



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104900237 B

(45)授权公告日 2019.07.05

(21)申请号 201510201723.2

(22)申请日 2015.04.24

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104900237 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 上海聚力传媒技术有限公司  
地址 201204 上海市浦东新区张江高科技  
园区毕升路299弄4号102室

(72)发明人 郭彤 范志军 常江 瞿镇一  
史晓宇

(74)专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11370  
代理人 罗朋

(51)Int.Cl.

G10L 21/0264(2013.01)

(56)对比文件

CN 102164328 A,2011.08.24,  
CN 1839427 A,2006.09.27,  
CN 101238511 A,2008.08.06,

审查员 李召卿

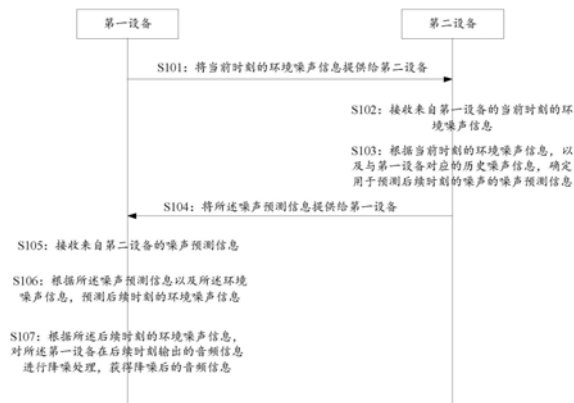
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54)发明名称

一种用于对音频信息进行降噪处理的方法、  
装置和系统

(57)摘要

一种用于在第一设备中对音频信息进行降  
噪处理的方法,其中,该方法包括:a.将当前时刻  
的环境噪声信息提供给第二设备;b.接收来自第  
二设备的噪声预测信息;c.根据所述噪声预测信  
息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境  
噪声信息;d.根据所述后续时刻的环境噪声信  
息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息  
进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。根据本  
实施例的方案,能够预测后续时刻的环境噪声信  
息,且能够对后续时刻的音频信息进行波形优  
化,从而更高达到更好的降噪效果。



1. 一种用于在第一设备中对音频信息进行降噪处理的方法,其中,该方法包括:
  - a. 将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备;
  - b. 接收来自第二设备的噪声预测信息,其中,所述第二设备对所述当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息以及用户兴趣信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息;
  - c. 根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息;
  - d. 根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息;其中,所述噪声预测信息包括以下至少一项:
  - 用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息;
  - 用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪的信息;
  - 用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述步骤b包括:
  - 接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息;其中,所述步骤d包括:
  - 根据所述音频波形优化信息,对所述音频信息进行波形优化;
  - 根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述波形优化包括以下至少一项:
  - 调整与所述音频信息对应的波形的振幅;
  - 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述步骤a包括:

根据第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定当前时刻的环境噪声信息;

将所确定的环境噪声信息提供给第二设备。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,该方法还包括:
  - 在后续时刻输出降噪后的音频信息。
6. 一种用于在第二设备中向第一设备提供噪声预测信息的方法,其中,该方法包括:
  - A. 接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息;
  - B. 对所述当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息以及用户兴趣信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息;
  - C. 将所述噪声预测信息提供给第一设备;其中,所述噪声预测信息包括以下至少一项:
  - 用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息;
  - 用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪的信息;
  - 用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,与第一设备对应的历史噪声信息包括:
  - 所述第一设备的历史噪声数据;

- 与所述第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声数据。
- 8. 根据权利要求6所述的方法,其中,该方法还包括:
  - 将所述第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息;
  - 其中,所述步骤C包括:
    - 将所述噪声预测信息以及所述音频波形优化信息提供给第一设备。
- 9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述音频波形优化信息用于指示以下至少一项波形优化:
  - 调整与所述音频信息对应的波形的振幅;
  - 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。
- 10. 根据权利要求6至9中任一项所述的方法,其中,所述第二设备为云服务器。
- 11. 一种用于在第一设备中对音频信息进行降噪处理的第一装置,其中,该第一装置包括:
  - 第一提供装置,用于将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备;
  - 第一接收装置,用于接收来自第二设备的噪声预测信息,其中,所述第二设备对所述当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息以及用户兴趣信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息;
  - 预测装置,用于根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息;
  - 处理装置,用于根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息;
  - 其中,所述噪声预测信息包括以下至少一项:
    - 用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息;
    - 用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪的信息;
    - 用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息。
- 12. 根据权利要求11所述的第一装置,其中,所述第一接收装置包括:
  - 第一子接收装置,用于接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息;
  - 其中,所述处理装置包括:
    - 波形优化装置,用于根据所述音频波形优化信息,对所述音频信息进行波形优化;
    - 子处理装置,用于根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。
- 13. 根据权利要求12所述的第一装置,其中,所述波形优化包括以下至少一项:
  - 调整与所述音频信息对应的波形的振幅;
  - 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。
- 14. 根据权利要求13所述的第一装置,其中,所述第一提供装置包括:
  - 第一确定装置,用于根据第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定当前时刻的环境噪声信息;
  - 第一子提供装置,用于将所确定的环境噪声信息提供给第二设备。
- 15. 根据权利要求11至14中任一项所述的第一装置,其中,该第一装置还包括:

输出装置,用于在后续时刻输出降噪后的音频信息。

16.一种用于在第二设备中向第一设备提供噪声预测信息的第二装置,其中,该第二装置包括:

第二接收装置,用于接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息;

第二确定装置,用于对所述当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息以及用户兴趣信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息;

第二提供装置,用于将所述噪声预测信息提供给第一设备;

其中,所述噪声预测信息包括以下至少一项:

- 用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息;
- 用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪的信息;
- 用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息。

17.根据权利要求16所述的第二装置,其中,与第一设备对应的历史噪声信息包括:

- 所述第一设备的历史噪声数据;
- 与所述第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声数据。

18.根据权利要求16所述的第二装置,其中,该第二装置还包括:

第三确定装置,用于将所述第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息;

其中,所述第二提供装置包括:

第二子提供装置,用于将所述噪声预测信息以及所述音频波形优化信息提供给第一设备。

19.根据权利要求18所述的第二装置,其中,所述音频波形优化信息用于指示以下至少一项波形优化:

- 调整与所述音频信息对应的波形的振幅;
- 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。

20.根据权利要求16至19中任一项所述的第二装置,其中,所述第二设备为云服务器。

## 一种用于对音频信息进行降噪处理的方法、装置和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,尤其涉及一种用于对音频信息进行降噪处理的方法、装置和系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,通常采用以下两种途径来降低环境噪声对第一设备(如智能电视)输出的音频产生的干扰:a)第一设备直接对与当前时刻的环境噪声对应的波形进行同振幅逆相位处理,并将后续时刻的音频所对应的波形与前述同振幅逆相位处理后得到的波形,进行相加并输出,从而实现降噪;b)通过在第一设备所处室内环境中装饰的、能够用于降噪的装饰物(如双层隔声墙、吸音地毯),来在音频输出之后被传输至人耳的过程中对该音频进行降噪。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于对音频信息进行降噪处理的方法、装置和系统。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供一种用于在第一设备中对音频信息进行降噪处理的方法,其中,该方法包括:

- [0005] a. 将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备;
- [0006] b. 接收来自第二设备的噪声预测信息;
- [0007] c. 根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息;
- [0008] d. 根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0009] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种用于在第二设备中向第一设备提供噪声预测信息的方法,其中,该方法包括:

- [0010] A. 接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息;
- [0011] B. 根据所述当前时刻的噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。
- [0012] C. 将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0013] 根据本发明的另一方面,还提供了一种用于在第一设备中对音频信息进行降噪处理的第一装置,其中,该第一装置包括:

