封装为所述音频数据包。

[0028] 可选的,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议,所述第一通信链路为经典蓝牙无线通信链路;

[0029] 所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第二通信链路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路;

[0030] 分时地分别与所述音源设备和所述音频播放设备通信,其中,在所述第一通信链路的收发时隙内与所述音源设备通信,并接收所述第一音频数据;在所述第二通信链路的等时间隔内与所述音频播放设备通信,并在等时间隔的发送时隙内发送所述音频数据包。

[0031] 另一方面,本申请实施例提供了一种音频转发设备,所述设备包括:

[0032] 音频处理单元、音频存储单元、基带数据与协议处理器和双模射频收发模块;

[0033] 所述双模射频收发模块,用于基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路;

[0034] 所述双模射频收发模块,还用于基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路;

[0035] 所述双模射频收发模块,还用于通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据;

[0036] 所述音频处理单元,用于对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;

[0037] 所述音频转发设备用于通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,其中:所述音频处理单元用于按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧;所述基带数据与协议处理器在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内不发送包含所述空数据帧的音频数据包。

[0038] 可选的,所述音频处理单元还用于按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧;

[0039] 所述音频处理单元还用于基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为所述音频数据包;

[0040] 所述基带数据与协议处理器还用于在当前发送时间内,控制所述双模射频收发模块通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包;或者,所述基带数据与协议处理器还用于在当前发送时间内,在所述音频数据包不包含空数据帧时,控制所述双模射频收发模块通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包,在所述音频数据包包含空数据帧时,不发送所述音频数据包。

[0041] 可选的,所述音频处理单元还用于通过所述第一通信链路接收第一音频数据并将所述第一音频数据存入第一缓存;当所述第一缓存中的所述第一音频数据达到第一阈值时,对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;

[0042] 所述音频处理单元还用于:将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存,当所述第三缓存中的数据帧满足发送阈值时,将所述第三缓存中的数据帧封装为音频数据包;

[0043] 所述音频处理单元还用于:在得到第三音频数据帧之后,若所述第三音频数据帧为错过发送时间的音频数据帧,则丢弃所述第三音频数据帧。可选的,所述双模射频收发模块内设置有一组射频收发单元,所述音频转发设备复用所述射频收发单元,分时地分别通过所述第一通信链路和所述第二通信链路与所述音源设备和所述音频播放设备通信;或者,

[0044] 所述双模射频收发模块包括第一通信链路收发单元,用于通过所述第一通信链路与所述音源设备通信;所述双模射频收发模块还包括第二通信链路收发单元,用于通过所述第二通信链路与所述音频播放设备通信。

[0045] 可选的,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议,所述第一通信链路为经典蓝牙无线通信链路;

[0046] 所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第二通

信链路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路。

[0047] 另一方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括:处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序,所述程序被所述处理器执行时实现上述音频转发方法的步骤。

[0048] 另一方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述音频转发方法的步骤。

[0049] 本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0050] 本申请公开的音频转发方法与设备,在第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路、第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路之后,通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据;对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧,并在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内,不发送包含所述空数据帧的音频数据包。通过上述方法保证音频数据的时间延续性,降低无线通信的随机性带来的音频传输延迟。

附图说明

[0051] 图1为本申请实施例提供了一种音频转发方法的流程图;

[0052] 图2为本申请实施例提供的另一种音频转发方法的流程图;

[0053] 图3为本申请实施例提供了一种音频转发设备结构示意图;

[0054] 图4为本申请实施例提供了一种通信系统结构示意图;

[0055] 图5为本申请实施例提供了一种音频转发设备示意图。

[0056] 图6为本申请实施例提供了一种第一、第二通信链路时隙示意图;

[0057] 图7为本申请实施例提供了一种第一、第二通信链路时隙示意图;

[0058] 图8为本申请实施例提供了一种电子设备结构示意图。

具体实施方式

[0059] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例的附图,对本申请实施例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的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请的保护范围。

[0060] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0061] 此外,下面所描述的本申请不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0062] 下面结合附图,通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例提供的音频转发方法进行详细地说明。本申请实施例提供的音频转发方法能应用于音频转发设备、音频通信系统等。

[0063] 参考图1示出了本申请实施例提供的音频转发方法的流程图示意,所述方法包括:

[0064] 步骤101,基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路。

[0065] 具体的,通过与音源设备建立第一通信链路,能够接收所述音源设备发送的音频数据。

[0066] 示例性的,音源设备包括手机、电脑、平板电脑和/或智能电视等,通过建立第一通信链路,能够接收来自音源设备发送的音频信号。

[0067] 步骤102,基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路。

[0068] 示例性的,音频播放设备包括耳机、音响等,通过第二通信链路向音频播放设备发送需要播放的音频信号。

[0069] 可以理解的是,所述步骤101和步骤102被执行的时间顺序可以因具体实施场景而定,本申请对该时间顺序不做具体限定。

[0070] 步骤103,通过所述第一通信链路接收来自所述音源设备的第一音频数据。

[0071] 具体的,通过第一通信链路实现对音源设备提供的第一音频数据进行接收。

[0072] 步骤104,对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存。

[0073] 具体的,对第一音频数据进行处理后生成第二音频数据,第二音频数据之后用于对播放设备进行发送。

[0074] 在一种具体实施例中,将接收到的第一音频数据存入第一缓存;当所述第一缓存中的所述第一音频数据的数据量达到第一阈值时,对所述第一缓存中存储的第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存。

[0075] 在一种具体实施例中,处理第一缓存中存储的第一音频数据的方式包括解码所述第一音频数据、和/或若需要采样速率转化则重采样所述第一音频数据,根据处理后的第一音频数据生成第二音频数据并进行缓存。

