



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112802486 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202011602949.0

(22) 申请日 2020.12.29

(71) 申请人 紫光展锐(重庆)科技有限公司
地址 400700 重庆市北碚区云汉大道117号
附368号

(72) 发明人 康力 叶顺舟 巴莉芳 何陈

(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 熊永强 李光金

(51) Int. Cl.

G10L 21/0208 (2013.01)

G10L 21/0316 (2013.01)

H04R 1/26 (2006.01)

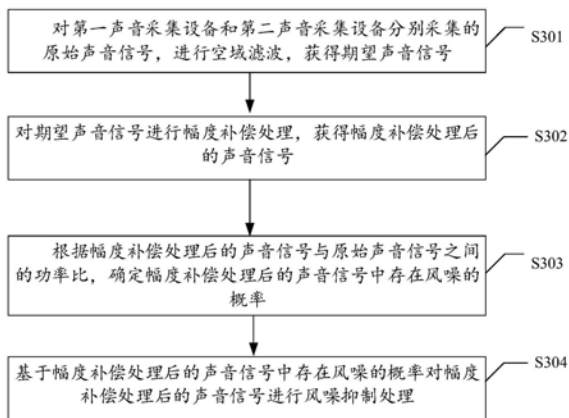
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54) 发明名称

一种噪声抑制方法、装置及电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种噪声抑制方法、装置及电子设备,该方法应用于电子设备,该电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,第一声音采集设备和第二声音采集设备的安装位置不同,该方法包括:对第一声音采集设备和第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;对期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;基于幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。可见,本申请可以更迅速的估计出风噪存在的概率,进而进行风噪抑制处理可以得到更纯净的声音信号。



1. 一种噪声抑制方法,其特征在于,所述方法应用于电子设备,所述电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备的安装位置不同,所述方法包括:

对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;

对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;

根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;

基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

计算第一声音信号与第二声音信号的互相关系数;所述第一声音信号为所述第一声音采集设备采集的原始声音信号,所述第二声音信号为所述第二声音采集设备采集的原始声音信号;

根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

对所述功率比进行归一化处理得到第一值;

计算基准值与所述互相关系数的差值得到第二值;

根据所述第一值和所述第二值确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值中的最大值;

或者,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值的加权总和。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

基于所述第一声音采集设备与所述第二声音采集设备之间的距离确定截止频率;

根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

计算所述期望声音信号在频率范围0至 ω_c 之间对应的补偿系数,所述补偿系数与对应

的期望声音信号的频率以及截止频率有关;所述 ω_c 表示截止频率;

采用所述补偿系数对所述补偿系数对应的期望声音信号进行幅度补偿处理。

8. 如权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,所述基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,包括:

根据所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率;

基于所述风噪的功率对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

9. 一种噪声抑制装置,其特征在于,所述装置应用于电子设备,所述电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备的安装位置不同,所述装置包括:

空间滤波单元,用于对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;

幅度补偿单元,用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;

确定单元,用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;

风噪抑制单元,用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

10. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述处理器和存储器相连,其中,所述存储器用于存储程序代码,所述处理器用于调用所述程序代码,以执行如权利要求1至8任意一项所述的噪声抑制方法。

11. 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存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述权利要求1至8任意一项所述的噪声抑制方法。

12. 一种芯片,其特征在于,所述芯片包括处理器与数据接口,所述处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令,以执行权利要求1至8任一项所述的噪声抑制方法。

13. 一种芯片模组,其特征在于,所述芯片模组包括如权利要求12所述的芯片。

一种噪声抑制方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及噪声处理技术领域,尤其涉及一种噪声抑制方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 随着科技不断发展与成熟,人们的生活水平逐渐提高,通过电子设备进行语音通信的通信方式越来越普遍。

[0003] 然而,当一个用户处于移动状态或者在风力较大的野外时,该用户的电子设备会采集到大量风噪,并将该风噪传递给对方用户,导致对方用户听不清该用户传递的语音信息,严重影响语音通信的质量。为了保证语音通信质量,使对方用户听到纯净的声音信号,可以采用环境降噪技术对语音通信的上行信号进行降噪处理,因此,如何降低上行信号中的风噪是一个亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供了一种噪声抑制方法,该方法可以基于风噪存在的概率对期望声音信号进行风噪抑制,从而得到更纯净的声音信号。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种噪声抑制方法,该方法应用于电子设备,该电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,该第一声音采集设备和第二声音采集设备的安装位置不同,该噪声抑制方法包括:

[0006] 对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;

[0007] 对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;

[0008] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;

[0009] 基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0010] 结合第一方面,在一些实施例中,所述根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0011] 计算第一声音信号与第二声音信号的互相关系数;所述第一声音信号为所述第一声音采集设备采集的原始声音信号,所述第二声音信号为所述第二声音采集设备采集的原始声音信号;

[0012] 根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0013] 结合第一方面,在一些实施例中,所述根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0014] 对所述功率比进行归一化处理得到第一值;

- [0015] 计算基准值与所述互相关系数的差值得到第二值；
- [0016] 根据所述第一值和所述第二值确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。
- [0017] 结合第一方面,在一些实施例中,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值中的最大值；
- [0018] 或者,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值的加权总和。
- [0019] 结合第一方面,在一些实施例中,所述对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:
- [0020] 基于所述第一声音采集设备与所述第二声音采集设备之间的距离确定截止频率；
- [0021] 根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理。
- [0022] 结合第一方面,在一些实施例中,所述根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:
- [0023] 对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。
- [0024] 结合第一方面,在一些实施例中,所述对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:
- [0025] 计算所述期望声音信号在频率范围0至 ω_c 之间对应的补偿系数,所述补偿系数与对应的期望声音信号的频率以及截止频率有关;所述 ω_c 表示截止频率；
- [0026] 采用所述补偿系数对所述补偿系数对应的期望声音信号进行幅度补偿处理。
- [0027] 结合第一方面,在一些实施例中,所述基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,包括:
- [0028] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率；
- [0029] 基于所述风噪的功率对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。第二方面,本申请实施例提供了一种噪声抑制装置,该装置应用于电子设备,该电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,该第一声音采集设备和该第二声音采集设备的安装位置不同,该噪声抑制装置包括:
- [0030] 空间滤波单元,用于对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号；
- [0031] 幅度补偿单元,用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号；
- [0032] 确定单元,用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率；
- [0033] 风噪抑制单元,用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。
- [0034] 结合第二方面,在一些实施例中,确定单元用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0035] 计算第一声音信号与第二声音信号的互相关系数;所述第一声音信号为所述第一声音采集设备采集的原始声音信号,所述第二声音信号为所述第二声音采集设备采集的原始声音信号;