- [0014] 第一提供装置,用于将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备;
- [0015] 第一接收装置,用于接收来自第二设备的噪声预测信息;
- [0016] 预测装置,用于根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息;
- [0017] 处理装置,用于根据所述后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0018] 根据本发明的另一方面,还提供了一种用于在第二设备中向第一设备提供噪声预测信息的第二装置,其中,该第二装置包括:

[0019] 第二接收装置,用于接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息;

[0020] 第二确定装置,用于根据所述当前时刻的噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0021] 第二提供装置,用于将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0022] 根据本发明的另一方面,还提供了一种系统,该系统包括第一设备和第二设备,所述第一设备包括本发明所述的第一装置,所述第二设备包括本发明所述的第二装置。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:1)能够根据当前时刻实际环境中的环境噪声信息,以及第一设备的历史噪声信息,来预测后续时刻的环境噪声信息,再根据预测得到的环境噪声信息对后续时刻的音频信息进行降噪处理,从而使得人耳最终所听到的音频信息与降噪前第一设备要输出的初始音频信息差别极小,也即能够极大程度的还原初始音频信息;2)能够结合与第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声信息,来获得更准确的预测噪声信息,从而达到更好的降噪效果;3)不需要改变第一设备所处室内环境中的装饰,从而能够大大节约成本;4)能够将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,来确定音频波形优化信息,从而避免在降噪过程中由于多种因素,如噪声振幅过大、噪声与音频信息具有相似的部分波段等,而损害初始音频信息的音质,进而提高降噪效率,更好的还原初始音频信息。

## 附图说明

[0024] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0025] 图1为本发明一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的方法的流程示意图;

[0026] 图2为本发明另一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的方法的流程示意图;

[0027] 图3为本发明一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的系统的结构示意图;

[0028] 图4为本发明另一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的系统的结构示意图;

[0029] 图5为本发明一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图;

[0030] 图6为本发明另一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图。

[0031] 附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

## 具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0033] 图1为本发明一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的方法的流程示意图。

[0034] 其中,本实施例的方法主要通过第一设备和第二设备来实现。其中,所述第一设备包括任何能够用于输入音频信息的设备;优选地,所述第一设备为用于播放多媒体的终端设备,如智能电视设备。其中,所述第二设备用于为至少一个第一设备提供服务;优选地,所述第二设备包括但不限于单个网络服务器、多个网络服务器组成的服务器组;更优选地,所

述第二设备为云服务器,所述云服务器用于表示基于云计算(Cloud Computing)的由大量计算机或网络服务器构成的云,其中,云计算是分布式计算的一种,由一群松散耦合的计算机集组成的一个超级虚拟计算机。

[0035] 需要说明的是,所述第一设备和第二设备仅为举例,其他现有的或今后可能出现的第一设备和第二设备如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并以引用方式包含于此。

[0036] 根据本实施例的方法包括步骤S101、步骤S102、步骤S103、步骤S104、步骤S105、步骤S106和步骤S107。

[0037] 在步骤S101中,第一设备将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备。

[0038] 其中,所述环境噪声信息包括任何与当前时刻实际环境中的噪声相关的信息。其中,所述实际环境用于指示第一设备当前所处环境;例如,第一设备为位于客厅中的智能电视,所述实际环境用于指示该客厅环境。

[0039] 优选地,所述环境噪声信息包括但不限于:实际环境中的噪声的波形、波长、频率、振幅等。其中,实际环境中的噪声包括但不限于:

[0040] 1) 实际环境中具有固定频率的噪声,如空调、冰箱等家用电器的噪声;

[0041] 2) 实际环境中具有特有频率的噪声,如用户说话的声音、宠物的叫声等;

[0042] 3) 实际环境中具有特定时间周期的噪声,如用户设备的整点报时声音、每天上午8:00-9:00之间的户外施工声音等。

[0043] 具体地,第一设备将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备的实现方式包括但不限于:

[0044] 1) 第一设备根据该第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定当前时刻的环境噪声信息;接着,第一设备将所确定的环境噪声信息提供给第二设备。

[0045] 其中,所述第一设备当前时刻输入的音频信息包括任何与第一设备当前输出的音频相对应的信息,该当前输出的音频与环境噪声无关。优选地,所述第一设备当前时刻输入的音频信息包括但不限于:第一设备当前输出的音频的波形、波长、频率、振幅等。

[0046] 其中,所述实际环境中当前时刻的音频信息包括任何与在实际环境中采集到的音频相关的信息,该在实际环境中采集到的音频为人耳实际听到的声音(包括第一设备当前输出的音频,以及环境噪声)。优选地,所述实际环境中当前时刻的音频信息包括但不限于:在实际环境中采集到的音频的波形、波长、频率、振幅等。

[0047] 其中,第一设备可采用多种方式获得实际环境中当前时刻的音频信息。

[0048] 例如,第一设备中的采音单元直接采集得到实际环境中当前时刻的音频信息。

[0049] 又例如,第一设备获得该第一设备之外的采音设备所采集得到的、实际环境中当前时刻的音频信息。其中,所述采音设备包括任何能够用于采集音频的设备,如手机、传感器等。优选地,所述采音设备为能够与所述第一设备配套使用的设备,如遥控器、音响设备等。

[0050] 需要说明的是,若当前环境中存在多个采音设备,则第一设备可基于多种因素,如该多个采音设备的权重、在所述当前环境中的位置、采集方向等,来确定实际环境中当前时刻的音频信息。例如,用户随身携带的手机的权重最高,则第一设备可直接将其获得的、该

手机采集到的音频信息,作为实际环境中当前时刻的音频信息。

[0051] 具体地,第一设备根据该第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定与当前时刻实际环境中的噪声相对应的环境噪声信息;接着,第一设备将所该环境噪声信息提供给第二设备。

[0052] 例如,与实际环境中当前时刻的音频信息相对应的波形为 $S(0)$ ,与第一设备当前时刻输出的音频信息相对应的波形为 $S'(0)$ ,则第一设备对 $S(0)$ 和 $S'(0)$ 进行相减处理,并将相减处理后得到的波形确定为环境噪声信息;接着,第一设备将该环境噪声信息提供给第二设备。

[0053] 2) 第一设备直接接收其他设备所提供的、当前时刻的环境噪声信息,并将所述环境噪声信息提供给第二设备。

[0054] 其中,所述其他设备可采用多种方式获得实际环境中当前时刻的环境噪声信息。例如,所述其他设备采集实际环境中的音频,并通过分析该音频中的成分来确定当前时刻的环境噪声信息;又例如,所述其他设备将其采集到的、实际环境中具有固定频率的噪声和具有特定时间周期的噪声,为当前时刻的环境噪声信息。

[0055] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0056] 在步骤S102中,第二设备接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0057] 具体地,第二设备基于与第一设备之间的连接,接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0058] 例如,第二设备为云服务器。在步骤S101中,第一设备基于云连接将当前时刻的环境噪声信息上传至云服务器;在步骤S102中,云服务器接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0059] 在步骤S103中,第二设备根据当前时刻的环境噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0060] 其中,所述后续时刻表示在当前时刻之后的时刻;优选地,所述后续时刻与所述当前时刻之间相隔单位时间(如单位时间为500ms),该单位时刻为可调整的;例如,第一设备根据该第一设备的参数设置该单位时间,或者,用户自行设置该单位时间。

[0061] 其中,所述与第一设备对应的历史噪声信息包括任何与所述第一设备相关的历史噪声信息。优选地,所述与第一设备对应的历史噪声信息包括但不限于:

[0062] 1) 第一设备的历史噪声数据。

[0063] 其中,所述第一设备的历史噪声数据包括任何与第一设备所处环境中的历史环境噪声相关的数据;优选地,所述第一设备的历史噪声数据包括历史获得的第一设备的所有环境噪声信息。

[0064] 2) 与所述第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声数据

[0065] 其中,与第一设备相关联的其他第一设备包括任何与该第一设备具有关联的其他第一设备。例如,与第一设备相关联的其他第一设备包括但不限于:与该第一设备具有相同型号的其他第一设备、与该第一设备属于同一个厂商的其他第一设备、与该第一设备位于同一个小区内的其他第一设备等。



[0066] 其中,其他第一设备的历史噪声数据包括任何与所述其他设备所处环境中的历史环境噪声相关的数据;优选地,所述其他设备的历史噪声数据包括历史获得的所述其他设备的所有环境噪声信息;例如,第一设备为智能电视,与该第一设备相关联的其他第一设备包括与该第一设备位于同一个小区的其他智能电视,则其他第一设备的历史噪声数据包括历史获得的所述其他智能电视的所有环境噪声信息。

[0067] 其中,所述噪声预测信息包括任何用于预测后续时刻的噪声的信息;优选地,所述噪声预测信息包括但不限于:用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息、用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪(也即保留具有特有频率的噪声)的信息、用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息等。

[0068] 具体地,第二设备对当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻噪声的噪声预测信息。

[0069] 例如,在步骤S102中,第二设备接收来自第一设备的 $t_0$ 时刻的环境噪声信息;在步骤S103中,第二设备对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise1、具有特有频率的噪声noise2和noise3;接着,第二设备根据该等噪声成分,并结合第一设备的历史噪声信息,确定用于预测 $t_1$ 时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise1进行降噪,且不对noise2和noise3进行降噪。

[0070] 又例如,在步骤S102中,第二设备接收来自第一设备的 $t_2$ 时刻的环境噪声信息;在步骤S103中,第二设备对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise4、具有特有频率的噪声noise5;并且,第二设备结合第一设备的历史噪声信息,确定后续的 $t_3$ 时刻将存在具有特定时间周期的噪声noise6;则第二设备确定用于预测 $t_3$ 时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise4进行降噪且不对noise5进行降噪,并指示后续时刻存在噪声noise6。

[0071] 再例如,在步骤S102中,第二设备接收来自第一设备的 $t_4$ 时刻的环境噪声信息;在步骤S103中,第二设备对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise7、具有特定时间周期的噪声noise8;并且,第二设备结合第一设备的历史噪声信息,确定后续的 $t_5$ 时刻将不存在噪声noise8;则第二设备确定用于预测 $t_5$ 时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise7进行降噪,并指示后续时刻不存在噪声noise8。

[0072] 作为步骤S103的一种优选方案,第二设备根据当前时刻的环境噪声信息,与第一设备对应的历史噪声信息,并结合用户兴趣信息,来确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0073] 其中,所述用户兴趣信息包括任何用于指示用户感兴趣的音频类型(如新闻、音乐等)的信息。其中,第二设备可采用多种方式获取用户兴趣信息;例如,第二设备根据用户设置信息直接获取用户兴趣信息;又例如,第二设备通过分析第一设备中历史播放的音频内容,来获取用户兴趣信息。

[0074] 作为一个示例,当用户兴趣信息指示用户感兴趣的音频类型为新闻;则第二设备所确定的噪声预测信息包含指示对环境噪声信息中具有特有频率的噪声(如用户说话的声音)进行降噪处理的信息。

[0075] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据当前时刻的环境噪声信息,以及与第一设备对应的

历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0076] 在步骤S104中,第二设备将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0077] 具体地,第二设备基于与第一设备之间的连接,将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0078] 在步骤S105中,第一设备接收来自第二设备的噪声预测信息。

[0079] 具体地,第一设备基于与第二设备之间的连接,接收来自第二设备的噪声预测信息。

[0080] 在步骤S106中,第一设备根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息。

[0081] 例如,在步骤S105中,第一设备接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise1进行降噪,且不对noise2和noise3进行降噪;则在步骤S106中,第一设备对当前时刻的环境噪声信息中的noise1进行降噪,且保留noise2和noise3,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0082] 又例如,在步骤S105中,第一设备接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise4进行降噪且不对noise5进行降噪,并指示后续时刻存在噪声noise6;则在步骤S106中,第一设备对当前时刻的环境噪声信息中的noise4进行降噪,且保留noise5,且添加噪声noise6,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0083] 再例如,在步骤S105中,第一设备接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise7进行降噪,并指示后续时刻不存在噪声noise8;则在步骤S106中,第一设备对当前时刻的环境噪声信息中的noise7进行降噪,且去除噪声noise8,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0084] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0085] 在步骤S107中,第一设备根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0086] 例如,第一设备对后续时刻的环境噪声信息所对应的波形进行逆相位且同振幅的处理,并将第一设备在后续时刻输出的音频信息所对应的波形,与该处理后得到的波形进行相加,来获得降噪后的音频信息所对应的波形。

[0087] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0088] 作为本实施例的一种优选方案,本实施例的方案还包括以下步骤:第一设备在后续时刻输出降噪后的音频信息。

[0089] 例如,在步骤S107中,第一设备获得后续时刻的、降噪后的音频信息;则第一设备在到达该后续时刻时,输出该降噪后的音频信息。

[0090] 需要说明的是,优选地,若第一设备存在多个声道(如5.1声道系统中的5个声道),

且第一设备获得了分别对应于每个声道的、当前时刻的环境噪声信息；则对于该多个声道中的每个声道，第一设备和第二设备执行本实施例的方法，来获得该声道中后续时刻的、降噪后的音频信息，并在后续时刻在该声道中输出所获得的音频信息。

[0091] 现有技术中，通常采用以下两种途径来降低环境噪声对第一设备（如智能电视）输出的音频产生的干扰：a) 第一设备直接对与当前时刻的环境噪声对应的波形进行同振幅逆相位处理，并将后续时刻的音频所对应的波形与前述同振幅逆相位处理后得到的波形，进行相加并输出，从而实现降噪；b) 通过在第一设备所处室内环境中装饰的、能够用于降噪的装饰物（如双层隔声墙、吸音地毯），来在音频输出之后被传输至人耳的过程中对该音频进行降噪。

[0092] 本发明发现了现有技术的方案存在的以下问题：1) 当采用上述途径a) 进行降噪时，由于环境噪声是动态变化的，也即当前时刻的环境噪声与后续时刻的环境噪声通常是不同的，这使得降噪后得到的音频信息受后续时刻的环境噪声的影响是完全未知的，降噪效果可能极低。2) 当采用上述途径b) 进行降噪时，需要花费大量的成本，且其降噪效果欠佳。

[0093] 根据本实施例的方案，能够根据当前时刻实际环境中的环境噪声信息，以及第一设备的历史噪声信息，来预测后续时刻的环境噪声信息，再根据预测得到的环境噪声信息对后续时刻的音频信息进行降噪处理，从而使得人耳最终所听到的音频信息与降噪前第一设备要输出的初始音频信息差别极小，也即能够极大程度的还原初始音频信息；并且，能够结合与第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声信息，来获得更准确的预测噪声信息，从而达到更好的降噪效果；此外，不需要改变第一设备所处室内环境中的装饰，从而能够大大节约成本。

[0094] 图2为本发明另一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的方法的流程示意图。

[0095] 其中，本实施例的方法主要通过第一设备和第二设备来实现。其中，参照图1中对所述第一设备和所述第二设备所作的任何说明，均已引用的方式包含于此。

[0096] 根据本实施例的方法包括步骤S201、步骤S202、步骤S203、步骤S204、步骤S205、步骤S206、步骤S207、步骤S208和步骤S209。