[0076] 可以理解的是,步骤101、103、104为自第一通信链路接收、存储并获得第二音频数据的流程。在通信过程中,在执行步骤104后,将可返回步骤103,以持续接收音源设备后续发送的第一音频数据,直至通信终止,或音源设备停止发送第一音频数据。

[0077] 图1所示的步骤105至步骤109为向音频播放设备发送第二音频数据的流程,即将音源设备提供的音频数据流转发给音频播放设备的流程,具体包括:

[0078] 步骤105,按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据;

[0079] 作为一种具体实施方式,所述预定的编码帧长可以是第二通信链路所支持传输的数据帧的编码帧长。

[0080] 步骤106,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧。

[0081] 现有技术中在接收第一音频数据时,若第一阈值设置较小,而无线通信干扰环境造成的随机性或突发性导致在接收第一音频数据时偶尔会面临延迟太大时,会导致在所述

第二通信链路的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据时发生获取失败的情况,因此现有技术通常采用增大第一阈值的方式,也就是加大缓存的方式对抗这种音频数据传输的随机性或突发性。而缓存越大,音频传输延迟越大,难以满足实时性要求很高的音频应用场景。此时,本申请实施例无需增加第一阈值(或者说加大缓存),而是在获取失败时,将当前帧处理为空数据帧。

[0082] 值得注意的是,除了上述情况会发生第二音频数据的获取失败,获取失败的情况还包括:音源设备多次重传失败或其它任务占用时隙导致音频数据包缓存被刷新,从而没有成功发送第一音频数据;以及音频转发设备主动回复确认正确接收的信息阻止多次重传导致第一音频数据没有被音频转发设备正确接收,从而导致第二音频数据出现空数据的情况。

[0083] 因为上述多种原因,导致收到的第一音频数据序列号不连续,从而导致根据第一音频数据处理后生成的第二音频数据也存在序列号不连续的问题,因此,导致了按第二通信链路的编码帧长取到不连续序列号的音频数据,此时也认为获取第二音频数据失败,并将当前帧处理为空数据帧。

[0084] 步骤107,若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧。

[0085] 具体的,通过步骤107能够在成功按所述第二通信链路的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据后,按所述第二通信链路的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧。所述第三音频数据帧符合第二通信链路可支持传输的数据格式要求,能够通过第二通信链路发送至播放设备,从而实现音频的播放。

[0086] 步骤108,基于所述第二无线通信协议将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为音频数据包。

[0087] 在一种具体实施例中,在步骤105-107中,将当前帧处理为空数据帧、或者第三数据帧后,将获得的空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存中,当第三缓存中存储的第三音频数据帧和/或空数据帧的数据帧数量满足发送阈值时,将这些第三音频数据帧和/或空数据帧封装入音频数据包。可以理解的是,所述满足发送阈值,是指在当前发送时间内需要发送的音频数据帧的个数。如为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议时,在等时间间隔(Isochronous Interval)内需要发送的音频数据帧的个数,例如,一个等时间间隔的发送时隙内发送1个音频数据帧。

[0088] 步骤109,在当前发送时间内向所述音频播放设备发送所述音频数据包,或者不发送包含所述空数据帧的音频数据包。

[0089] 具体的,通过第二通信链路,如第二通信链路为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议时,按等时间间隔,在等时流的发送时间内发送音频数据包给音频播放设备。

[0090] 在一种具体实施例中,在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包。在该具体实施例中,每个发送时间到来后,都向音频播放设备发送音频数据包。音频播放设备接收到音频数据包后,在音频数据包包含空数据帧时可以通过丢包隐藏技术(PLC:Packet Loss Concealment)来消除丢包导致的影响。

[0091] 在另一种具体实施例中,在当前发送时间内,在所述音频数据包不包含空数据帧时,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包,在所述音频数据包包含

空数据帧时,不发送所述音频数据包。音频播放设备在未接收到音频数据包时,可以通过丢包隐藏技术(PLC:Packet Loss Concealment)来消除丢包导致的影响。

[0092] 通过上述步骤101-109能够实现分别在音频转发时,在当前发送时间内向音频播放设备转发音频数据包,且通过在缺失音频数据时发空包或不发包,从而降低无线通信的随机性带来的音频传输延迟。

[0093] 可选的,参考图2示出的流程图,若获取成功,按所述第二通信链路的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧之后包括:

[0094] 若所述第三音频数据帧为错过发送时间的音频数据帧,则丢弃所述第三数据帧。

[0095] 具体的,参考图6,如果得到的第三音频数据帧是错过发送时间的音频数据帧,例如第三音频数据帧 p_t 应该是在 t 时刻发送的音频数据帧,但是当前发送时间已经到达 $t+1$ 时刻,因此 p_t 为错过了发送时间的音频数据帧,此时将第三音频数据帧 p_t 丢弃;之后重新获取应当在 $t+1$ 时刻发送的第二音频数据,重新按第二通信链路的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,获取第三音频数据帧 p_{t+1} ,本实施例中,对每次获取到的第三音频数据帧都进行发送时间判断,将错过发送时间的第三音频数据帧丢弃。

[0096] 具体的,通过上述步骤,将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存,若需要存入第三音频数据帧,则需要对所述第三音频数据帧的发送时间进行判断,只存入未错过发送时间的第三音频数据帧。当第三缓存中的空数据帧和/或第三音频数据帧的数量满足发送阈值时,将所述第三缓存中所有数据帧封装为音频数据包,之后则基于第二通信协议,在当前发送时间内,通过第二通信链路对音频播放设备发送音频数据包,上述方法通过发空数据帧的方式来降低无线音频通信的随机性带来的音频传输延迟,同时,丢弃错过发送时隙的音频数据保证音频数据的时间连续性。

