



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113473287 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 01

(21) 申请号 202110699139.X

(22) 申请日 2021.06.23

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72) 发明人 陈霏 刘作旭

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有

限公司 12107

代理人 韩新城

(51) Int. Cl.

H04R 1/10 (2006.01)

H04R 25/00 (2006.01)

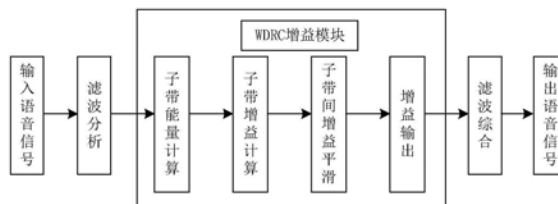
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种新型蓝牙耳机输出声压级控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,包括步骤:分析滤波器组模块将语音输入模块所接收的语音信号滤波分析分为多个通道,WDRC增益模块在各个通道内对通道内的语音进行声压级判断计算、增益计算、增益平滑、增益输出,综合滤波器组模块将各个通道内增益后的语音信号进行滤波重组,传送到语音输出模块输出。本发明新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,可以很好的控制蓝牙耳机输出语音的声压级,使得使用该方法的蓝牙耳机可以在人为干预的情况下自主进行输出音量调节。同时,也可以在人为选择的情况下选择不同的输出音效,使人们享受更好的听觉体验。



1. 新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

分析滤波器组模块将语音输入模块所接收的语音信号滤波分析分为多个通道,WDRG增益模块在各个通道内对通道内的语音进行声压级判断计算、增益计算、增益平滑、增益输出,综合滤波器组模块将各个通道内增益后的语音信号进行滤波重组,传送到语音输出模块输出。

2. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述语音输入模块接收移动端发出的蓝牙信号,并将接收到的蓝牙信号转成后续信号处理所需要的数字格式。

3. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述语音输入模块的语音接口有IIS接口和PCM接口。

4. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述分析滤波器组负责将接收到的语音信号按照不同频段分成若干个通道,每个通道内通过固定频段的语音,同时将每个通道称作一个子带。

5. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述WDRG增益模块包括子带能量计算部、子带增益计算部、子带间增益平滑部、增益输出部,其中,子带能量计算部将每个通道内的通过的语音能量计算出来,子带增益计算部以该能量作为参数进行子带的增益计算,子带间增益平滑部计算增益后,进行子带间的增益平滑处理,增益输出部将配置好的增益输出。

6. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述综合滤波器组将各个子带中的语音信号进行重新整合,恢复成全频率的原始语音。

7. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述语音输出模块负责将数字语音信号转换成可用于激励喇叭发声的脉冲密度调制信号或者模拟信号输出。

8. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述子带增益平滑采用相邻频带增益取均值或是多个频带取中间值的方式。

9. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述分析滤波器组模块和综合滤波器组模块的分析滤波器组及综合滤波器组采用全相位FIR滤波器。

10. 根据权利要求1所述新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,其特征在于,所述语音输入模块、分析滤波器组模块、WDRG增益模块、综合滤波器组模块以及语音输出模块分别与控制模块连接,所述控制模块进行输入语音声压级是否超设定阈值的判定,当超设定阈值时,通过所述WDRG增益模块按第一增益控制方式对增益控制,以使输入语音声压级符合设定阈值,然后基于使用者的音效输入指令,根据第二增益控制方式控制增益输出;当没有超过设定阈值时,基于使用者的音效输入,根据第二增益控制方式控制增益输出。

一种新型蓝牙耳机输出声压级控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及蓝牙耳机输出控制技术领域,特别是涉及一种新型蓝牙耳机输出声压级控制方法。