[0036] 根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0037] 结合第二方面,在一些实施例中,确定单元用于根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0038] 对所述功率比进行归一化处理得到第一值;

[0039] 计算基准值与所述互相关系数的差值得到第二值;

[0040] 根据所述第一值和所述第二值确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0041] 结合第二方面,在一些实施例中,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值中的最大值;

[0042] 或者,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值的加权总和。

[0043] 结合第二方面,在一些实施例中,幅度补偿单元用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0044] 基于所述第一声音采集设备与所述第二声音采集设备之间的距离确定截止频率;

[0045] 根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0046] 结合第二方面,在一些实施例中,幅度补偿单元用于根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0047] 对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0048] 结合第二方面,在一些实施例中,幅度补偿单元用于对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0049] 计算所述期望声音信号在频率范围0至 ω_c 之间对应的补偿系数,所述补偿系数与对应的期望声音信号的频率以及截止频率有关;所述 ω_c 表示截止频率;

[0050] 采用所述补偿系数对所述补偿系数对应的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0051] 结合第二方面,在一些实施例中,风噪抑制单元用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,包括:

[0052] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率;

[0053] 基于所述风噪的功率对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0054] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,该电子设备包括处理器和存储器,所述处理器和存储器相连,其中,所述存储器用于存储程序代码,所述处理器用于调用所述程序代码,以执行第一方面所述的方法。

[0055] 第四方面,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存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面所述的方法。

[0056] 第五方面,本申请实施例提供了一种芯片,所述芯片包括处理器与数据接口,所述

处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令,以执行第一方面所述的噪声抑制方法。

[0057] 第六方面,本申请实施例提供了一种芯片模组,所述芯片模组包括第五方面所述的芯片。

[0058] 在本申请实施例中,电子设备通过声音采集设备获取到原始声音信号后,可以对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号,然后对期望声音信号进行幅度补偿处理获得幅度补偿处理后的声音信号,并根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,进而基于该概率对幅度补偿后处理后的声音信号进行风噪抑制处理,从而获得更加纯净的声音信号。另外,本申请实施例采用幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,与利用历史信息来确定存在风噪的概率的方式相比,本申请实施例可以避免时延,能够更加快速准确的确定风噪存在的概率。

附图说明

[0059] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,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。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0060] 图1为本申请实施例提供的一种噪声抑制前后的对比图;

[0061] 图2a为本申请实施例提供的一种麦克风阵列的示意图;

[0062] 图2b为本申请实施例提供的另一种麦克风阵列的示意图;

[0063] 图3为本申请实施例提供的一种噪声抑制方法的流程示意图;

[0064] 图4为本申请实施例提供的另一种噪声抑制方法的流程示意图;

[0065] 图5为本申请实施例提供的另一种噪声抑制方法的流程示意图;

[0066] 图6为本申请实施例提供的一种噪声抑制装置的结构示意图;

[0067] 图7为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0068] 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,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0069] 随着科技的不断发展与成熟,人们的生活水平逐渐提高,语音通信的通信方式越来越普遍。然而,当电子设备处于高速移动状态或者在风力较大的野外时(即强风噪场景下),电子设备采集的声音信号中可能会夹杂着风噪,若不对发送端的电子设备采集的声音信号进行处理就发送到接收端的电子设备,可能会导致接收端的用户(即对方用户)接收到夹杂风噪的声音信号,从而听不清发送端用户传递的信息,严重影响语音通信质量。为了保证语音通信的质量,可以采用环境降噪技术(Environmental Noise Cancellation,ENC)对发送端电子设备采集的声音信号中夹杂的风噪进行风噪抑制处理,减小风噪对语音通信的

影响,从而使得接收端的用户接收到纯净的声音信号。

[0070] 因为风噪来自空气的无序流动和冲击,所以风噪可能不具有声波的传播特点,或者风噪可能不具有平稳性和/或相关性。基于风噪的非平稳性和/或非相关性,本申请实施例提出了一种噪声抑制方案;其方案原理大致如下:根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比估计幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,然后基于该概率进行风噪抑制处理。无需利用历史信息,可以更迅速准确的估计出风噪存在的概率,从而基于该概率进行风噪抑制处理,得到更纯净的声音信号。电子设备可采用该噪声抑制方案对强风噪场景下的声音信号进行风噪抑制处理。例如,针对图1上侧所示的夹杂风噪的声音信号而言,电子设备可采用该噪声抑制方案对其进行风噪抑制处理,得到图1下侧所示的纯净的声音信号。由此可见,本申请实施例所提出的噪声抑制方案能够实现对夹杂风噪的声音信号进行风噪抑制处理,得到纯净的声音信号。

[0071] 在具体实现中,该噪声抑制方案可由电子设备执行,此处所提及的电子设备可以是指包括声音采集设备的任一设备。其中,电子设备可以为智能手机、平板电脑、膝上计算机、可穿戴设备、智能手表、耳机(例如真无线蓝牙耳机)等便携式终端设备,电子设备还可以为智能音箱、电视机、车载终端、台式计算机等非便携式终端设备等等。其中,声音采集设备可以包括但不限于麦克风等等,这里不做限制。

[0072] 为了更好的理解本申请实施例,接下来详细介绍电子设备的结构。其中,电子设备中可以包括多个声音采集设备,例如包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,第一声音采集设备和第二声音采集设备的安装位置不同。具体的,电子设备包括由第一声音采集设备和第二声音采集设备组成的差分麦克风阵列。该差分麦克风阵列采集的声音信号有较强的方向性,即麦克风阵列接收到特定方向的声音能量远大于其他方向的声音能量。

[0073] 具体的,可以设第一声音采集设备为麦克风 X_1 ,第二声音采集设备为麦克风 X_2 ,麦克风 X_1 和麦克风 X_2 之间的距离为 d ,差分麦克风阵列的期望声音方向为固定的,入射角为 θ 。可选的,在应用过程中,可以设置麦克风 X_1 比麦克风 X_2 更靠近发送端用户嘴巴的位置,此时,电子设备的差分麦克风阵列示意图可以如图2a所示。可选的,也可以设置麦克风 X_2 比麦克风 X_1 更靠近用户嘴巴的位置,此时,电子设备的差分麦克风阵列示意图也可以如图2b所示。

[0074] 需要说明的是,后续实施例均以图2a所示的差分麦克风阵列进行说明,图2b所示的差分麦克风阵列的具体实现可参考图2a所示的差分麦克风阵列的实施例的方法,本申请不再赘述。