[0097] 在步骤S201中，第一设备将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备。

[0098] 其中，所述步骤S201的实现方式与参照图1中所述步骤S101的实现方式相同或者相似，在此不再赘述。

[0099] 在步骤S202中，第二设备接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0100] 其中，所述步骤S202的实现方式与参照图1中所述步骤S102的实现方式相同或者相似，在此不再赘述。

[0101] 在步骤S203中，第二设备根据当前时刻的环境噪声信息，以及与第一设备对应的历史噪声信息，确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0102] 其中，所述步骤S203的实现方式与参照图1中所述步骤S103的实现方式相同或者相似，在此不再赘述。

[0103] 在步骤S204中，第二设备将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对，确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息。

[0104] 其中,所述音频波形优化信息包括任何用于指示对后续时刻的音频信息进行波形优化的信息;优选地,所述音频波形优化信息所指示的波形优化包括但不限于:

[0105] 1) 调整与音频信息对应的波形的振幅。

[0106] 其中,所述调整包括增大或较小与音频信息对应的波形的振幅。

[0107] 此波形优化的情形下,优选地,所述音频波形优化信息包括但不限于:调整后的振幅大小、用于调整的比例系数等。

[0108] 2) 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。

[0109] 其中,所述调整包括调整与所述部分波段的形状相关的任何参数。

[0110] 此波形优化的情形下,优选地,所述音频波形优化信息包括但不限于:用于指示所述部分波段的信息、需要进行调整的波形参数(如相位、振幅等)等。

[0111] 需要说明的是,上述波形优化仅为举例,本领域技术人员应能理解,任何能够对与音频信息对应的波形进行的优化,均应包含在本发明所述的波形优化的范围内。

[0112] 具体地,第二设备将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,确定需要进行的波形优化,并确定与该波形优化相对应的音频波形优化信息。

[0113] 例如,图5为本发明一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图。其中,图a)为将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对的示意图;其中, $S_1(t)$ 为与第一设备的后续时刻的音频信息对应的波形, $S_{n1}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形,第二设备将 $S_1(t)$ 和 $S_{n1}$ 进行比对,确定 $S_1(t)$ 的振幅与 $S_{n1}$ 的振幅之间的差值较小,则第二设备确定针对 $S_1(t)$ 的音频波形优化信息,该音频波形优化信息指示将 $S_1(t)$ 的振幅增大一倍。

[0114] 又例如,图6为本发明另一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图。其中,图a)为将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对的示意图;其中, $S_2(t)$ 为与第一设备的后续时刻的音频信息对应的波形, $S_{n2}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形,第二设备将 $S_2(t)$ 和 $S_{n2}$ 进行比对,确定 $S_2(t)$ 和 $S_{n2}$ 中位于虚线圆圈内的部分波段较为相似,则第二设备确定针对 $S_2(t)$ 的音频波形优化信息,该音频波形优化信息指示调整 $S_2(t)$ 中位于虚线圆圈内的部分波段的形状,以及需要进行调整的波形参数。

[0115] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0116] 需要说明的是,本领域技术人员应能理解,步骤S203和步骤S204之间并无先后顺序。例如,在步骤S202之后,第二设备先执行步骤S204来确定音频波形优化信息,再执行步骤S203来确定预测噪声信息。又例如,第二设备可并行执行步骤S203和步骤S204来确定预测噪声信息以及音频波形优化信息。

[0117] 在步骤S205中,第二设备将噪声预测信息以及音频波形优化信息提供给第一设备。

[0118] 具体地,第二设备基于与第一设备之间的连接,将噪声预测信息以及音频波形优化信息提供给第一设备。

[0119] 在步骤S206中,第一设备接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息。

[0120] 具体地,第一设备基于与第二设备之间的连接,接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息。

[0121] 在步骤S207中,第一设备根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息。

[0122] 其中,所述步骤S207的实现方式与参照图1中所述步骤S106的实现方式相同或者相似,在此不再赘述。

[0123] 在步骤S208中,第一设备根据接收到的音频波形优化信息,对后续时刻的音频信息进行波形优化。

[0124] 例如,图5的b)为优化后的音频信息的示意图;其中, $S_{n1}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形, $S_1'(t)$ 为根据音频波形优化信息,对图5的a)中的 $S_1(t)$ 进行波形优化后得到的音频信息。

[0125] 又例如,图6的b)为优化后的音频信息的示意图;其中, $S_{n2}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形, $S_2'(t)$ 为根据音频波形优化信息,对图6的a)中的 $S_2(t)$ 进行波形优化后得到的音频信息。

[0126] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据接收到的音频波形优化信息,对后续时刻的音频信息进行波形优化的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0127] 在步骤S209中,第一设备根据后续时刻的环境噪声信息,对波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0128] 其中,第一设备根据后续时刻的环境噪声信息,对波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式,与参照图1的步骤S107中第一设备根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式相同或者相似,在此不再赘述。

[0129] 根据本实施例的方案,能够将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,来确定音频波形优化信息,从而避免由于多种因素,如噪声振幅过大、噪声与音频信息具有相似的部分波段等,而损害初始音频信息的音质,进而提高降噪效率,更好的还原初始音频信息。

[0130] 图3为本发明一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的系统的结构示意图。该系统包括第一设备和第二设备;所述第一设备包括第一装置,该第一装置包括第一提供装置101、第一接收装置102、预测装置103、和处理装置104;所述第二设备包括第二装置,该第二装置包括第二接收装置105、第二确定装置106和第二提供装置107。

[0131] 第一设备的第一提供装置101将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备。

[0132] 其中,所述环境噪声信息包括任何与当前时刻实际环境中的噪声相关的信息。其中,所述实际环境用于指示第一设备当前所处环境;例如,第一设备为位于客厅中的智能电视,所述实际环境用于指示该客厅环境。

[0133] 优选地,所述环境噪声信息包括但不限于:实际环境中的噪声的波形、波长、频率、振幅等。其中,实际环境中的噪声包括但不限于:

- [0134] 1) 实际环境中具有固定频率的噪声,如空调、冰箱等家用电器的噪声;
- [0135] 2) 实际环境中具有特有频率的噪声,如用户说话的声音、宠物的叫声等;
- [0136] 3) 实际环境中具有特定时间周期的噪声,如用户设备的整点报时声音、每天上午8:00-9:00之间的户外施工声音等。

[0137] 具体地,第一提供装置101将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备的实现方式包括但不限于:

[0138] 1) 第一提供装置101包括第一确定装置(图未示)和第一子提供装置(图未示)。第一确定装置根据第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定当前时刻的环境噪声信息;接着,第一子提供装置将所确定的环境噪声信息提供给第二设备。

[0139] 其中,所述第一设备当前时刻输入的音频信息包括任何与第一设备当前输出的音频相对应的信息,该当前输出的音频与环境噪声无关。优选地,所述第一设备当前时刻输入的音频信息包括但不限于:第一设备当前输出的音频的波形、波长、频率、振幅等。

[0140] 其中,所述实际环境中当前时刻的音频信息包括任何与在实际环境中采集到的音频相关的信息,该在实际环境中采集到的音频为人耳实际听到的声音(包括第一设备当前输出的音频,以及环境噪声)。优选地,所述实际环境中当前时刻的音频信息包括但不限于:在实际环境中采集到的音频的波形、波长、频率、振幅等。