背景技术

[0002] 随着电子产品的发展,世界蓝牙耳机市场规模逐年上升,各式各样的蓝牙耳机产品层出不穷。越来越多的年轻人长时间的佩戴耳机,这也使得听力健康问题越来越严重,世界卫生组织发布的《世界听力报告》中阐明,目前为止,在全球范围内,超过4.3亿人经历失能性听力障碍,预计到2050年,这一数字可能增长到接近7亿。世界卫生组织估计,青少年中有60%的听力损失是由于可预防的原因造成的。并且由于长时间大声听音乐的做法,超过十亿的青少年存在遭受可避免的、不可逆的听力损失的风险。

[0003] 随着对听力健康的重视,助听器、辅听器等相关技术得到了飞速发展。1997年,T.Schneider提出可用于助听器的多通道压缩方法,解决了单通道压缩系统的由于窄带非语音刺激而导致的增益降低,以及高频分量被干扰时发生增益降低的缺点。自此,多通道压缩的方法开始被人们应用于助听器当中。2012年,于等人提出了基于查找表法的多通道宽动态范围压缩(WDRC)方法,将语音分成32个通道,并将其合并为10个频带,以每个频带内各通道的总平均能量来查表计算该频带的WDRC增益,从而实现了多通道WDRC的低功耗硬件实现方法。但该方法仍存在一些弊端,无法做到各个频带间的平滑处理。2017年,Hao等人提出动态的实时声压级稳定器,该稳定器中有语言识别器,专注于人声放大,大幅提高固定环境下的声音质量,但是在复杂声音环境下易被干扰,无响应释放时间,对于音量大小变化没有过渡,会影响人们的听觉体验。

[0004] 目前,市场上专业的数字助听器可以很好地解决人们听力损伤的问题,可以抑制缓解听力的持续下降,避免耳聋,但是该部分专业数字助听器决大部分来自国外产品,且需要佩戴者去就近的验配店进行专业的验配,而且价格非常昂贵。在听力受损的人群当中,专业的数字助听器的佩戴率非常低,多数人们会选择价格相对较低的声音放大器,这种放大器只能对声音进行简单的线性放大或缩小,无法实现对症下药,这样的方式对于听力健康的保护效果是甚微的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可用于保护听力健康的新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,以解决上述目前世界上人们正面临的听力健康问题,尤其是青少年的听力健康问题。

[0006] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0007] 一种新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,包括以下步骤:

[0008] 分析滤波器组模块将语音输入模块所接收的语音信号滤波分析分为多个通道,WDRC增益模块在各个通道内对通道内的语音进行声压级判断计算、增益计算、增益平滑、增益输出,综合滤波器组模块将各个通道内增益后的语音信号进行滤波重组,传送到语音输

出模块输出。

[0009] 其中,所述语音输入模块接收移动端发出的蓝牙信号,并将接收到的蓝牙信号转换成后续信号处理所需要的数字格式。

[0010] 其中,所述语音输入模块的语音接口有IIS接口和PCM接口。

[0011] 其中,所述分析滤波器组负责将接收到的语音信号按照不同频段分成若干个通道,每个通道内通过固定频段的语音,同时将每个通道称作一个子带。

[0012] 其中,所述WDRC增益模块包括子带能量计算部、子带增益计算部、子带间增益平滑部、增益输出部,其中,子带能量计算部将每个通道内的通过的语音能量计算出来,子带增益计算部以该能量作为参数进行子带的增益计算,子带间增益平滑部计算增益后,进行子带间的增益平滑处理,增益输出部将配置好的增益输出。

[0013] 其中,所述综合滤波器组将各个子带中的语音信号进行重新整合,恢复成全频率的原始语音。

[0014] 其中,所述语音输出模块负责将数字语音信号转换成可用于激励喇叭发声的脉冲密度调制信号或者模拟信号输出。

[0015] 其中,所述子带增益平滑采用相邻频带增益取均值或是多个频带取中间值的方式。

[0016] 其中,所述分析滤波器组模块和综合滤波器组模块的分析滤波器组及综合滤波器组采用全相位FIR滤波器。

[0017] 其中,所述语音输入模块、分析滤波器组模块、WDRC增益模块、综合滤波器组模块以及语音输出模块分别与控制模块连接,所述控制模块进行输入语音声压级是否超设定阈值的判定,当超设定阈值时,通过所述WDRC增益模块按第一增益控制方式对增益控制,以使输入语音声压级符合设定阈值,然后基于使用者的音效输入指令,根据第二增益控制方式控制增益输出;当没有超过设定阈值时,基于使用者的音效输入,根据第二增益控制方式控制增益输出。