[0097] 可选的,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议;所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第一通信链路为经典蓝牙音频链路;所述第二通信链路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路;用于执行上述步骤的音频转发设备和音频播放设备均支持蓝牙低功耗音频技术。音频转发设备分时地分别通过第一通信链路和第二通信链路与所述音源设备和所述音频播放设备通信,其中,在所述第一通信链路的收发时隙内与所述音源设备通信,并接收所述第一音频数据;在所述第二通信链路的等时间隔内与所述音频播放设备通信,并在等时间隔的发送时隙内发送所述音频数据包。

[0098] 当音频播放设备,如BLE Audio接收设备在收到空数据帧或收不到音频数据包时,可通过丢包隐藏技术(PLC:Packet Loss Concealment)来消除丢包导致的音频不流畅的影响。

[0099] 现有技术中,在时隙冲突或通信干扰时,音频转发设备需要等待较长的时间,通常需要等待数据全部到达才能转发,会导致延迟变高。而本申请实施例在转发时通过发空包能够保证转发时间的可控性,相对现有技术提前了转发时间,从而可以有效降低传输延迟。

[0100] 因此,本申请提供的上述音频转发方法能够支持把无线音频,例如,经典蓝牙音频(Classic BT Audio)转发给蓝牙低功耗播放设备,并降低无线音频通信,例如,经典蓝牙音频(Classic BT Audio)的随机性带来的音频传输延迟。

[0101] 参考图3,本申请提供的一种音频转发设备的结构示意图。

- [0102] 图3示出了,音频转发设备30,包括:
- [0103] 音频处理单元31、音频存储单元32、基带数据与协议处理器33和双模射频收发模块34;
- [0104] 所述双模射频收发模块34,用于基于第一无线通信协议与音源设备建立第一通信链路;
- [0105] 所述双模射频收发模块34,还用于基于第二无线通信协议与音频播放设备建立第二通信链路;
- [0106] 所述双模射频收发模块34,还用于对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;
- [0107] 所述音频处理单元31,用于对所述第一音频数据进行处理生成第二音频数据,并将所述第二音频数据存入第二缓存;
- [0108] 所述音频转发设备用于通过所述第二通信链路向所述音频播放设备发送所述第二音频数据,其中:所述音频处理单元31按预定的,如所述第二通信链路的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取失败,将当前帧处理为空数据帧;所述基带数据与协议处理器33在当前发送时间内,通过第二通信链路向所述音频播放设备发送包含所述空数据帧的音频数据包,或者,在当前发送时间内,不发送包含所述空数据帧的音频数据包。
- [0109] 作为一种具体实施方式,所述音频处理单元31还用于按预定的编码帧长获取所述第二缓存中的第二音频数据,若获取成功,按预定的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧;
- [0110] 所述音频处理单元31还用于基于所述第二无线通信协议,将所述第三音频数据帧和/或空数据帧封装为音频数据包。
- [0111] 所述基带数据与协议处理器33还用于在当前发送时间内,控制所述双模射频收发模块34通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包;或者,所述基带数据与协议处理器33还用于在当前发送时间内,在所述音频数据包不包含空数据帧时,控制所述双模射频收发模块34通过第二通信链路向所述音频播放设备发送所述音频数据包,在所述音频数据包包含空数据帧时,不发送所述音频数据包。
- [0112] 可选的,所述音频处理单元31还用于在若获取成功,按所述第二通信链路的编码格式对获取到的第二音频数据进行编码,得到第三音频数据帧之后:
- [0113] 若所述第三数据帧为错过发送时间的音频数据帧,则丢弃所述第三数据帧。
- [0114] 可选的,所述音频存储单元32还用于:
- [0115] 将所述空数据帧和/或第三音频数据帧存入第三缓存,当所述第三缓存中的数据帧满足发送阈值时,所述音频处理单元31将所述第三缓存中的数据帧封装为音频数据包。
- [0116] 作为一种具体实施方式,所述双模射频收发模块34包括第一通信链路收发单元341,用于通过所述第一通信链路与所述音源设备通信,以通过所述第一通信链路接收所述第一音频数据;
- [0117] 所述双模射频收发模块34还包括第二通信链路收发单元342,用于通过所述第二通信链路与所述音频播放设备通信,以通过第二通信链路向所述音频播放设备转发来自音源设备的音频数据。
- [0118] 作为另一种具体实施方法,所述双模射频收发模块34内设置有一组射频收发单

元,所述音频转发设备复用所述射频收发单元,分时地分别通过第一通信链路和第二通信链路与所述音源设备和所述音频播放设备通信。

[0119] 可选的,所述第一无线通信协议为基于经典蓝牙通信技术的无线通信协议;所述第二无线通信协议为基于蓝牙低功耗通信技术的无线通信协议;所述第一通信链路为经典蓝牙音频链路;所述第二通信链路为蓝牙低功耗广播等时组链路、或蓝牙低功耗连接等时组链路;所述音频转发设备和音频播放设备均支持蓝牙低功耗音频技术。

[0120] 本申请提供的音频转发设备,实现的技术效果与本申请提供的音频转发方法相同,此处不再赘述。

[0121] 参考图4,本申请提供的音频转发设备能够应用于图4示出的通信系统,包括音源设备41、音频转发设备42、音频播放设备(接收设备)43;其中,所述音源设备包括基于经典蓝牙音频传输技术(Classic BT Audio)的无线音频音源设备,如智能手机、电脑、平板电脑等;所述音频播放设备43可以是一个也可以有多个,且所述音频播放设备43包括蓝牙低功耗音频(BLE Audio)接收设备,如无线耳机、无线音响等。