[0141] 其中,第一确定装置可采用多种方式获得实际环境中当前时刻的音频信息。

[0142] 例如,第一确定装置直接采集得到实际环境中当前时刻的音频信息。

[0143] 又例如,第一确定装置获得第一设备之外的采音设备所采集得到的、实际环境中当前时刻的音频信息。其中,所述采音设备包括任何能够用于采集音频的设备,如手机、传感器等。优选地,所述采音设备为能够与所述第一设备配套使用的设备,如遥控器、音响设备等。

[0144] 需要说明的是,若当前环境中存在多个采音设备,则第一确定装置可基于多种因素,如该多个采音设备的权重、在所述当前环境中的位置、采集方向等,来确定实际环境中当前时刻的音频信息。例如,用户随身携带的手机的权重最高,则第一确定装置可直接将其获得的、该手机采集到的音频信息,作为实际环境中当前时刻的音频信息。

[0145] 具体地,第一确定装置根据该第一设备当前时刻输出的音频信息以及实际环境中当前时刻的音频信息,确定与当前时刻实际环境中的噪声相对应的环境噪声信息;接着,第一子提供装置将所该环境噪声信息提供给第二设备。

[0146] 例如,与实际环境中当前时刻的音频信息相对应的波形为 $S(0)$ ,与第一设备当前时刻输出的音频信息相对应的波形为 $S'(0)$ ,则第一确定装置对 $S(0)$ 和 $S'(0)$ 进行相减处理,并将相减处理后得到的波形确定为环境噪声信息;接着,第一子提供装置将该环境噪声信息提供给第二设备。

[0147] 2) 第一提供装置101直接接收其他设备所提供的、当前时刻的环境噪声信息,并将所述环境噪声信息提供给第二设备。

[0148] 其中,所述其他设备可采用多种方式获得实际环境中当前时刻的环境噪声信息。例如,所述其他设备采集实际环境中的音频,并通过分析该音频中的成分来确定当前时刻的环境噪声信息;又例如,所述其他设备将其采集到的、实际环境中具有固定频率的噪声和

具有特定时间周期的噪声,为当前时刻的环境噪声信息。

[0149] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0150] 第二设备的第二接收装置105接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0151] 具体地,第二接收装置105基于第二设备与第一设备之间的连接,接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0152] 例如,第二设备为云服务器。第一设备的第一提供装置101基于云连接将当前时刻的环境噪声信息上传至云服务器;第二接收装置105接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0153] 第二确定装置106根据当前时刻的环境噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0154] 其中,所述后续时刻表示在当前时刻之后的时刻;优选地,所述后续时刻与所述当前时刻之间相隔单位时间(如单位时间为500ms),该单位时刻为可调整的;例如,第一设备根据该第一设备的参数设置该单位时间,或者,用户自行设置该单位时间。

[0155] 其中,所述与第一设备对应的历史噪声信息包括任何与所述第一设备相关的历史噪声信息。优选地,所述与第一设备对应的历史噪声信息包括但不限于:

[0156] 1) 第一设备的历史噪声数据。

[0157] 其中,所述第一设备的历史噪声数据包括任何与第一设备所处环境中的历史环境噪声相关的数据;优选地,所述第一设备的历史噪声数据包括历史获得的第一设备的所有环境噪声信息。

[0158] 2) 与所述第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声数据

[0159] 其中,与第一设备相关联的其他第一设备包括任何与该第一设备具有关联的其他第一设备。例如,与第一设备相关联的其他第一设备包括但不限于:与该第一设备具有相同型号的其他第一设备、与该第一设备属于同一个厂商的其他第一设备、与该第一设备位于同一个小区内的其他第一设备等。

[0160] 其中,其他第一设备的历史噪声数据包括任何与所述其他设备所处环境中的历史环境噪声相关的数据;优选地,所述其他设备的历史噪声数据包括历史获得的所述其他设备的所有环境噪声信息;例如,第一设备为智能电视,与该第一设备相关联的其他第一设备包括与该第一设备位于同一个小区的其他智能电视,则其他第一设备的历史噪声数据包括历史获得的所述其他智能电视的所有环境噪声信息。

[0161] 其中,所述噪声预测信息包括任何用于预测后续时刻的噪声的信息;优选地,所述噪声预测信息包括但不限于:用于指示对具有固定频率的噪声进行降噪的信息、用于指示不对具有特有频率的噪声进行降噪(也即保留具有特有频率的噪声)的信息、用于指示对具有特定时间周期的噪声进行降噪的信息等。

[0162] 具体地,第二确定装置106对当前时刻的环境噪声信息进行剥离,获得至少一个噪声成分,并结合与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻噪声的噪声预测信息。

[0163] 例如,第二接收装置105接收来自第一设备的 $t_0$ 时刻的环境噪声信息;第二确定装

置106对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise1、具有特有频率的噪声noise2和noise3;接着,第二确定装置106根据该等噪声成分,并结合第一设备的历史噪声信息,确定用于预测t1时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise1进行降噪,且不对noise2和noise3进行降噪。

[0164] 又例如,第二接收装置105接收来自第一设备的t2时刻的环境噪声信息;第二确定装置106对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise4、具有特有频率的噪声noise5;并且,第二设备结合第一设备的历史噪声信息,确定后续的t3时刻将存在具有特定时间周期的噪声noise6;则第二确定装置106确定用于预测t3时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise4进行降噪且不对noise5进行降噪,并指示后续时刻存在噪声noise6。

[0165] 再例如,第二接收装置105接收来自第一设备的t4时刻的环境噪声信息;第二确定装置106对该环境噪声信息进行剥离,获得以下噪声成分:具有固定频率的噪声noise7、具有特定时间周期的噪声noise8;并且,第二确定装置106结合第一设备的历史噪声信息,确定后续的t5时刻将不存在噪声noise8;则第二设备确定用于预测t5时刻的噪声的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise7进行降噪,并指示后续时刻不存在噪声noise8。

[0166] 作为第二确定装置106的一种优选方案,第二确定装置106根据当前时刻的环境噪声信息,与第一设备对应的历史噪声信息,并结合用户兴趣信息,来确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0167] 其中,所述用户兴趣信息包括任何用于指示用户感兴趣的音频类型(如新闻、音乐等)的信息。其中,第二确定装置106可采用多种方式获取用户兴趣信息;例如,第二确定装置106根据用户设置信息直接获取用户兴趣信息;又例如,第二确定装置106通过分析第一设备中历史播放的音频内容,来获取用户兴趣信息。

[0168] 作为一个示例,当用户兴趣信息指示用户感兴趣的音频类型为新闻;则第二确定装置106确定的噪声预测信息包含指示对环境噪声信息中具有特有频率的噪声(如用户说话的声音)进行降噪处理的信息。

[0169] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据当前时刻的环境噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0170] 第二提供装置107将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0171] 具体地,第二提供装置107基于第二设备与第一设备之间的连接,将所述噪声预测信息提供给第一设备。

[0172] 第一设备的第一接收装置102接收来自第二设备的噪声预测信息。

[0173] 具体地,第一接收装置102基于与第二设备之间的连接,接收来自第二设备的噪声预测信息。

[0174] 预测存储103根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息。

[0175] 例如,第一接收装置102接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise1进行降噪,且不对noise2和noise3进行降噪;则预测存储103对当前时刻的环境噪



声信息中的noise1进行降噪,且保留noise2和noise3,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0176] 又例如,第一接收装置102接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise4进行降噪且不对noise5进行降噪,并指示后续时刻存在噪声noise6;则预测存储103对当前时刻的环境噪声信息中的noise4进行降噪,且保留noise5,且添加噪声noise6,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0177] 再例如,第一接收装置102接收来自第二设备的噪声预测信息,该噪声预测信息指示对noise7进行降噪,并指示后续时刻不存在噪声noise8;则预测存储103对当前时刻的环境噪声信息中的noise7进行降噪,且去除噪声noise8,来得到预测的、后续时刻的环境噪声信息。