[0075] 基于上述描述,本申请实施例提出了一种噪声抑制方法;该噪声抑制方法可以由上述所提及的电子设备执行。参见图3所示,该噪声抑制方法可包括S301-S304:

[0076] S301:对第一声音采集设备和第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号。

[0077] 当电子设备进入语音通信模式或者语音交互模式时,电子设备内的第一声音采集设备和第二声音采集设备可以分别采集原始声音信号。由于第一声音采集设备和第二声音采集设备组成的差分麦克风阵列的期望声音方向是固定的,可以利用差分麦克风阵列的方向性对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号。

[0078] 在一个实施例中,在图2a所示的差分麦克风阵列中,可以通过波束形成(Fixed Beamforming, FBF)滤波器对原始声音信号进行空间滤波,增强期望声音方向的声音信号,

衰减非期望方向的声音信号,从而得到期望声音信号。

[0079] 具体的,假设麦克风 X_1 与麦克风 X_2 之间有一个虚拟麦克风 X_0 ,对应的,可设该虚拟麦克风 X_0 采集到的频域信号为 $X_0(\omega)$ 。那么第一声音信号对应的第一频域信号 $X_1(\omega)$ 为频域信号为 $X_0(\omega)$ 的提前,可选的,可以通过以下表达式得到第一频域信号 $X_1(\omega)$:

$$[0080] \quad X_1(\omega) = X_0(\omega) \cdot \exp\left\{j \frac{kd}{2} \cos \theta\right\}, k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

[0081] 其中, \exp 表示以自然常数 e 为底的指数函数, λ 表示声波波长, d 为第一声音采集设备和第二声音采集设备之间的距离, θ 为期望声音方向的入射角。

[0082] 相应的,第二声音信号对应的第二频域信号 $X_2(\omega)$ 为频域信号为 $X_0(\omega)$ 的延迟。可选的,可以通过以下表达式得到第二频域信号 $X_2(\omega)$:

$$[0083] \quad X_2(\omega) = X_0(\omega) \cdot \exp\left\{-j \frac{kd}{2} \cos \theta\right\}, k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

[0084] 可选的,可以通过以下表达式得到期望声音信号 $F_{\text{out}}(\omega)$:

$$[0085] \quad F_{\text{out}}(\omega) = \frac{1}{2}(X_1(\omega) - X_2(\omega) \cdot \exp\{-j\omega\tau\})$$

[0086] 其中, τ 表示第二频域信号 $X_2(\omega)$ 相对于第一频域信号 $X_1(\omega)$ 的延迟时长。

[0087] S302:对期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号。

[0088] S303:根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0089] 需要明白,声音信号具有方向性和/或相关性,经过幅度补偿处理得到的幅度补偿处理后的声音信号的幅度与原始声音信号的幅度相差不大。风噪不具有方向性或者相关性,空间滤波对风噪的衰减不大,幅度补偿处理后的声音信号的幅度可能会超过原始声音信号的幅度。

[0090] 因此,若电子设备采集的原始声音信号为纯净的声音信号,经过幅度补偿处理后,幅度补偿处理后的声音信号的幅度与原始声音信号的幅度相差不大,也就是说,幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比接近基准值(基准值可以用1表示)。

[0091] 当电子设备处于强风噪环境中时,电子设备在采集声音信号的同时可能也会采集到风噪,经过幅度补偿处理后,幅度补偿处理后的声音信号的幅度远大于原始声音信号的幅度,也可以说幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比很大。

[0092] 基于上述描述,可选的,可以根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0093] 具体的,电子设备可以获取预设阈值,若幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比(用 $\text{ratio}(\omega)$ 表示)大于预设阈值,则确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪。若 $\text{ratio}(\omega)$ 小于或等于预设阈值,则确定幅度补偿处理后的声音信号中不存在风噪。其中,预设阈值可以根据经验或业务需要设置的,预设阈值可以为大于1的任意数,例如1.5等等。

[0094] 在 $\text{ratio}(\omega)$ 大于预设阈值时,即存在风噪时,可以根据 $\text{ratio}(\omega)$ 确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。具体的,由于 $\text{ratio}(\omega)$ 的取值会大于1,为了便于数据处理,需要先对 $\text{ratio}(\omega)$ 进行归一化处理得到第一值(用 $R_{\text{norm}}(\omega)$ 表示),然后根据第一

值确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。具体的,可以通过以下表达式计算得到幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率(用 $\text{Prob}_{\text{wind1}}$ 表示):

$$[0095] \quad \text{Prob}_{\text{wind1}} = \text{MIN}(a * R_{\text{norm}}(\omega), 1)$$

[0096] 其中,MIN表示取最小值,a为预设参数,a的取值可以为[0.5,1.5],预设参数用于调节风噪的抑制能力。

[0097] 接下来详细介绍功率比的计算方法。可选的,原始声音信号可以为第一声音采集设备采集的第一声音信号和/或第二声音采集设备采集的第二声音信号。为了便于描述,可以示例性的用第一声音信号进行说明,本申请实施例对此不进行限定。具体的,电子设备分别计算幅度补偿处理后的声音信号的功率和第一声音信号的功率,然后再计算幅度补偿处理后的声音信号的功率和第一声音信号的功率比。可以通过以下表达式表示幅度补偿处理后的声音信号与第一声音信号之间的功率比:

$$[0098] \quad \text{ratio}(\omega) = \frac{Y^2(\omega)}{X_1^2(\omega)}$$

[0099] 其中,ratio(ω)表示幅度补偿处理后的声音信号与第一声音信号之间的功率比, $Y^2(\omega)$ 表示幅度补偿处理后的声音信号的功率, $X_1^2(\omega)$ 表示第一声音信号的功率。

[0100] S304:基于幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0101] 在本申请实施例中,电子设备通过声音采集设备获取到原始声音信号后,可以对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号,然后对期望声音信号进行幅度补偿处理获得幅度补偿处理后的声音信号,并根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,进而基于该概率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,从而获得更加纯净的声音信号。另外,本申请实施例采用幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,与利用历史信息来确定存在风噪的概率的方式相比,本申请实施例可以避免时延,能够更加快速准确的确定风噪存在的概率。

[0102] 可见,由于夹杂风噪的声音信号的幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,远大于纯净声音信号的幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,所以可以根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。由于根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率的方法无需利用历史信息,不存在时延,从而使得电子设备可以快速准确的确定风噪存在的概率。