[0122] 其中,所述音频播放设备43通过第二通信链路,如:蓝牙低功耗广播等时组(BLE-BIG:Bluetooth Low Energy-Broadcast Isochronous Group)或蓝牙低功耗连接等时组(BLE-CIG:Bluetooth Low Energy-Connected Isochronous Group)链路接收蓝牙低功耗音频(BLE Audio)编码格式的音频数据。

[0123] 音频转发设备42通过第一通信链路,如经典蓝牙(Classic BT)链路接收音源设备发送的第一通信链路编码格式的音频数据,解码、重采样和/或重新编码为第二通信链路编码格式的音频数据后,通过第二通信链路转发给音频播放设备(接收设备)43,从而实现音频数据的转发与播放。

[0124] 参考图5示出了本申请公布的音频转发设备的另一种结构示意图,包括

[0125] 包括音频处理与存储单元51,基带数据与协议处理器52,双模射频收发模块53。双模射频收发模块包括第一射频(如Classic BT)收发单元/功能和第二射频(如BLE)收发单元/功能。双模射频收发模块53可以是相互独立的第一射频收发单元、第二射频收发单元构成以分别提供第一射频收发功能和第二射频收发功能。当然,所述双模收发模块还可以采用一组射频收发单元,以时分复用方式实现分时通信。基带数据与协议处理器52执行第一无线通信协议和第二无线通信协议和音频转发功能。音频处理与存储单元31执行第一射频解码、采样率转换功能,第二射频编码功能、以及缓存音频数据的功能。

[0126] 为了便于对本申请提供的音频转发方法进一步理解,以下以第一通信链路为基于经典蓝牙通信技术的Classic BT通信链路(或简称为Classic BT链路),第二通信链路为基于蓝牙低功耗通信技术BLE Audio的BIG链路(或简称为:BLE Audio BIG链路、BIG链路)为例,音频转发设备的双模射频收发模块采用共享射频收发单元的方式而分时提供Classic BT收发功能和BLE收发功能。对本申请提供的方案做进一步说明:

[0127] 以Classic BT Audio音源设备作为第一通信链路主设备,音频转发设备作为第一通信链路中的从设备。音频转发设备作为第二通信链路的主设备,音频播放设备(即接收设备)作为第二通信链路中的从设备。

[0128] 基于经典蓝牙通信技术的Classic BT Audio采用子带编码(SBC:Sub-Band Coding),44.1kHz采样率,立体声编码速率328kbps。

[0129] 基于蓝牙低功耗通信技术的BLE Audio采用的BIG链路的BIS数(Num_BIS: Number of BIS)为1, 48kHz采样率, 低复杂度通信编解码(LC3: Low Complexity Communication Codec), 单声道音频编码速率96kbps, 立体声编码速率192kbps。BLE Audio的LC3编码间隔为10ms, 左右声道放在同一个服务数据单元(SDU: Service Data Unit)里, 大小为240字节。

[0130] 如图6所示, 为Classic BT Audio链路和BLE Audio BIG链路的时隙结构。其中, Classic BT链路采用2DH5包类型传输SBC编码的音频数据, 服务质量间隔(QoS Interval)为18时隙(slots), 即11.25ms。

[0131] 其中, 第一链路图中的2DH5方框代表Classic BT Audio音源设备发送的音频数据包, 这些音频数据包中包含第一音频数据; 每一个2DH5方框后面的小条框代表音频转发设备回复的确认信息包, 其中, 实线小条框代表音频转发设备已经回复确认信息报, 虚线小条框代表音频转发设备在接收第一音频数据时与BIG时隙发生冲突, 导致没有接收Classic BT Audio链路的音频数据包而没有回复确认信息包。

[0132] 第二通信链路BLE Audio BIG链路采用2Mbps速率, 等时间间隔(Isochronous Interval)为20ms, 子时间数(NSE: Number of Sub-Event)为6, 突发数(BN: Burst Number)为2, 立即重复数(IRC: Immediate Repetition Count)为3, 预发送偏移(PT0: Pre-Transmission Offset)为0。如图6所示, 在一个等时间间隔(Isochronous Interval)内, BIG共发送6次音频数据包。如图6所示, 由于采用时分复用方法共用射频收发单元, BLE Audio链路的发送时隙会与Classic BT Audio链路的收发时隙冲突而导致Classic BT Audio音源设备通过第一通信链路发送的音频数据包不能及时被音频转发设备接收, 从而导致第一音频数据的接收存在延迟。并且, 也可能因为通信环境中的干扰导致音频转发设备对Classic BT Audio链路中的音频数据包接收发生延迟。

[0133] 具体地, 结合图2所示的音频转发流程。音频转发设备与Classic BT Audio音源设备建立Classic BT链路, 并与BLE音频播放设备建立NUM_BIS为1的BLE BIG链路。通过Classic BT链路接收Classic BT Audio SBC编码的采样率为44.1kHz(或48kHz)的第一音频数据并存入第一缓存。等第一音频数据缓存达到第一阈值, 如第一阈值为40ms, 即当第一缓存中存入超过40ms播放时长的第一音频数据时, 开始解码第一缓存中的第一音频数据, 即把SBC编码的音频数据解码为脉冲编码调制(PCM: Pulse Code Modulation)的音频数据, 并重采样(如果通过Classic BT链路接收Classic BT Audio SBC编码的采样率为48kHz, 则不需要重采样)为48kHz采样率的PCM音频数据作为第二音频数据, 然后保存入第二缓存。同时, BLE Audio BIG链路按LC3编码帧长10ms获取第二音频数据, 即每个声道480个PCM采样点的音频数据, 用LC3编码器编码生成第三音频数据帧, 并封装为音频数据包(SDU: Service Data Unit)。左右声道的SDU放在同一个BIG协议数据包(PDU: Protocol Data Unit)里发送。按等时间间隔(Isochronous Interval) 20ms为周期, 每次取两个PDU通过BIG链路发送给BLE Audio接收设备(即音频播放设备), 即BN=2对应的两个PDU。