[0178] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0179] 处理装置104根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0180] 例如,处理装置104对后续时刻的环境噪声信息所对应的波形进行逆相位且同振幅的处理,并将第一设备在后续时刻输出的音频信息所对应的波形,与该处理后得到的波形进行相加,来获得降噪后的音频信息所对应的波形。

[0181] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0182] 作为本实施例的一种优选方案,本实施例的第一装置还包括输出装置(图未示)。输出装置在后续时刻输出降噪后的音频信息。

[0183] 例如,处理装置104获得后续时刻的、降噪后的音频信息;则输出装置在到达该后续时刻时,输出该降噪后的音频信息。

[0184] 需要说明的是,优选地,若第一设备存在多个声道(如5.1声道系统中的5个声道),且第一设备获得了分别对应于每个声道的、当前时刻的环境噪声信息;则对于该多个声道中的每个声道,系统执行本实施例的操作,来获得该声道中后续时刻的、降噪后的音频信息,并在后续时刻在该声道中输出所获得的音频信息。

[0185] 现有技术中,通常采用以下两种途径来降低环境噪声对第一设备(如智能电视)输出的音频产生的干扰:a)第一设备直接根据其获得的当前时刻的环境噪声信息,对后续时刻的音频信息进行降噪;b)通过在第一设备所处室内环境中装饰的、能够用于降噪的装饰物(如双层隔声墙、吸音地毯),来在音频信息输出之后被传输至人耳的过程中对该音频信息进行降噪。

[0186] 本发明发现了现有技术的方案存在的以下问题:1)当采用上述途径a)进行降噪时,由于环境噪声是动态变化的,也即当前时刻的环境噪声与后续时刻的环境噪声通常是不同的,这使得降噪后得到的音频信息受后续时刻的环境噪声的影响是完全未知的,降噪效果可能极低。2)当采用上述途径b)进行降噪时,需要花费大量的成本,且其降噪效果欠

佳。

[0187] 根据本实施例的方案,能够根据当前时刻实际环境中的环境噪声信息,以及第一设备的历史噪声信息,来预测后续时刻的环境噪声信息,再根据预测得到的环境噪声信息对后续时刻的音频信息进行降噪处理,从而使得人耳最终所听到的音频信息与降噪前第一设备要输出的初始音频信息差别极小,也即能够极大程度的还原初始音频信息;并且,能够结合与第一设备相关联的其他第一设备的历史噪声信息,来获得更准确的预测噪声信息,从而达到更好的降噪效果;此外,不需要改变第一设备所处室内环境中的装饰,从而能够大大节约成本。

[0188] 图4为本发明另一个实施例的用于对音频信息进行降噪处理的系统的结构示意图。该系统包括第一设备和第二设备;所述第一设备包括第一装置,该第一装置包括第一提供装置101、第一接收装置102、预测装置103、和处理装置104;所述第二设备包括第二装置,该第二装置包括第二接收装置105、第二确定装置106、第二提供装置107和第三确定装置108;其中,所述第一接收装置102进一步包括第一子接收装置102-1,所述处理装置104进一步包括波形优化装置104-1和子处理装置104-2,所述第二提供装置107进一步包括第二子提供装置107-1。

[0189] 第一提供装置101将当前时刻的环境噪声信息提供给第二设备。

[0190] 其中,所述第一提供装置101的实现方式已在参照图3中予以详述,在此不再赘述。

[0191] 第二接收装置105接收来自第一设备的当前时刻的环境噪声信息。

[0192] 其中,第二接收装置105的实现方式已在参照图3中予以详述,在此不再赘述。

[0193] 第二确定装置106根据当前时刻的环境噪声信息,以及与第一设备对应的历史噪声信息,确定用于预测后续时刻的噪声的噪声预测信息。

[0194] 其中,第二确定装置106的实现方式已在参照图3中予以详述,在此不再赘述。

[0195] 第三确定装置108将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比较,确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息。

[0196] 其中,所述音频波形优化信息包括任何用于指示对后续时刻的音频信息进行波形优化的信息;优选地,所述音频波形优化信息所指示的波形优化包括但不限于:

[0197] 1) 调整与音频信息对应的波形的振幅。

[0198] 其中,所述调整包括增大或较小与音频信息对应的波形的振幅。

[0199] 此波形优化的情形下,优选地,所述音频波形优化信息包括但不限于:调整后的振幅大小、用于调整的比例系数等。

[0200] 2) 调整与所述音频信息对应的波形中的部分波段的形状。

[0201] 其中,所述调整包括调整与所述部分波段的形状相关的任何参数。

[0202] 此波形优化的情形下,优选地,所述音频波形优化信息包括但不限于:用于指示所述部分波段的信息、需要进行调整的波形参数(如相位、振幅等)等。

[0203] 需要说明的是,上述波形优化仅为举例,本领域技术人员应能理解,任何能够对与音频信息对应的波形进行的优化,均应包含在本发明所述的波形优化的范围内。

[0204] 具体地,第三确定装置108将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比较,确定需要进行的波形优化,并确定与该波形优化相对应的音频波形优化信息。

[0205] 例如,图5为本发明一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图。其中,图a)为将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对的示意图;其中, $S_1(t)$ 为与第一设备的后续时刻的音频信息对应的波形, $S_{n1}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形,第三确定装置108将 $S_1(t)$ 和 $S_{n1}$ 进行比对,确定 $S_1(t)$ 的振幅与 $S_{n1}$ 的振幅之间的差值较小,则第三确定装置108确定针对 $S_1(t)$ 的音频波形优化信息,该音频波形优化信息指示将 $S_1(t)$ 的振幅增大一倍。

[0206] 又例如,图6为本发明另一个示例的对音频信息进行波形优化的示意图。其中,图a)为将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对的示意图;其中, $S_2(t)$ 为与第一设备的后续时刻的音频信息对应的波形, $S_{n2}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形,第三确定装置108将 $S_2(t)$ 和 $S_{n2}$ 进行比对,确定 $S_2(t)$ 和 $S_{n2}$ 中位于虚线圆圈内的部分波段较为相似,则第三确定装置108确定针对 $S_2(t)$ 的音频波形优化信息,该音频波形优化信息指示调整 $S_2(t)$ 中位于虚线圆圈内的部分波段的形状,以及需要进行调整的波形参数。

[0207] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,确定针对所述后续时刻的音频信息的音频波形优化信息的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0208] 需要说明的是,本领域技术人员应能理解,第二确定装置106和第三确定装置108执行的操作之间并无先后顺序。例如,在第二接收装置105执行操作之后,第三确定装置108先执行操作来确定音频波形优化信息,第二确定装置106再执行操作来确定预测噪声信息。又例如,第二确定装置106和第三确定装置108并行执行操作来确定预测噪声信息以及音频波形优化信息。

[0209] 第二子提供装置107-1将噪声预测信息以及音频波形优化信息提供给第一设备。

[0210] 具体地,第二子提供装置107-1基于第二设备与第一设备之间的连接,将噪声预测信息以及音频波形优化信息提供给第一设备。

[0211] 第一设备的第一子接收装置102-1接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息。

[0212] 具体地,第一子接收装置102-1基于第一设备与第二设备之间的连接,接收来自第二设备的噪声预测信息以及音频波形优化信息。

[0213] 预测装置103根据所述噪声预测信息以及所述环境噪声信息,预测后续时刻的环境噪声信息。

[0214] 其中,所述预测装置103的实现方式已在参照图3中予以详述,在此不再赘述。

[0215] 波形优化装置104-1根据接收到的音频波形优化信息,对后续时刻的音频信息进行波形优化。

[0216] 例如,图5的b)为优化后的音频信息的示意图;其中, $S_{n1}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形, $S_1'(t)$ 为波形优化装置104-1根据音频波形优化信息,对图5的a)中的 $S_1(t)$ 进行波形优化后得到的音频信息。