[0103] 由上述图3所示的方法实施例的相关描述可知,图3所示的噪声抑制方法可以实现对期望声音信号的幅度补偿处理。但是,由于差分麦克风阵列的波束特性,差分麦克风阵列可能会对低频声音信号进行衰减。因此,在空间滤波后,可以针对性的进行幅度补偿处理,可以只对期望声音信号中的低频声音信号进行幅度补偿处理。基于此,本申请还提供了另一种噪声抑制方法,请参见图4,该方法包括S401-S404:

[0104] S401、对第一声音采集设备和第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号。

[0105] 其中,本步骤的具体实现可以参考图3中S301相关实施例的描述,这里不再赘述。

[0106] S402、根据截止频率对期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号。

[0107] 由前述可知,在空间滤波过程中,采用了差分麦克风阵列对非期望方向的声音信号进行衰减。但是,由于差分麦克风阵列的波束特性,差分麦克风阵列可能会对低频声音信号进行衰减。因此,在空间滤波后,可以针对性的对期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0108] 其中,电子设备可以基于第一声音采集设备与第二声音采集设备之间的距离确定截止频率,并根据截止频率对期望声音信号进行幅度补偿处理。具体的,电子设备可以根据第一声音采集设备与第二声音采集设备之间的距离,期望声音方向的入射角以及声速确定截止频率。具体的,可以通过以下表达式确定截止频率:

$$[0109] \quad \omega_c = \frac{c}{2 \times d \times (1 + \cos \theta)}$$

[0110] 其中, ω_c 表示截止频率, c 表示声速, d 表示第一声音采集设备与第二声音采集设备之间的距离, θ 表示期望声音方向的入射角。

[0111] 可选的,若期望声音信号的频率小于或等于截止频率,则可以确定处于该频率的期望声音信号为低频声音信号,那么可以对处于该频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。也就是说,电子设备可以对期望声音信号中频率小于或等于该截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,对期望声音信号中频率大于该截止频率的期望声音信号不进行幅度补偿处理。需要明白,期望声音信号的频率均大于0。

[0112] 进一步的,针对频率范围内需要进行幅度补偿处理的期望声音信号,该频率范围指小于或等于截止频率的频率(可以用 $0 < \omega \leq \omega_c$ 表示),电子设备可以计算在这个频率范围内每个频率的期望声音信号对应的补偿系数,即频率为 ω 的期望声音信号对应的补偿系数 $W_{eq}(\omega)$,然后采用该补偿系数 $W_{eq}(\omega)$ 对频率为 ω 的期望声音信号进行幅度补偿处理。其中,补偿系数 $W_{eq}(\omega)$ 与期望声音信号的频率以及截止频率相关。具体的,可以通过以下表达式确定频率范围内的各个频率对应的补偿系数:

$$[0113] \quad W_{eq}(\omega) = \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi\omega}{2\omega_c}\right)}, 0 < \omega \leq \omega_c$$

[0114] 其中, ω_c 表示截止频率, ω 表示期望声音信号的频率点(也可以说频率), $W_{eq}(\omega)$ 表示随频率变化的补偿系数。

[0115] 相应的,针对期望声音信号中频率大于该截止频率的期望声音信号,可以设置这些期望声音信号的对应的补偿系数为基准值(可以为1)。

[0116] 综上所述,可以通过以下表达式表示期望声音信号的各个频率对应的补偿系数:

$$[0117] \quad W_{eq}(\omega) = \begin{cases} \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi\omega}{2\omega_c}\right)}, & 0 < \omega \leq \omega_c \\ 1 & \end{cases}$$

[0118] 结合上述期望声音信号的表达式,可以计算补偿系数与期望声音信号的卷积和,得到幅度补偿处理后的声音信号。可以通过以下表达式确定幅度补偿处理后的声音信号:

$$[0119] \quad Y(\omega) = F_{out}(\omega) * W_{eq}(\omega)$$

[0120] 其中, $F_{\text{out}}(\omega)$ 表示期望声音信号, $W_{\text{eq}}(\omega)$ 表示补偿系数, $Y(\omega)$ 表示幅度补偿处理后的声音信号。

[0121] S403、根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比, 确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0122] 在一个实施例中, 电子设备可以只根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比, 确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。具体实现可以参考图3中S303相关实施例的描述, 这里不再赘述。

[0123] 在另一个实施例中, 由于风噪来自空气的无序流动和冲击, 具有非平稳性和/或非相关性。本申请实施例还可以将风噪分为瞬态风噪和平稳风噪。瞬态风噪的持续时间较短, 在时域波形上呈现冲击的特点。电子设备可以根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比, 确定瞬态风噪存在的概率; 平稳风噪的持续时间较长, 在时域波形上呈现持续平稳的特点, 电子设备可以根据第一声音信号和第二声音信号的互相关系数确定平稳风噪存在的概率。基于此, 电子设备可以分别计算幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比, 以及第一声音信号和第二声音信号的互相关系数, 然后再根据该功率比与互相关系数确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。其中, 第一声音信号为第一声音采集设备采集的原始声音信号, 第二声音信号为第二声音采集设备采集的原始声音信号。

[0124] 其中, 第一声音信号与第二声音信号的互相关系数可以指示第一声音信号和第二声音信号的相关性。该互相关系数越大, 第一声音信号与第二声音信号的相关性越大, 幅度补偿处理后的声音信号中存在纯净声音信号的概率越大, 对应的, 幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率越小。

[0125] 具体的, 第一声音信号与第二声音信号的互相关系数可以包括但不限于第一声音信号与第二声音信号的幅度平方相干性 (Magnitude Squared Coherence, MSC)。具体的, 可以通过以下表达式计算得到第一声音信号与第二声音信号的幅度平方相干性:

$$[0126] \quad MSC = \frac{\phi_{y_1 y_2}^2(\omega, k)}{\phi_{y_1 y_1}(\omega, k) \phi_{y_2 y_2}(\omega, k)}$$

[0127] 其中, MSC表示第一声音信号和第二声音信号的幅度平方相干性, $\phi_{y_1 y_1}(\omega, k)$ 表示第一声音信号的自功率, $\phi_{y_2 y_2}(\omega, k)$ 表示第二声音信号的自功率, $\phi_{y_1 y_2}(\omega, k)$ 表示第一声音信号和第二声音信号的互功率, ω 表示频率点。因为需要平滑功率, 引入了帧索引, k 表示帧索引。

[0128] 具体的, 电子设备根据功率比与互相关系数确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率包括:

[0129] s11、对功率比进行归一化处理得到第一值 $R_{\text{norm}}(\omega)$ 。

[0130] 其中, 本步骤的具体实现可以参见图3中S303的相关实施例描述。这里不再赘述。

[0131] s12、计算基准值和互相关系数的差值得到第二值 $M(\omega)$ 。

[0132] 为了便于数据处理, 需要计算基准值和互相关系数的差值得到第二值 (可以表示为 $1 - MSC$), 简称为 $M(\omega)$ 。第二值越大, 幅度补偿处理后的声音信号中存在纯净的声音信号的概率越小, 对应的, 幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率越大。