[0018] 本发明新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,可以很好的控制蓝牙耳机输出语音的声压级,使得使用该方法的蓝牙耳机可以在人为干预的情况下自主进行输出音量调节。同时,也可以在人为选择的情况下选择不同的输出音效,使人们享受更好的听觉体验。

附图说明

[0019] 图1是本发明实施例的蓝牙耳机效果示意图。

[0020] 图2是本发明实施例的声压级控制系统结构图。

[0021] 图3是本发明实施例的优化的WDRC算法流程图。

[0022] 图4是本发明实施例的控制模块原理图。

[0023] 图5是本发明实施例的语音输出模块结构图。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0025] 如图1-图5所示,本发明实施例的新型蓝牙耳机输出声压级控制方法,该方法以优

化后的WDRC技术为基本原理,包括语音输入模块(蓝牙接收模块)、分析滤波器组模块(语音分析模块)、WDRC增益模块(语音增益模块)、综合滤波器组模块(语音综合模块)、语音输出模块以及控制模块,分析滤波器组模块(语音分析模块)、WDRC增益模块(语音增益模块)、综合滤波器组模块(语音综合模块)构成核心的语音信号处理模块,其中WDRC增益模块包含子带能量计算部、子带增益计算部、子带间增益平滑部、增益输出部。所述语音输入模块负责接收声音信号,所述分析滤波器组模块将接收的语音信号分为多个通道,所述WDRC增益模块在各个通道内对通道内的语音进行声压级判断计算、增益计算、增益平滑、增益输出,所述综合滤波器组模块将各个通道内增益后的语音信号进行重组,所述语音输出模块负责语音输出。

[0026] 1. 语音输入输出模块

[0027] 语音输入模块接收移动端发出的蓝牙信号,并将接收到的信号转成后续信号处理所需要的数字格式,同时语音输入模块常见的语音接口有IIS接口和PCM接口,对于本发明来讲,二者皆可适用。语音输出模块负责将数字语音信号转换成可用于激励喇叭发声的脉冲密度调制信号或者模拟信号。

[0028] 2. 分析滤波器组与综合滤波器组模块

[0029] 分析滤波器组负责将语音信号按照不同频段分成若干个通道,每个通道内通过固定频段的语音,同时将每个通道称作一个子带。综合滤波器组将各个子带中的语音信号进行重新整合,恢复成全频率的原始语音。

[0030] 3. WDRC增益模块(语音增益模块)

[0031] WDRC增益模块是实现该控制方法的核心,包括子带能量计算、子带增益计算、子带间增益平滑、增益输出四个部分。其中子带能量计算会将每个通道内的通过的语音能量计算出来,以该能量作为参数,来进行子带的增益计算,为了提高人们的听觉体验,在计算增益后,需要进行子带间的增益平滑,而后将配置好的增益输出。

[0032] 4. 控制模块

[0033] 控制模块进行输入语音声压级是否超设定阈值的判定,为更好地解决使用者自我控制能力不足,长时间大声听音乐而引起的听力健康问题,本发明实施例在蓝牙耳机中设置了最高输出声压级,以确保每个佩戴耳机者都处于安全聆听的状态下。同时,佩戴者还可通过控制模块听到自己想要听到的音质效果。

[0034] 具体的,所述语音输入模块、分析滤波器组模块、WDRC增益模块、综合滤波器组模块以及语音输出模块分别与控制模块连接,所述控制模块进行输入语音声压级是否超设定阈值的判定,当超设定阈值时,通过所述WDRC增益模块按第一增益控制方式对增益控制,以使输入语音声压级符合设定阈值,然后基于使用者的音效输入指令,根据第二增益控制方式控制增益输出;当没有超过设定阈值时,基于使用者的音效输入,根据第二增益控制方式控制增益输出。