[0217] 又例如,图6的b)为优化后的音频信息的示意图;其中, $S_{n2}$ 为与当前时刻的环境噪声信息对应的波形, $S_2'(t)$ 为波形优化装置104-1根据音频波形优化信息,对图6的a)中的 $S_2$

(t) 进行波形优化后得到的音频信息。

[0218] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何根据接收到的音频波形优化信息,对后续时刻的音频信息进行波形优化的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0219] 子处理装置104-2根据后续时刻的环境噪声信息,对波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息。

[0220] 其中,子处理装置104-2根据后续时刻的环境噪声信息,对波形优化后的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式,与参照图3中处理装置104根据后续时刻的环境噪声信息,对所述第一设备在后续时刻输出的音频信息进行降噪处理,获得降噪后的音频信息的实现方式相同或者相似,在此不再赘述。

[0221] 根据本实施例的方案,能够将第一设备的后续时刻的音频信息与所述当前时刻的环境噪声信息进行比对,来确定音频波形优化信息,从而避免在降噪过程中由于多种因素,如噪声振幅过大、噪声与音频信息具有相似的部分波段等,而损害初始音频信息的音质,进而提高降噪效率,更好的还原初始音频信息。

[0222] 需要注意的是,本发明可在软件和/或软件与硬件的组合物中被实施,例如,本发明的各个装置可采用专用集成电路(ASIC)或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中,本发明的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地,本发明的软件程序(包括相关的数据结构)可以被存储到计算机可读记录介质中,例如,RAM存储器,磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外,本发明的一些步骤或功能可采用硬件来实现,例如,作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

[0223] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外,显然“包括”一词不排除其他单元或步骤,单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

