

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107385 A1

(51) 国际专利分类号:
G10L 19/02 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/118488

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 30 日 (30.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 曾端(ZENG, Duan); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。王鑫山(WANG, Xinshan); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。李国梁(LI, Guoliang); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。胥林渊(XU, Linyuan); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。朱虎(ZHU, Hu); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦 B 座 13 层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京合智同创知识产权代理有限公司 (BEIJING HEADSTAY INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国北京市海淀区中关村东路 18 号财智国际大厦 C-1506, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) **Title:** GAIN PROCESSING METHOD AND DEVICE IMPLEMENTING SAME, ELECTRONIC APPARATUS, SIGNAL ACQUISITION METHOD AND SYSTEM IMPLEMENTING SAME

(54) 发明名称: 增益处理方法及其装置、电子设备、信号采集方法及其系统

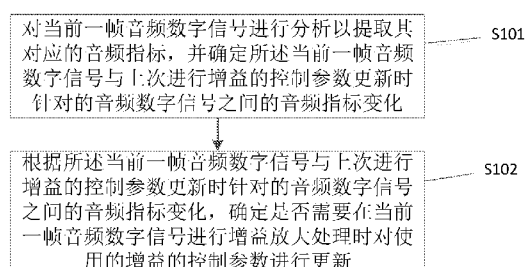


图 2

- S101 Analyze a current audio digital signal to extract a corresponding audio index, and determine an audio index change between the current audio digital signal and an audio digital signal associated with the last update to a gain increase control parameter
- S102 Determine, according to the audio index change, whether there is a need to update a gain control parameter used when performing gain processing on the current audio digital signal

(57) **Abstract:** A gain processing method and a device implementing the same, an electronic apparatus, and a signal acquisition method and a system implementing the same. The gain processing method comprises: analyzing a current audio digital signal to extract a corresponding audio index, and determining an audio index change between the current audio digital signal and an audio digital signal associated with the last update to a gain increase control parameter (S101); and determining, according to the audio index change, whether there is a need to update a gain control parameter used when performing gain processing on the current audio digital signal (S102). The gain processing method can adjust, in real time, a gain control parameter to adapt to the effect of vibrations at the position of a sound source, a sound source change (such as the change of a speaker) or a change in ambient noise, thereby achieving favorable gain control.

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种增益处理方法及其装置、电子设备、信号采集方法及其系统，增益处理方法包括：对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化(S101)；根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新(S102)。该增益处理方法可以自适应应对由于声源位置的抖动、声源的改变(如发声者改变)、环境噪声的改变等因素的影响，实时调整上述增益的控制参数，达到良好的增益控制效果。

增益处理方法及其装置、电子设备、信号采集方法及其系统

技术领域

本申请实施例涉及信号处理领域，尤其涉及一种增益处理方法及其装置、
5 电子设备、信号采集方法及其系统。

背景技术

音频自动增益控制（Automatic Gain control，以下简称 AGC）技术在音频系统中具有广泛的应用。当音频模拟信号的输入幅度动态变化时，通过 AGC
10 技术调整可编程增益放大器（Programmable gain Amplifier，以下简称 PGA）的增益，使得经过 PGA 放大处理后的音频数字信号的幅度保持在一个稳定的水平，业界又称之为目标水平（Target level）。

但是，现有技术中，针对同一个应用场景通常预先设定固定的控制参数来控制增益的调整，而在同一场景中由于实际环境通常存在随机变化，比如声源
15 位置的抖动、声源的改变（如发声者改变）、环境噪声的改变等因素的影响，如果按照预先设定的固定的控制参数来实现增益的调整，无法实现良好的增益控制效果。