[0133] s13、根据第一值和第二值确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0134] 可选的,幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率可以为第一值和第二值中的最大值。具体的,可以通过以下表达式计算得到幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率:

$$[0135] \text{Prob}_{\text{wind2}} = \text{MAX}(R_{\text{nrrom}}(\omega), M(\omega))$$

[0136] 其中, $\text{Prob}_{\text{wind2}}$ 表示幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率, MAX表示取最大值, $R_{\text{nrrom}}(\omega)$ 表示第一值, $M(\omega)$ 表示第二值。

[0137] 可选的,幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率可以为第一值和第二值中的加权总和。具体的,可以通过以下表达式计算得到幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率:

$$[0138] \text{Prob}_{\text{wind2}} = b * R_{\text{nrrom}}(\omega) + (1-b) * M(\omega)$$

[0139] 其中, $\text{Prob}_{\text{wind2}}$ 表示幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率, $R_{\text{nrrom}}(\omega)$ 表示第一值, $M(\omega)$ 表示第二值, b 为权重值, b 的取值可以为 $[0, 1]$ 。

[0140] S404、根据幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率确定幅度补偿处理后的声音信号中风噪的功率,并基于风噪的功率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0141] 具体的,电子设备可以根据幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率和幅度补偿处理后的声音信号,得到幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率。可选的,可以通过以下表达式计算得到风噪的功率:

$$[0142] \text{Power}_{\text{wind}}(\omega) = \text{Prob}_{\text{wind}}(\omega) * Y^2(\omega)$$

[0143] 其中, $\text{Power}_{\text{wind}}(\omega)$ 表示风噪的功率; $\text{Prob}_{\text{wind}}(\omega)$ 表示幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,可以为 $\text{Prob}_{\text{wind1}}$, 也可以为 $\text{Prob}_{\text{wind2}}$; $Y^2(\omega)$ 表示幅度补偿处理后的声音信号的功率。

[0144] 在得到风噪的功率后,电子设备可以采用多种风噪抑制处理方法对该幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。该风噪抑制处理方法包括但不限于:维纳滤波、最小均方误差估计、最优改进对数谱幅度估计(optimally-modified log-spectral amplitude, OMLSA)中的一种或多种。

[0145] 下面以维纳滤波为例示例性的进行说明。电子设备可以根据风噪的功率估计后验信噪比,然后根据后验信噪比计算得到先验信噪比,并基于该先验信噪比确定增益函数,采用该增益函数对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0146] 可选的,因为需要平滑,引入了帧索引 k 。电子设备可以通过以下表达式估计后验信噪比:

$$[0147] \gamma(\omega, k) = \frac{Y^2(\omega, k)}{\text{Power}_{\text{wind}}(\omega, k)}$$

[0148] 其中, $\gamma(\omega, k)$ 表示后验信噪比, $Y^2(\omega, k)$ 表示幅度补偿处理后的声音信号的功率, $\text{Power}_{\text{wind}}(\omega, k)$ 表示风噪的功率。

[0149] 可选的,可以通过以下表达式计算得到先验信噪比 $\xi(\omega, k)$:

$$[0150] \xi(\omega, k) = \alpha_{\text{dd}} * \xi(\omega, k-1) + (1-\alpha_{\text{dd}}) * \text{MAX}(\gamma(\omega, k) - 1, 0)$$

[0151] 相应的,可以通过以下表达式计算得到增益函数 $G(\omega, k)$:

$$[0152] \quad G(\omega, k) = \frac{\xi(\omega, k)}{\xi(\omega, k) + 1}$$

[0153] 进行风噪抑制处理后的声音信号可以表示为:

$$[0154] \quad Z(\omega, k) = G(\omega, k) * Y(\omega)$$

[0155] 在本申请实施例中,可以针对性的对期望声音信号中的低频声音信号进行补偿,从而使得根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率更准确。除此之外,电子设备还可以结合幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,以及第一声音信号与第二声音信号的互相关系数确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。由于综合考虑了瞬态风噪和平稳风噪,可以更准确的估计幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,从而基于该概率进行风噪抑制处理后可以得到更纯净的声音信号。

[0156] 为了更好的说明本申请实施例的方法,下面将结合图5所示的另一种噪声抑制方法的流程示意图说明本方法实施例。在图5中,电子设备综合考虑了幅度补偿处理后的声音信号中存在的瞬态风噪的概率和平稳风噪的概率。请参见图5,电子设备通过第一采集设备和第二采集设备分别采集到原始声音信号(包括第一声音信号和第二声音信号),在上方的支路上,电子设备可以通过波束形成滤波器对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号,并对期望声音信号进行幅度补偿处理,得到幅度补偿处理后的声音信号。接着基于幅度补偿处理后的声音信号和原始声音信号的功率比确定第一值(该第一值用于指示幅度补偿处理后的声音信号中存在瞬态风噪存在的概率)。在下方的支路中,电子设备计算第一声音信号和第二声音信号的互相关系数,并基于该互相关系数确定第二值(该第二值用于指示幅度补偿处理后的声音信号中存在平稳风噪存在的概率)。最后综合考虑第一值和第二值确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,并基于该幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0157] 基于上述实施例的描述,本申请实施例还提供了一种噪声抑制装置,该装置应用于电子设备,该电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,该第一声音采集设备和该第二声音采集设备的安装位置不同。图6为本申请实施例提供的一种噪声抑制装置的结构示意图,如图6所示,本实施例中所描述的装置,可以包括空间滤波单元601、幅度补偿单元602、确定单元603以及风噪抑制单元604。

[0158] 空间滤波单元601用于对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;

[0159] 幅度补偿单元602用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;

[0160] 确定单元603用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;

[0161] 风噪抑制单元604用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0162] 可选的,确定单元603用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0163] 计算第一声音信号与第二声音信号的互相关系数;所述第一声音信号为所述第一

声音采集设备采集的原始声音信号,所述第二声音信号为所述第二声音采集设备采集的原始声音信号;

[0164] 根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0165] 可选的,确定单元603用于根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0166] 对所述功率比进行归一化处理得到第一值;

[0167] 计算基准值与所述互相关系数的差值得到第二值;

[0168] 根据所述第一值和所述第二值确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0169] 可选的,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值中的最大值;