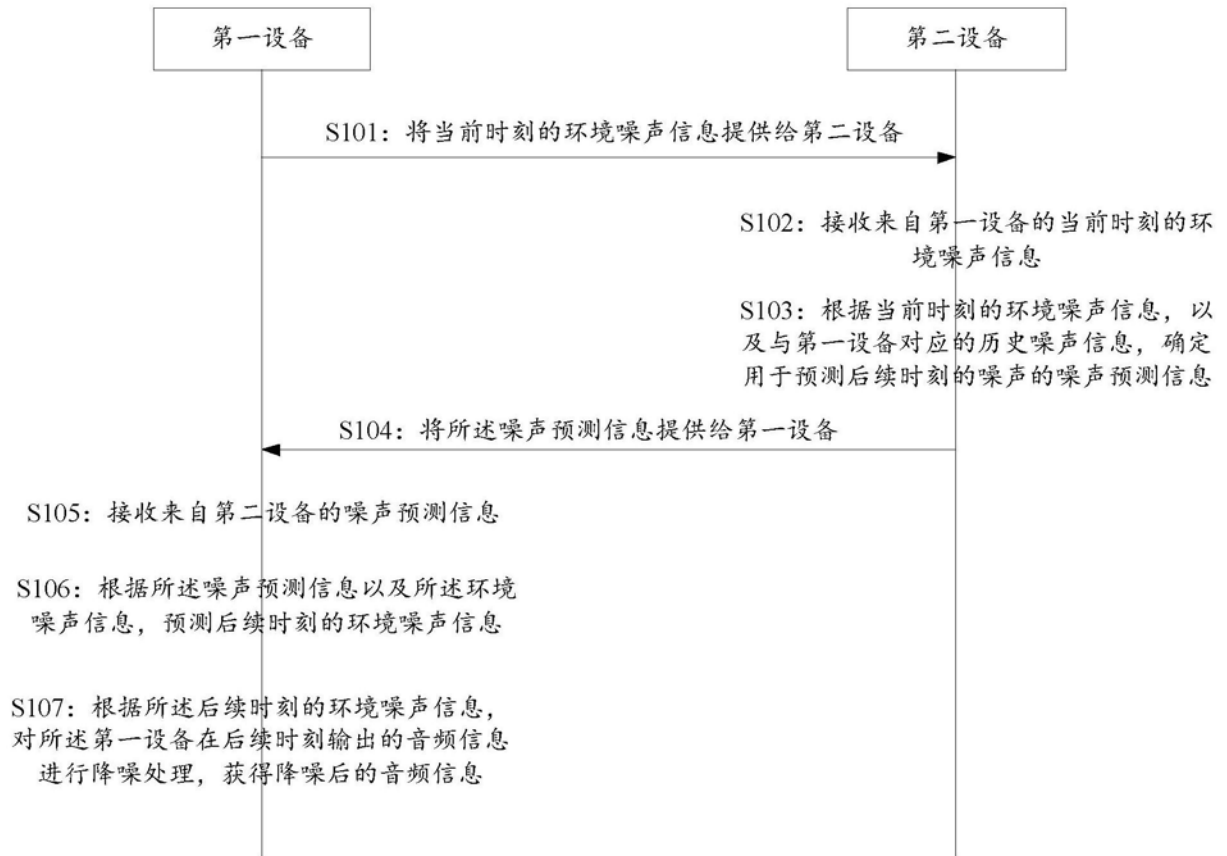


图1

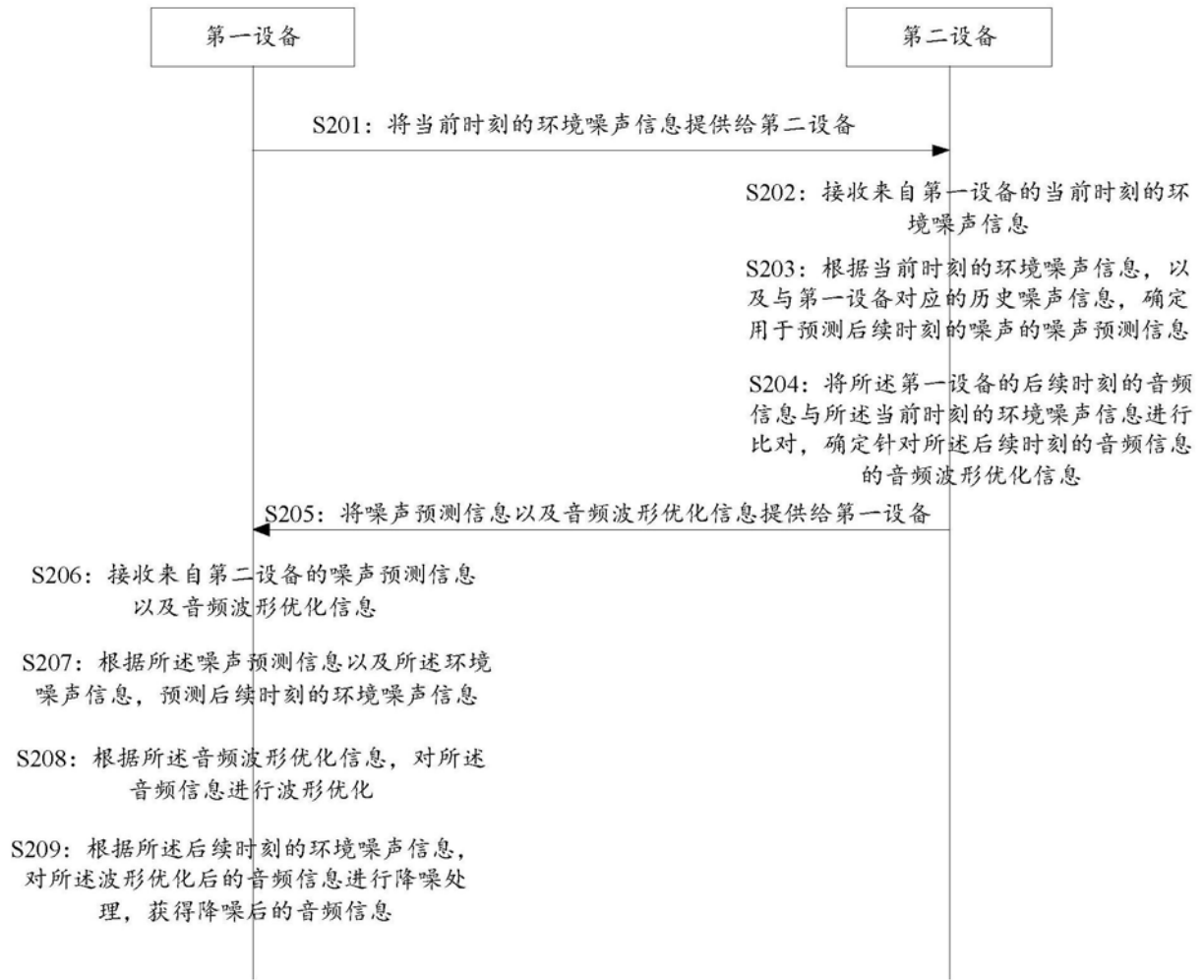


图2

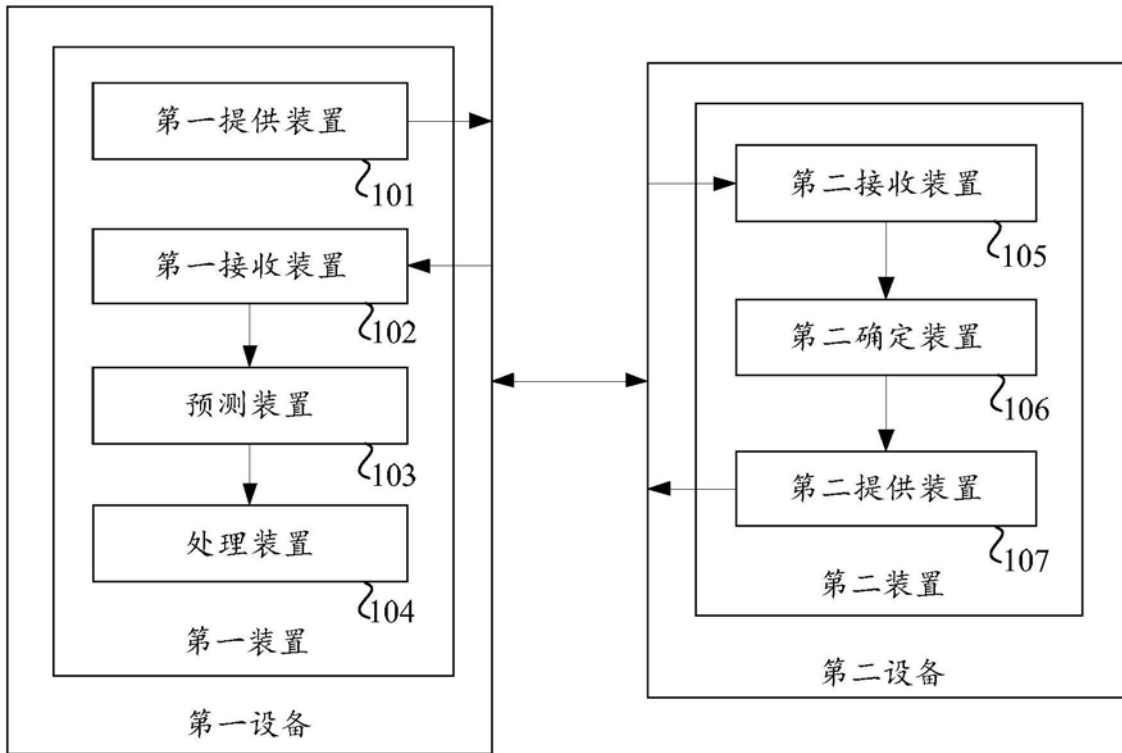


图3

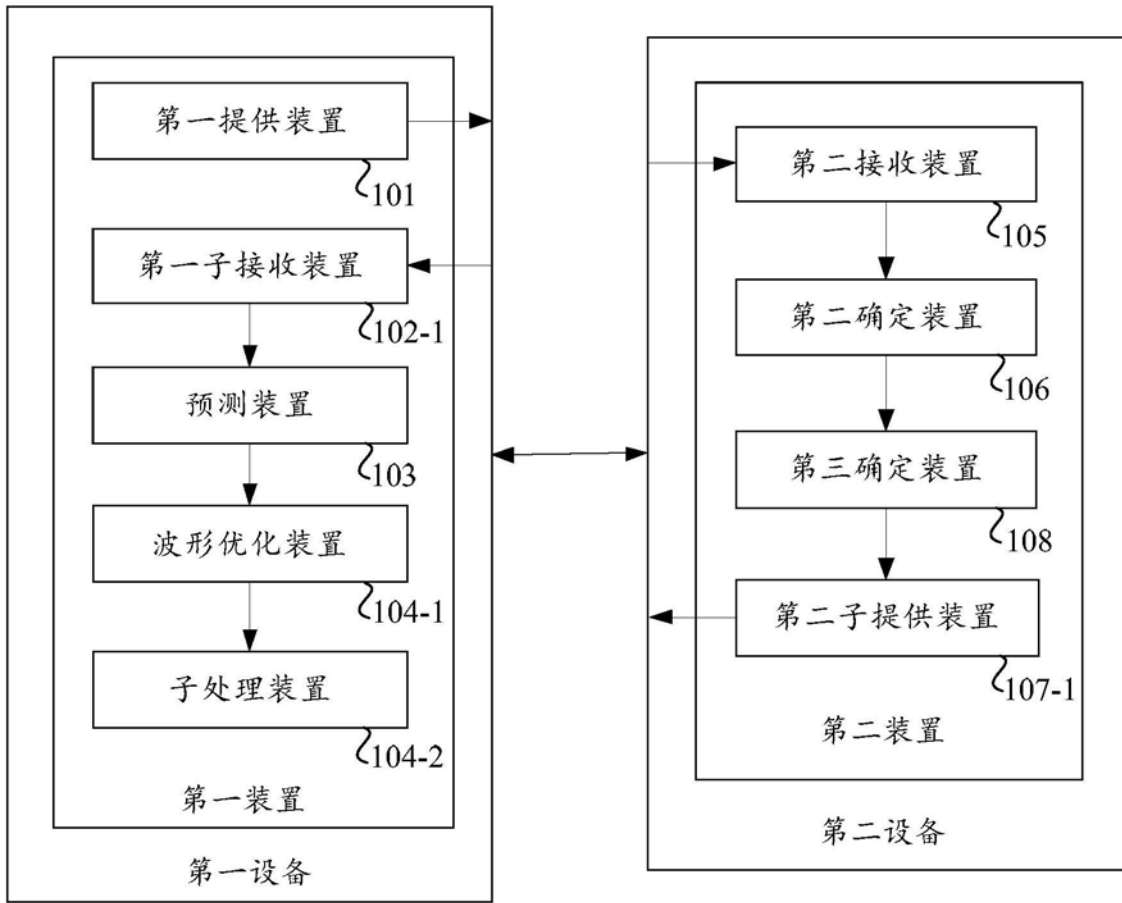


图4



图5





图6