[0035] 其中,第二增益控制方式,是针对于音效输入而言的,它不包含子带能量计算部、子带增益计算部、子带间增益平滑部。第二增益控制方式会根据不同的输入音效参数,而对音频不同的频段采取相应的增益。这个数值可以事先定义好的,不需要进行计算。

[0036] 在语音输入部分,可以采用标准的蓝牙接收模块和IIS接口配合使用。在语音输出部分,可以采用脉冲密度调制信号输出,也可采用模拟信号输出,如若采用脉冲密度调制输

出(输出信号1),滤波器(由滤波器1、滤波器2……滤波组N构成)组加调制器的结构即可实现。如若采用模拟信号输出(输出信号2),则需要根据实际需求再加入低通滤波器以及适当的功率放大器(功放),请参见图5所示。

[0037] 在分析滤波器组和综合滤波器组部分,可以采用全相位FIR滤波器。

[0038] 在WDRC增益部分,可以采用软硬件结合的方式来取得最高的性价比。

[0039] 在控制模块部分,需要输入专业合适的参数,可以通过外部总线来完成,例如I2C、SPI等。

[0040] 具体的,所述输入的语音信号,可以来自手机、电脑以及其他支持蓝牙通讯的产品所发出的各种声音。

[0041] 具体的,所述声压级控制系统是在硬件基础上进行实现。

[0042] 具体的,所述子带能量计算以及增益计算对于每个子带来说都是相互独立的,所述子带能量计算是在分析滤波器组将语音分好通道之后,在通道内进行单个通道的能量计算。所述子带增益计算是在能量计算之后,在通道内进行单个通道的增益计算。

[0043] 具体的,所述子带增益平滑可以采用相邻频带增益取均值或是多个频带取中间值的方式等。

[0044] 具体的,所述控制模块有两部分输入,一部分是输入语音,一部分是听者音效选择,输入语音上文已述,音效选择可以支持听者自主调节多种音效模式,例如重低音、重人声、重高音等。