20 发明内容

有鉴于此，本申请实施例所解决的技术问题之一在于提供一种增益处理方法及其装置、电子设备、信号采集方法及其系统，用以克服现有技术中上述缺陷。

本申请实施例提供了一种增益处理方法，其包括：

25 对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。
30

可选地，在本申请的一实施例中，所述当前一帧音频数字信号的音频指标包括信号包络的峰峰值、信号包络的起伏频率、环境噪声估计强度的至少一种。

可选地，在本申请的一实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析以
5 提取其对应的信号包络的峰峰值。

可选地，在本申请的一实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号进行噪声分析以提取对应的环境噪声估计强度。

可选地，在本申请的一实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析以提
10 取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析以提取其信号包络的起伏频率。

可选地，在本申请的一实施例中，还包括：获取预先设定的音频指标变化界限；

对应地，根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新
15 时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，包括：

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化与所述音频指标变化界限，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

20 可选地，在本申请的一实施例中，根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化与所述音频指标变化界限，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新包括：

25 若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化未超过所述音频指标变化界限，则不需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

或者，若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化超过所述音频指标变化界限，则需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

30 可选地，在本申请的一实施例中，需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，则所述方法还包括：确定对所述增益进行更新时使用的控制参数，以及根据设定的调整规则更新所述控制参

数。

可选地，在本申请的一实施例中，确定对所述增益进行更新时使用的控制参数包括：若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的环境噪声估计强度变化超过所述环境噪声估计强度变化界限，则设置对所述增益进行更新时使用的控制参数为噪声阈值；

若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化超过所述信号包络的峰峰值变化界限，或者，所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的起伏频率变化超过所述信号包络的起伏频率变化界限，则设置对所述增益进行更新时使用的控制参数为增大所述增益时的快慢参数或减小所述增益时的快慢参数中的至少一种。

可选地，在本申请的一实施例中，若所述控制参数为所述噪声阈值；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据正比于当前一帧音频数字信号的环境噪声估计强度更新所述噪声阈值。

可选地，在本申请的一实施例中，若所述控制参数为所述增大所述增益时的快慢参数；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新所述增大所述增益时的快慢参数。

可选地，在本申请的一实施例中，若所述控制参数为所述减小所述增益时的快慢参数；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新所述减小所述增益时的快慢参数。

本申请实施例还提供一种信号采集方法，其包括：

对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；

对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。

本申请实施例还提供一种增益调整装置，其包括：

提取单元，用于对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

分析单元，用于根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

本申请实施例还提供一种信号采集系统，其包括：

模数转换模块，用于对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；

增益调整装置，其包括提取单元以及分析单元，所述提取单元用于对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；所述分析单元用于根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

增益放大模块，用于根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。

本申请实施例还提供一种电子设备，其包括本申请实施例中所述的信号采集系统。

本申请实施例中，由于在确定是否需要进行增益的控制参数调整时，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，再进一步根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，因此，可以自适应应对由于声源位置的抖动、声源的改变（如发声者改变）、环境噪声的改变等因素的影响，实时调整上述增益的控制参数，达到良好的增益控制效果。

附图说明

后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请实施例的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域

技术人员应该理解，这些附图未必是按比例绘制的。附图中：

图 1 为本申请实施例信号采集系统的结构示意图；

图 2 为本申请实施例一增益处理方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例二增益处理方法的流程示意图；

5 图 4 为本申请实施例三增益处理方法的流程示意图；

图 5 为本申请实施例四增益处理方法的流程示意图。

具体实施方式

实施本申请实施例的任一技术方案必不一定需要同时达到以上的所有优点。

10 本申请实施例中，由于在确定是否需要进行增益的控制参数调整时，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，再进一步根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一
15 帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，因此，可以自适应应对由于声源位置的抖动、声源的改变（如发声者改变）、环境噪声的改变等因素的影响，实时调整上述增益的控制参数，达到良好的增益控制效果。

20 图 1 为本申请实施例信号采集系统的结构示意图；如图 1 所示，其包括：
模数转换模块（又可称之 AD 转换器），用于对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；