[0134] 为了降低音频传输的延迟, 可设置较小的接收第一音频数据的第一缓存阈值(如40ms)。由于无线通信干扰环境造成的随机性或突发性使接收的音频数据偶尔延迟太大, 导致出现超过40ms未收到Classic BT Audio音频数据的情况, 从而导致在当前等时间间隔(Isochronous Interval)准备发送数据时取不到第二音频数据用于LC3编码, 则在将当前等时间间隔(Isochronous Interval)内处理为空数据帧或不发送PDU。BLE Audio接收设备收

到空数据帧或收不到PDU时,通过PLC(丢包隐藏技术(PLC:Packet Loss Concealment))来消除丢包导致的影响。

[0135] 具体的,通过上述方案能够基于LC3编码的CIS链路的转发方式,可以在接收端通过PLC处理丢包而消除音频卡顿问题,这样,可以在转发环节不用缓存太多音频数据,从而降低延迟。

[0136] 值得注意的是,这里的等时间间隔也可以是10ms,30ms,甚至也可以是15ms。第一阈值40ms也可以被设置为其它满足系统通信延迟的参数。通常情况下,第一阈值可以大于等时间间隔。

[0137] 示例性的,当取不到音频数据时,在当前等时间间隔的转发时隙内不发PDU;当取到音频数据,且个数满足“发送阈值”时,基于有效的音频数据帧形成PDU,并发送。如发送阈值设为1时,一个PDU中封装1个有效的音频数据帧,大于1时,可封装有多个音频数据帧。

[0138] 示例性的,取不到数据时,也可以形成一个空数据帧存入第三缓存,第三缓存中还存在有取到数据时形成的有效的音频数据帧,当第三缓存存入“发送阈值”个数据帧后,打包封装成一个PDU,在当前等时间间隔内发送。即,此时不管能否取到数据,都发PDU。

[0139] 如果在当前等时间间隔(Isochronous Interval)按BLE Audio编码格式编码的得到的第三音频数据帧是本该在前面一个或多个等时间间隔发送的音频数据帧(如在在 t 等时间间隔得到的第三音频数据帧 p_t ,应该是 $t-1$ 时刻的),则丢弃当前按BLE Audio编码格式编码的获取的第三音频数据帧并重新获取未编码的第二音频数据。

[0140] 为了便于对本申请提供的音频转发方法进一步理解,以下以第一通信链路为Classic BT Audio通信链路,第二通信链路为BLE Audio-CIG链路,音频转发设备的双模射频收发模块采用共享射频收发单元的方式而分时提供Classic BT收发功能和BLE收发功能为例,对本申请提供的方案做进一步说明:

[0141] 以Classic BT Audio音源设备作为第一通信链路主设备,音频转发设备作为第一通信链路中的从设备。音频转发设备作为第二通信链路的主设备,音频播放设备(即接收设备)作为第二通信链路中的从设备。

[0142] 第一通信链路Classic BT Audio采用子带编码(SBC:Sub-Band Coding),44.1kHz采样率,立体声编码速率328kbps。

[0143] 第二通信链路BLE Audio CIG链路的CIS数(Num_CIS:Number of CIS)为1,48kHz采样率,低复杂度通信编解码(LC3:Low Complexity Communication Codec),单声道音频编码速率96kbps,立体声编码速率192kbps。BLE Audio的LC3编码间隔为10ms,左右声道放在同一个服务数据单元(SDU:Service Data Unit)里,大小为240字节。

[0144] 如图7所示,为Classic BT Audio和BLE Audio CIG时隙结构。其中,Classic BT链路采用2DH5包类型传输SBC编码的音频数据,服务质量间隔(QoS Interval)为18时隙(slots),即11.25ms。2DH5方框代表Classic BT Audio音源设备发送的音频数据包,这些音频数据包中包含第一音频数据;每一个2DH5方框后面的小条框代表音频转发设备回复的确认信息包,其中,实线小条框代表音频转发设备已经回复确认信息报,虚线小条框代表音频转发设备音频与CIG时隙冲突没有接收Classic BT Audio链路的音频数据包而没有回复确认信息包。

[0145] BLE Audio CIG链路采用2Mbps速率,等时间间隔(Isochronous Interval)为20ms,

子时间数 (NSE: Number of Sub-Event) 为6, 突发数 (BN: Burst Number) 为2, 刷新时间 (FT: Flush Time) 为1。如图7所示, 在一个等时间间隔 (Isochronous Interval) 内, CIG共有6次音频数据包发送机会。其中宽实线框代表BN为2的音频数据包, 即音频转发设备至少发送两次音频数据包, 窄实线框代表音频接收设备针对所接收的音频数据包回复的确认信息包。虚线代表重传时隙, 即音频转发设备没有收到BLE Audio接收设备的确认信息时重发当前等时间间隔内的音频数据包。如图7所示, 由于采用时分复用方法共用射频收发单元, BLE Audio的收发时隙可能与Classic BT Audio的收发时隙冲突而导致Classic BT Audio不能及时接收, 音频数据到达存在延迟。同时, 也更有可能会因为通信环境里的干扰Classic BT Audio音源设备发送的第一音频数据的正确接收而导致延迟。