[0170] 或者,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值的加权总和。

[0171] 可选的,幅度补偿单元602用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0172] 基于所述第一声音采集设备与所述第二声音采集设备之间的距离确定截止频率;

[0173] 根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0174] 可选的,幅度补偿单元602用于根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0175] 对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0176] 可选的,幅度补偿单元602用于对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0177] 计算所述期望声音信号在频率范围0至 ω_c 之间对应的补偿系数,所述补偿系数与对应的期望声音信号的频率以及截止频率有关;所述 ω_c 表示截止频率;

[0178] 采用所述补偿系数对所述补偿系数对应的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0179] 可选的,风噪抑制单元604用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,包括:

[0180] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率;

[0181] 基于所述风噪的功率对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0182] 在一个实施例中,该噪声抑制装置可以是:芯片或者芯片模组。关于上述实施例中描述的噪声抑制装置,该噪声抑制装置包含的各个单元,其可以是软件单元,也可以是硬件单元,或者也可以部分是软件单元,部分是硬件单元。例如,对于应用于或集成于芯片的各个装置,其包含的各个单元可以都采用电路等硬件的方式实现,或者,至少部分单元可以采用软件程序的方式实现,该软件程序运行于芯片内部集成的处理器,剩余的部分单元可以采用电路等硬件方式实现;对于应用于或集成于芯片模组的各个装置,其包含的各个单元可以都采用电路等硬件的方式实现,不同的单元可以位于芯片模组的同一组件(例如芯片、电路模块等)或者不同组件中,或者,至少部分单元可以采用软件程序的方式实现,该软件

程序运行于芯片模组内部集成的处理器,部分单元可以采用电路等硬件方式实现;对于应用于或集成于电子设备的各个装置,其包含的各个单元可以都采用电路等硬件的方式实现,不同的单元可以位于电子设备内同一组件(例如,芯片、电路模块等)或者不同组件中,或者,至少部分单元可以采用软件程序的方式实现,该软件程序运行于电子设备内部集成的处理器,部分单元可以采用电路等硬件方式实现。

[0183] 在本申请实施例中,电子设备通过声音采集设备获取到原始声音信号后,可以对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号,然后对期望声音信号进行幅度补偿处理获得幅度补偿处理后的声音信号,并根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,进而基于该概率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,从而获得更加纯净的声音信号。另外,本申请实施例采用幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,与利用历史信息来确定存在风噪的概率的方式相比,本申请实施例可以避免时延,能够更加快速准确的确定风噪存在的概率。

[0184] 可以理解的是,本实施例的各单元的功能可根据上述实施例图3、图4或图5中方法具体实现,其具体实现过程可以参照上述图3、图4或图5的方法实施例的相关描述,此处不再赘述。

[0185] 基于上述实施例的描述,本申请实施例还提供了一种电子设备,该电子设备包括第一声音采集设备和第二声音采集设备,该第一声音采集设备和该第二声音采集设备的安装位置不同。请参见图7,图7为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。如图7所示的本实施例中的电子设备可以包括:处理器701和存储器702。上述处理器701、和存储器702通过总线703连接。存储器702用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,处理器701用于执行存储器702存储的程序指令。

[0186] 在本申请实施例中,处理器701通过运行存储器702中的可执行程序代码,执行如下操作:

[0187] 对所述第一声音采集设备和所述第二声音采集设备分别采集的原始声音信号,进行空域滤波,获得期望声音信号;

[0188] 对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,获得幅度补偿处理后的声音信号;

[0189] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率;

[0190] 基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0191] 可选的,处理器701用于根据所述幅度补偿处理后的声音信号与所述原始声音信号之间的功率比,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0192] 计算第一声音信号与第二声音信号的互相关系数;所述第一声音信号为所述第一声音采集设备采集的原始声音信号,所述第二声音信号为所述第二声音采集设备采集的原始声音信号;

[0193] 根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0194] 可选的,处理器701用于根据所述功率比与所述互相关系数确定所述幅度补偿处

理后的声音信号中存在风噪的概率,包括:

[0195] 对所述功率比进行归一化处理得到第一值;

[0196] 计算基准值与所述互相关系数的差值得到第二值;

[0197] 根据所述第一值和所述第二值确定所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率。

[0198] 可选的,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值中的最大值;

[0199] 或者,所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率为所述第一值和所述第二值的加权总和。

[0200] 可选的,处理器701用于对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0201] 基于所述第一声音采集设备与所述第二声音采集设备之间的距离确定截止频率;

[0202] 根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0203] 可选的,处理器701用于根据所述截止频率对所述期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0204] 对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0205] 可选的,处理器701用于对所述期望声音信号中频率小于或等于所述截止频率的期望声音信号进行幅度补偿处理,包括:

[0206] 计算所述期望声音信号在频率范围0至 ω_c 之间对应的补偿系数,所述补偿系数与对应的期望声音信号的频率以及截止频率有关;所述 ω_c 表示截止频率;

[0207] 采用所述补偿系数对所述补偿系数对应的期望声音信号进行幅度补偿处理。

[0208] 可选的,处理器701用于基于所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,包括:

[0209] 根据所述幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,确定所述幅度补偿处理后的声音信号中的风噪的功率;

[0210] 基于所述风噪的功率对所述幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理。

[0211] 应当理解,在本申请实施例中,所称处理器701可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器701还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0212] 该存储器702可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器701提供指令和数据。存储器702的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器,可以存储预设阈值等。

[0213] 具体实现中,本申请实施例中所描述的处理器701和存储器702可执行本申请实施例图3、图4或图5提供的一种噪声抑制方法的流程中所描述的实现方式,也可执行本申请实施例提供图6的一种噪声抑制装置中所描述的实现方式,在此不再赘述。

[0214] 在本申请实施例中,电子设备通过声音采集设备获取到原始声音信号后,可以对原始声音信号进行空间滤波得到期望声音信号,然后对期望声音信号进行幅度补偿处理获

得幅度补偿处理后的声音信号,并根据幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比,确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,进而基于该概率对幅度补偿处理后的声音信号进行风噪抑制处理,从而获得更加纯净的声音信号。另外,本申请实施例采用幅度补偿处理后的声音信号与原始声音信号之间的功率比确定幅度补偿处理后的声音信号中存在风噪的概率,与利用历史信息来确定存在风噪的概率的方式相比,本申请实施例可以避免时延,能够更加快速准确的确定风噪存在的概率。

[0215] 本申请实施例中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存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令被处理器执行时,可执行上述噪声抑制方法实施例图3、图4或图5中所执行的步骤。