增益调整装置（又可称之为 AGC 分析模块），其包括提取单元以及分析单元，所述提取单元用于对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时
25 针对的音频数字信号之间的音频指标变化；所述分析单元用于根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

30 增益放大模块（又可称之为 PGA），用于根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。

实施例一中的上述音频采集系统可以但不局限于应用于：1) 噪声强度变化

明显；2）音频响度可能高频率变化。其中：

所述场景 1）具体包括但不限于：所述音频采集系统被集成在一个便携式麦克风里，使用者携带麦克风进入不同的环境中进行音频采集活动。所述不同的环境可以但不限于学校、商场、菜市场、会议室等。

5 所述场景 2）包括但不限于：所述音频采集系统被集成在一个便携式麦克风里，在音频采集过程中，麦克风与音源的相对位置以一定的频率改变，比如麦克风的晃动，导致采集到的音频响度也以该频率不断起伏变化。

所述音频采集系统的输出可以是但不限于：1）被 D/A 转换器转换成模拟信号，直接播放；2）被编码器编码，然后保存为音频文件或者通过无线网络
10 发送到远端设备；3）经过后续的语音增强算法处理，以得到更清晰的语音。

由上述可见，由于在确定是否需要进行增益的控制参数调整时，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，再进一步根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时使用的增益的控制参数进行更新，因此，上述实施例一中的音频采集系统在采集信号的过程中，可以自适应应对由于声源位置的抖动、声源的改变（如发声者改变）、环境噪声的改变等因素的影响，
15 实时调整上述增益的控制参数，达到良好的增益控制效果。

对应上述信号采集系统，本申请实施例还提供一种信号采集方法，其包括如下步骤：对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时使用的增益的控制参数进行更新；以及根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。
25

对应上述信号采集系统中的增益调整装置，本申请实施例提供了一种增益处理方法，图 2 为实施例一增益处理方法的流程示意图；如图 2 所示，其具体包括以下步骤：
30

S101、对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确

定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

S102、根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

本实施例中，当前一帧音频数字信号的音频指标包括但不限于信号包络的峰峰值、信号包络的起伏频率、环境噪声估计强度中的至少一种。对当前一帧音频数字信号进行分析并提取其信号包络的峰峰值、信号包络的起伏频率、环境噪声估计强度中的至少一种之后，确定当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间对应的音频指标变化。

下述实施例中，具体如何利用上述信号采集系统中的增益调整装置实现增益调整的过程进行如下示例性说明。当需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新时，具体如何确定对增益进行更新时使用的控制参数，以及根据设定的调整规则更新控制参数进行如下示例性说明。

图3为本申请实施例二增益处理方法的流程示意图；如图3所示，其包括如下步骤S201-205A，或者，步骤S201-205B：

S201、对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的信号包络的峰峰值；

本实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析可以包括对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析，以提取其信号包络的峰峰值。在步骤S201中或者在步骤S201之前还可以包括：基于希尔伯特变换法或者复解析子波变换法等对所述当前一帧音频数字进行包络分析以得到所述信号包络。

本实施例中，信号包络的峰峰值可以反映音频数字信号的强度变化（又称之音频响度的变化），其为设定时间段内信号包络的相邻峰值与谷值之差的最大值。在一具体应用场景中，所述当前一帧音频数字信号的时长可以根据实际情况来设定，可以是几百毫秒到几十秒。

S202、确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化；

本实施例中，增益的控制参数至少包括减小所述增益时的快慢参数，进一步地，在具体应用时，并非一定要对每一帧音频数字信号进行处理时使用的减小所述增益时的快慢参数进行更新，实际经常出现一段音频流对应的若干帧音