[0146] 具体地, 结合图2所示的音频转发流程, 音频转发设备与Classic BT Audio音源设备建立Classic BT链路, 并与播放设备建立NUM_CIS为1的BLE CIG链路。通过Classic BT链路接收Classic BT Audio SBC编码的采样率为44.1kHz (或48kHz) 的第一音频数据并存入第一缓存。等第一音频数据缓存到第一阈值, 如缓存超过40ms播放时长的音频数据时, 开始按BLE Audio LC3编码间隔10ms为周期解码Classic BT Audio的音频数据, 即把SBC编码的音频数据解码为脉冲编码调制 (PCM: Pulse Code Modulation) 的音频数据, 并重采样 (如果通过Classic BT链路接收Classic BT Audio SBC编码的采样率为48kHz, 则不需要重采样) 为48kHz采样率的PCM音频数据, 然后作为第二音频数据存入第二缓存。

[0147] 同时, 按LC3编码间隔10ms为周期获取10ms长的第二音频数据, 即每个声道480个PCM采样点的音频数据, 用LC3编码器编码为编码后的第三音频数据帧, 并封装为音频服务数据包 (SDU: Service Data Unit)。左右声道的SDU放在同一个CIG协议数据包 (PDU: Protocol Data Unit) 里发送。按等时间间隔 (Isochronous Interval) 20ms为周期, 每次取两个PDU通过CIG链路发送给BLE Audio接收设备 (即音频播放设备), 即BN=2对应的两个PDU。

[0148] 为了降低音频传输的延迟, 设置较小第一阈值 (即接收第一音频数据的第一缓存的阈值 (如本实施例的40ms))。由无线通信干扰环境造成的随机性或突发性使接收的音频数据偶尔延迟太大, 即超过40ms未收到Classic BT Audio音频数据, 从而导致在当前等时间间隔 (Isochronous Interval) 准备发送数据时取不到第二音频数据用于LC3编码, 则在当前等时间间隔 (Isochronous Interval) 内处理为空数据帧或不发送PDU。

[0149] BLE Audio接收设备收到空数据帧或收不到PDU时, 通过PLC来消除丢包导致的影响。如果在当前等时间间隔 (Isochronous Interval) 按BLE Audio编码格式编码的得到的第三音频数据帧是本该在前面一个或多个等时间间隔发送的音频数据帧 (如在在t等时间间隔得到的第三音频数据帧 p_t , 应该是t-1时刻的), 则丢弃当前按BLE Audio编码格式编码的音频数据帧并重新获取未编码的音频数据。

[0150] 请参考图8, 本发明实施例还提供一种电子设备80, 包括处理器81, 存储器82, 存储在存储器82上并可在所述处理器81上运行的计算机程序, 该计算机程序被处理器81执行时实现上述音频数据转发方法的实施例的各个过程, 且能达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。

[0151] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质上存储计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现上述音频数据转发方法的实施例的各个过程, 且能达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。其中, 所述的计算机可读存储

介质,如只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等。

[0152] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0153] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。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(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0154] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本申请创造的保护范围之内。