[0216] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

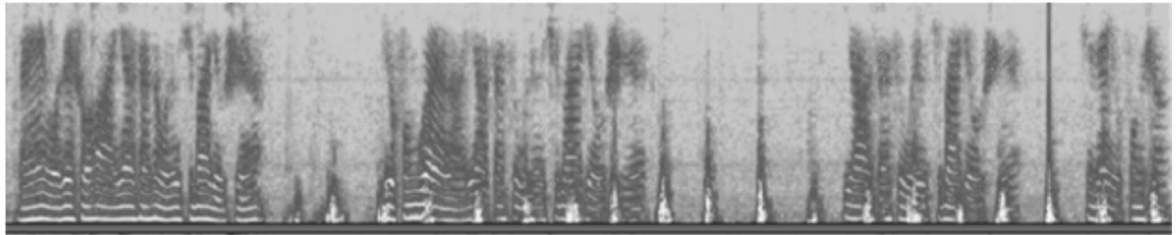
[0217] 本申请实施例提供一种芯片,该芯片可以应用在电子设备上,该芯片包括处理器与数据接口,所述处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令,以执行如图3、图4或图5所对应实施例中电子设备的相关步骤,具体可参见上述各个步骤所提供的实现方式,在此不再赘述。

[0218] 在一个实施例中,上述芯片包括至少一个处理器、至少一个第一存储器和至少一个第二存储器;其中,前述至少一个第一存储器和前述至少一个处理器通过线路互联,前述第一存储器中存储有指令;前述至少一个第二存储器和前述至少一个处理器通过线路互联,前述第二存储器中存储上述实施例方法中的数据。

[0219] 本申请实施例还提供一种芯片模组,该芯片模组可以包括上述芯片,可以应用在网络设备中。

[0220] 以上所揭露的仅为本申请一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本申请之权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本申请权利要求所作的等同变化,仍属于申请所涵盖的范围。