[0045] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

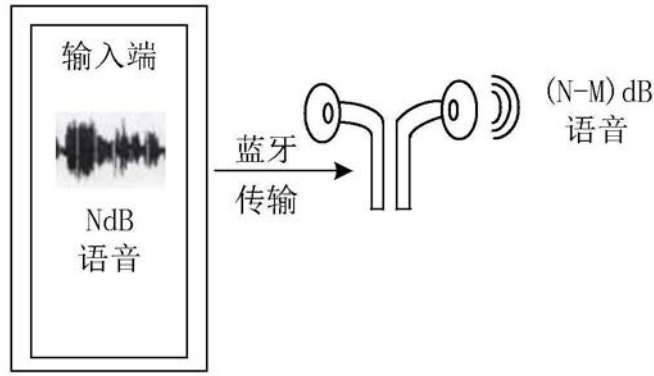


图1

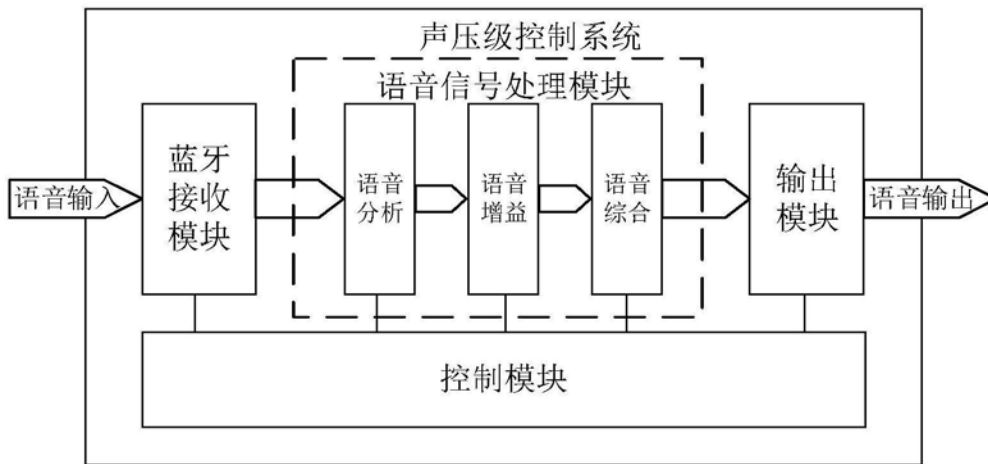


图2

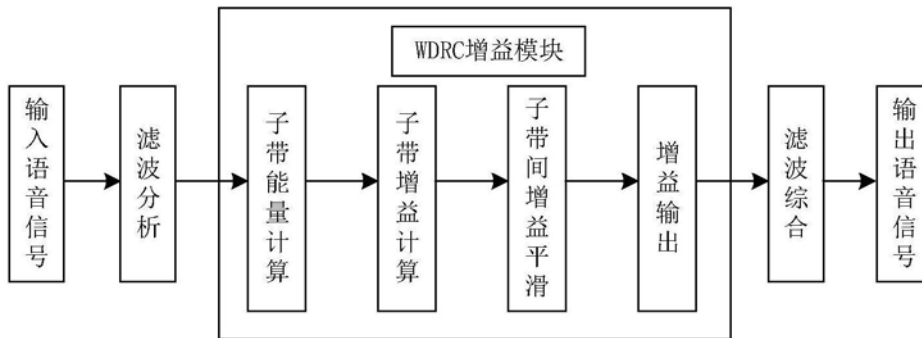


图3

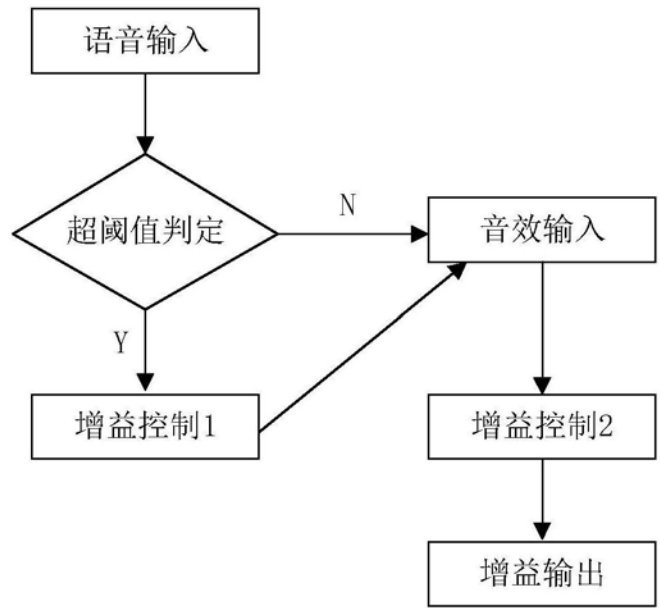


图4

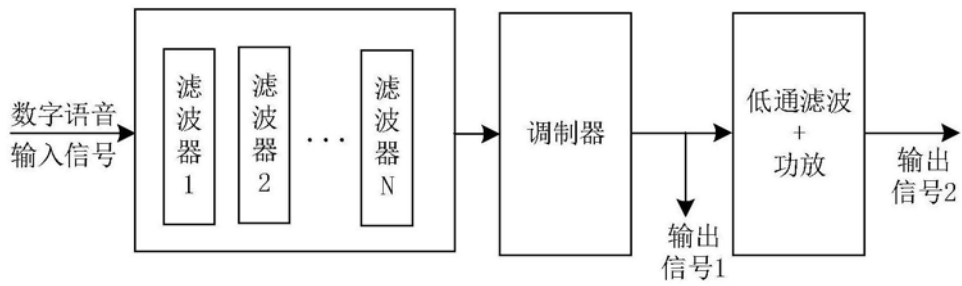


图5