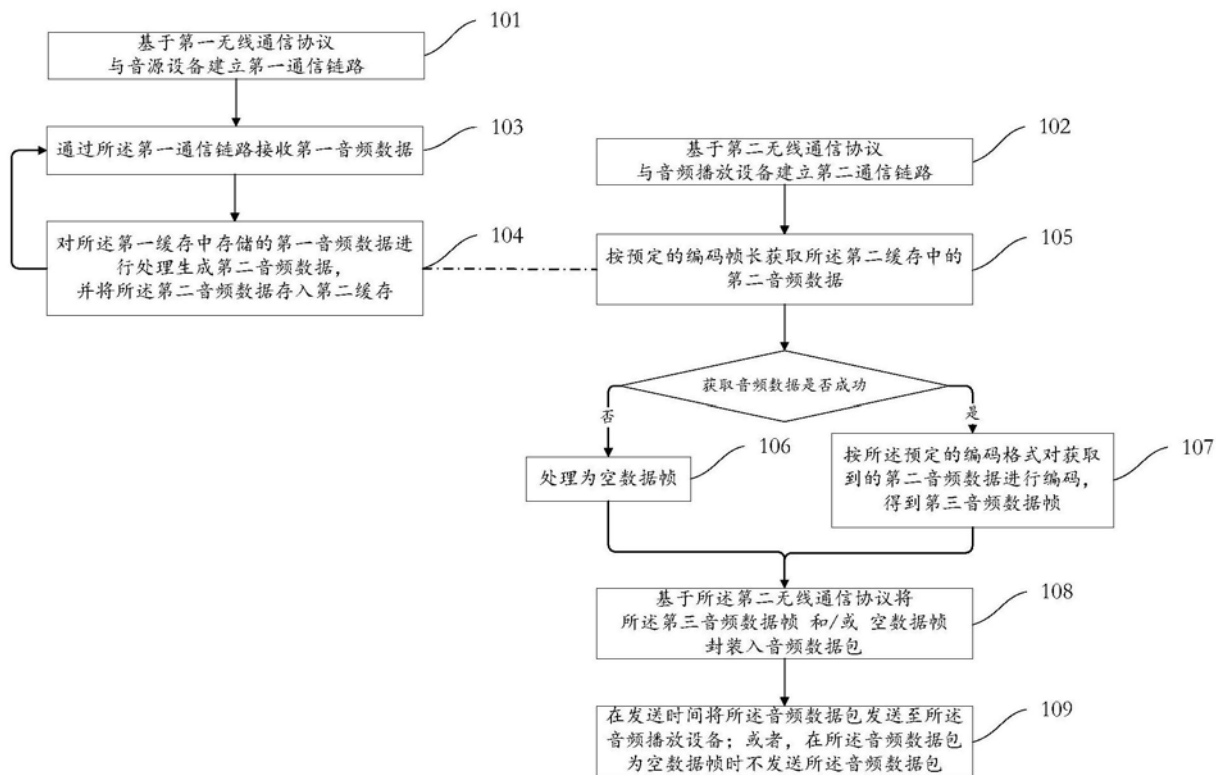


图1

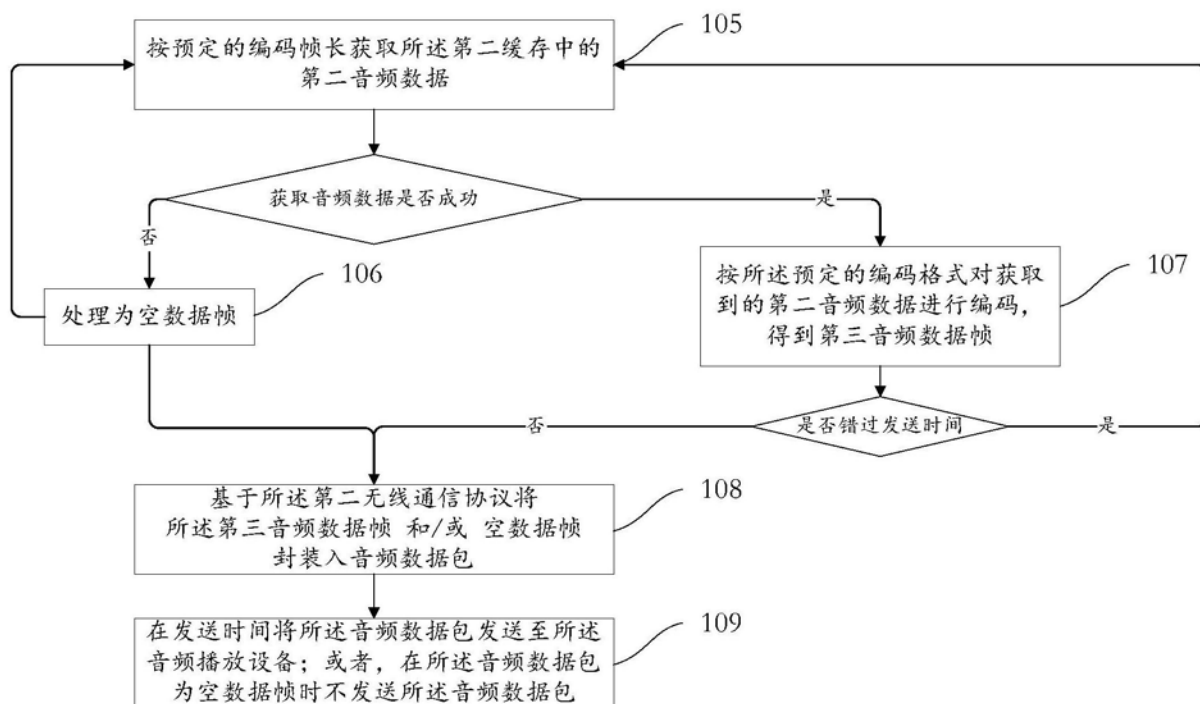


图2

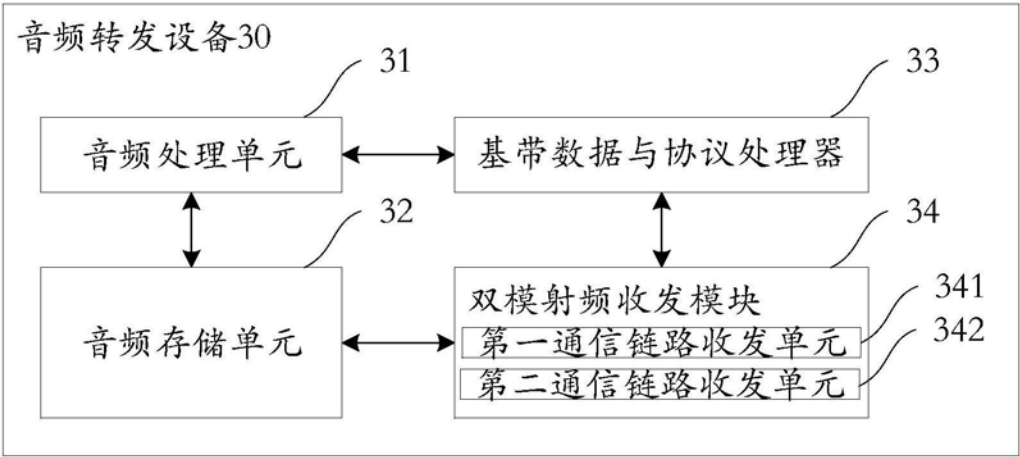


图3

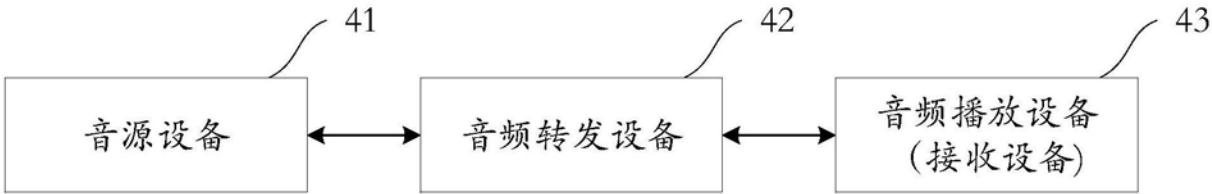


图4