频数字信号来说，其中对于针对多帧音频数字信号（该多帧音频数字信号并非一定连续）使用的减小所述增益时的快慢参数需要更新，而对于针对另外多帧音频数字信号（该另外多帧音频数字信号并非一定连续）使用的减小所述增益时的快慢参数不需要更新。因此，本实施例中，上次进行减小所述增益时的快慢参数更新时针对的音频数字信号可能是与当前一帧音频数字信号具有相邻关系的上一帧音频数字信号，可能是与当前一帧音频数字信号具有间隔关系的一帧音频数字信号。

当然，在其他实施例中，并不排除需要对每一帧音频数字信号进行处理时使用的减小所述增益时的快慢参数进行更新的情形。

S203、获取预先设定的信号包络的峰峰值变化界限；

本实施例中，信号包络的峰峰值变化界限可以是单一的信号包络的峰峰值变化阈值（或者又称之信号包络的峰峰值变化门限），也可以是具有上下限的信号包络的峰峰值变化范围，该信号包络的峰峰值变化阈值、以及信号包络的峰峰值变化范围的上下限具体数值根据实际应用场景的经验统计灵活设定。当然，可以根据应用场景的不同，对信号包络的峰峰值变化阈值、以及信号包络的峰峰值变化范围的上下限进行人工或者自适应调整。

S204、判断所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化是否超过所述信号包络的峰峰值变化界限，若超过则执行步骤 S205A，否则，执行 S205B。

本实施例中，为了便于清楚并非对帧顺序的限定，所述当前一帧音频数字信号又可以称之为第一帧音频数字信号，上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号又可以称之为第二帧音频数字信号，因此，步骤 S202 中，可以直接比较第一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值与第二帧音频数字信号的信号包络的峰峰值从而确定这两帧音频数字信号的信号包络的峰峰值变化，其对应的数字可以为第一帧音频数字信号与第二帧音频数字信号的信号包络的峰峰值之间的差值的绝对值，再与信号包络的峰峰值变化界限去做比对，以进一步在步骤 S204 中通过判断处理来确定第一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值变化是否超过了预先设定的信号包络的峰峰值变化界限。

S205A、需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，设置对增益进行更新时使用的控制参数为减小所述增益时的快慢参数，以及根据设定的调整规则对减小所述增益时的快慢参数进行更新。

对于本实施例来说，在步骤 205A 中，调整规则包括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新减小所述增益时的快慢参数。步骤 204 及其之前相关步骤中提及的增益的控制参数具体是当放大处理后的音频数字信号的幅度超过目标水平时减小所述增益时的快慢参数，本实施例中减小所述增益时的快慢参数用于控制决定了当音频数字信号超过目标水平时通过 AGC 技术手段减小 PGA 增益的快慢，在一具体应用场景中该减小所述增益时的快慢参数又称为 Attack time。

进一步地，可以根据设定的调整规则更新该控制参数，具体可采用如下公式（1）更新减小所述增益时的快慢参数：

$$t_{attack} = t_{a0} - k_a \times env \times f \quad (1)$$

上述公式(1)中，对于所述当前一帧音频数字信号， t_{attack} 表示 Attack time， t_{a0} 表示 Attack time 的最大值， env 表示当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值， f 表示当前一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率。 k_a 表示 Attack time 随着 $env \times f$ 变化的系数。其中 t_{a0} 、 k_a 为常量参数，常量参数的具体数值由设计者根据实际需要人为设定或者通过调试软件测试得到。

在本实施例中， t_{attack} 随 env 和 f 的变化关系不局限于上面描述的等比例关系，也可以是其他负相关关系。需要说明的是，本实施例中设定的更新控制参数的调整规则只是示例性说明，在实际使用中，本领域的技术人员可以参照本申请实施例的方案，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据该调整规则获得其他的更新控制参数的调整规则。

上述公式（1）中的信号包络的起伏频率 f 具体也可以通过统计设定时间段内的信号包络得到。在本实施例中，假设当前一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率相对于上次增益的控制参数更新针对的音频数字信号的信号包络的起伏频率不变或者变化较小。