上侧图



下侧图

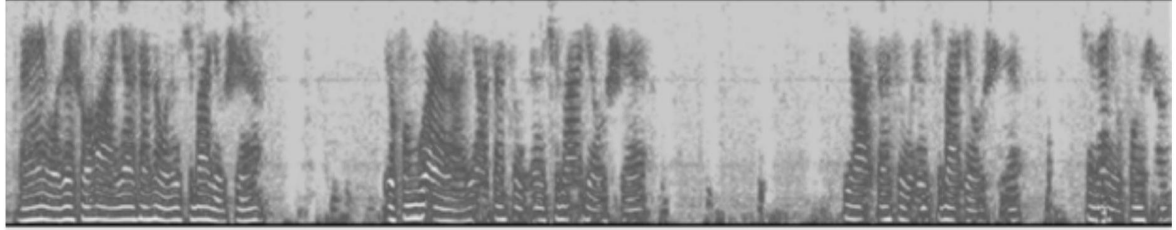


图1

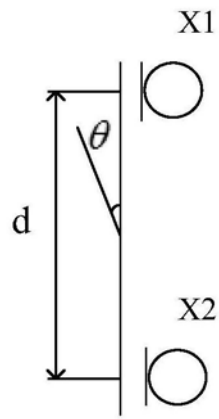


图2a

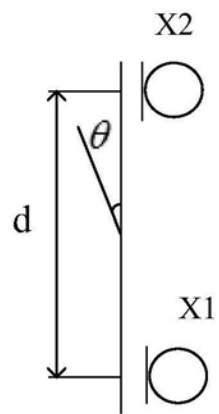


图2b

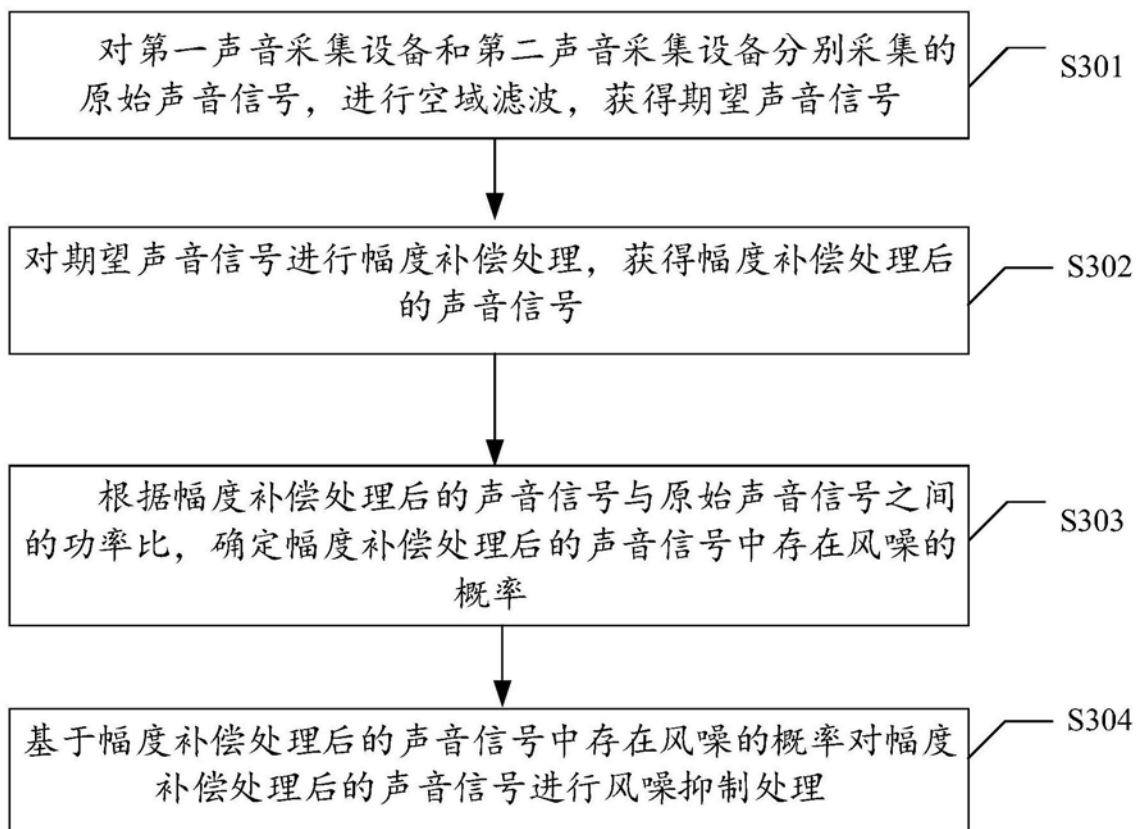


图3

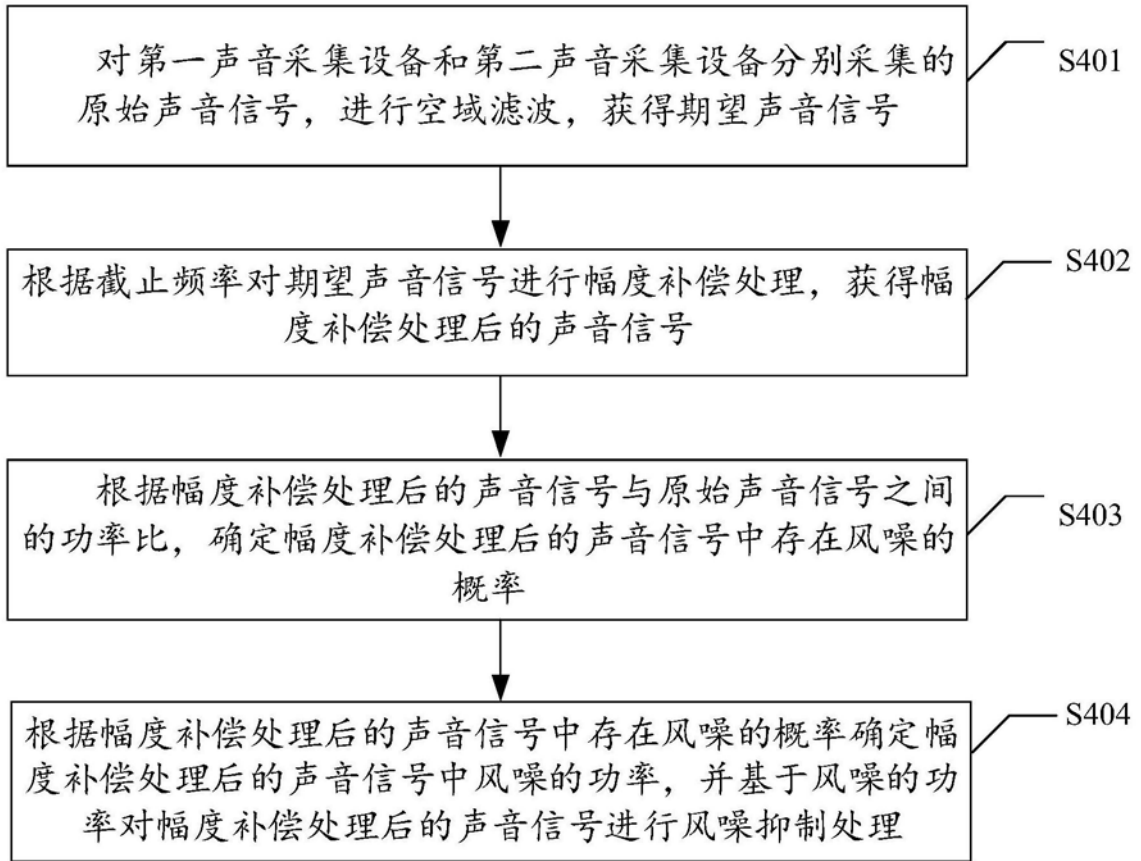


图4

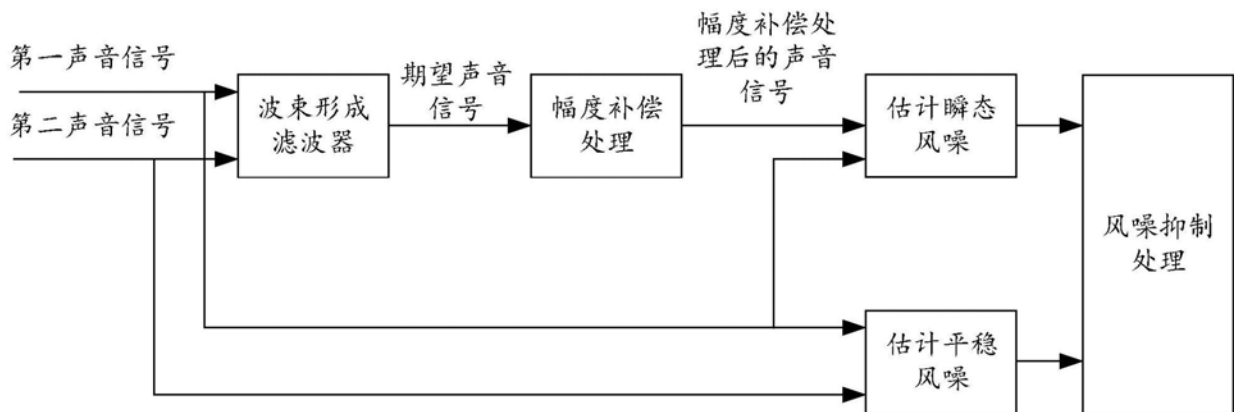


图5

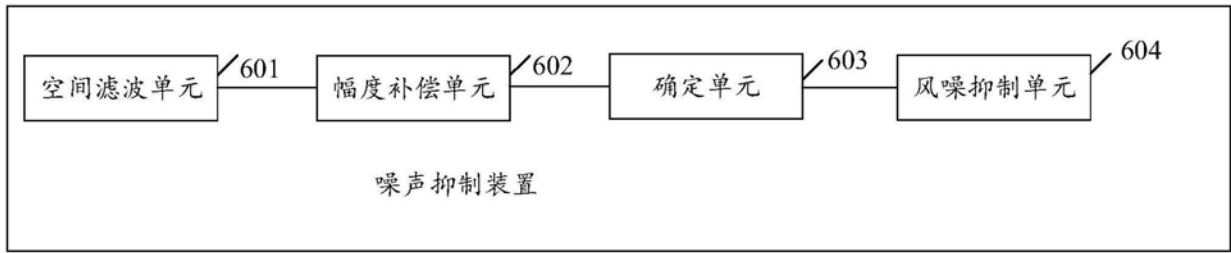


图6

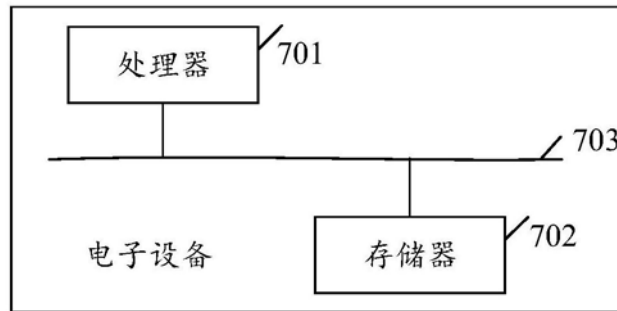


图7