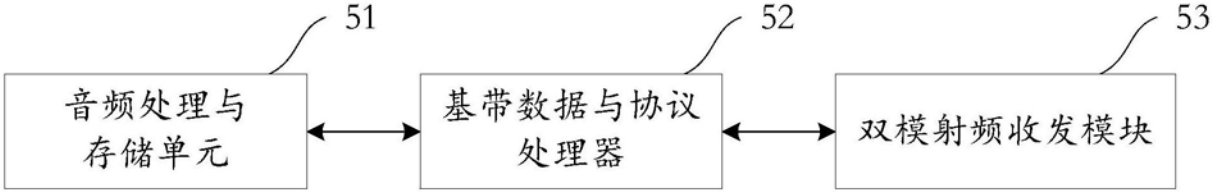


图5

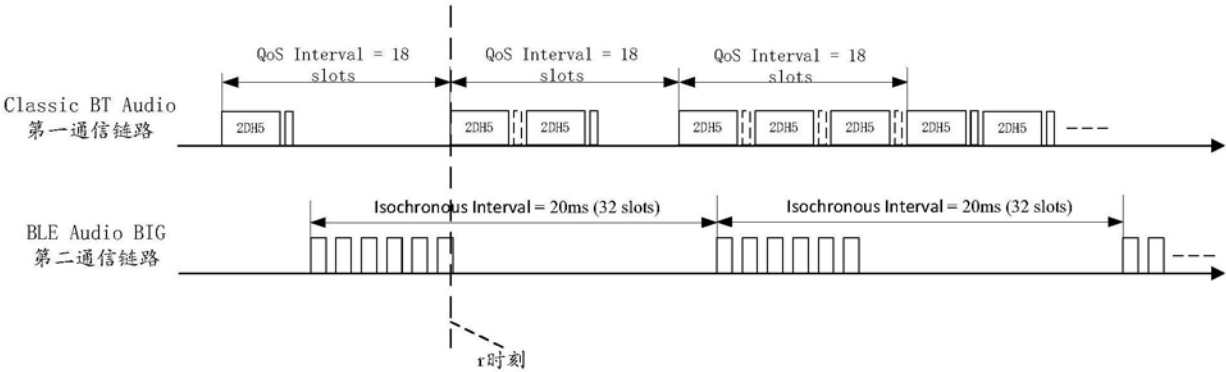


图6

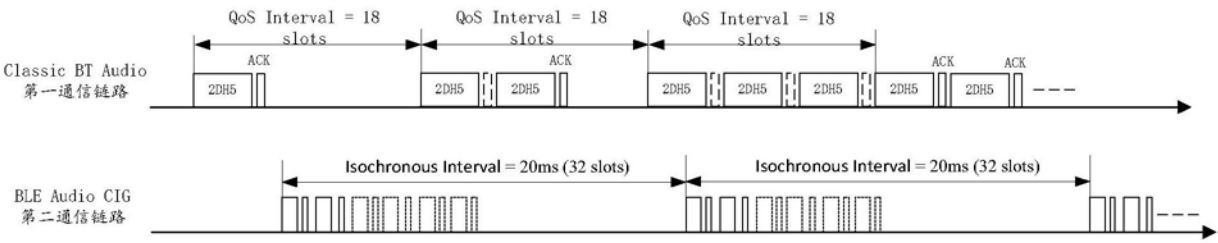


图7

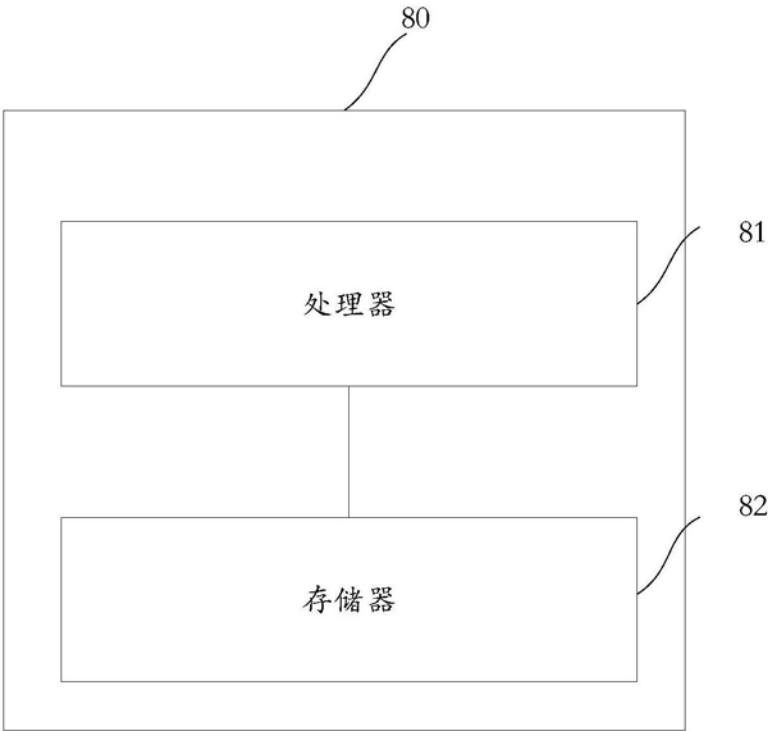


图8