在其他实施例中，对于所述当前一帧音频数字信号来说，其信号包络的起伏频率 f 也可以相对于上次增益的控制参数更新时针对的音频数字信号的信号包络的起伏频率发生变化，当该起伏频率的变化超过设定的起伏频率变化界限时，可以根据上述公式（1），同时根据所述当前一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率 f 和信号包络的峰峰值 env 更新该减小所述增益时的快慢参数 Attack time。

本实施例中，通过上述公式（1）重新计算得到 t_{attack} ，在所述信号包络的峰峰值变大的情况下，相比上次更新时使用的 t_{attack} ，其值变小，即减小 PGA

增益需要更短时间，即需要快速减小 PGA 增益，使得音频数字信号在被放大时快速地回落到目标水平，从而避免听到“抑扬顿挫”的效果。

S205B、不需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对减小所述增益时的快慢参数进行更新。

- 5 本实施例中，若不需要对减小所述增益时的快慢参数进行更新，则继续沿用上次进行增益的控制参数更新时得到的减小所述增益时的快慢参数。

图 4 为本申请实施例三增益处理方法的流程示意图；如图 4 所示，其包括如下步骤 S301-305A，或者，步骤 S301-305B：

S301、对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其信号包络的起伏频率。

- 10 本实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析可以包括对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析，以提取其信号包络的起伏频率。信号包络的起伏频率可以反映音频数字信号的强度变化的快慢（又称之音频响度的变化快慢）。

本实施例中，与上述实施例类似，具体信号包络可以基于希尔伯特变换法或者复解析子波变换法等信号包络分析方法得到。

- 15 S302、确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的起伏频率变化；

- 本实施例中，增益的控制参数至少包括增大所述增益时的快慢参数，进一步地，与上述实施例类似，在具体应用时，并非一定要对每一帧音频数字信号进行处理时使用的增大所述增益时的快慢参数进行更新，当然并不排除需要对
20 每一帧音频数字信号进行处理时使用的增大所述增益时的快慢参数进行更新的情形，因此，本实施例中，上次增大所述增益时的快慢参数更新时针对的音频数字信号可能是与当前一帧音频数字信号具有相邻关系的上一帧音频数字信号，可能是与当前一帧音频数字信号具有间隔关系的一帧音频数字信号。

- 当然，在其他实施例中，并不排除需要对每一帧音频数字信号进行处理时
25 使用的增大所述增益时的快慢参数进行更新的情形。

S303、获取预先设定的信号包络的起伏频率变化界限；

- 本实施例中，与上述实施例相似，本实施例中，信号包络的起伏频率界限可以是单一的信号包络的起伏频率变化阈值（或者又称之为信号包络的起伏频率变化门限），也可以是具有上下限的信号包络的起伏频率变化范围，该信号
30 包络的起伏频率变化阈值、以及信号包络的起伏频率变化范围的上下限具体数值根据实际应用场景的经验统计灵活设定。当然，可以根据应用场景的不同，对信号包络的起伏频率变化阈值、以及信号包络的起伏频率变化范围的上下限

进行人工或者自适应调整。

S304、判断所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的起伏频率变化是否超过所述信号包络的起伏频率变化界限，若超过则执行步骤 S305A，否则，执行 S305B。

5 参考上述实施例二，本实施例中，为了便于清楚并非对帧顺序的限定，所述当前一帧音频数字信号称之为第一帧音频数字信号，上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号又可以称之为第二帧音频数字信号，因此，步骤 S302 中，可以直接比较第一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率与第二帧音频数字信号的信号包络的起伏频率从而确定这两帧音频数字信号的信号包络的起伏频率变化，其对应的数字可以为第一帧音频数字信号与第二帧音频数字信号的信号包络的起伏频率之间的差值的绝对值，再在步骤 S304 中与信号包络的起伏频率变化界限去做比对，以进一步确定第一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率的变化是否超过了预先设定的信号包络的起伏频率变化界限。

15 S305A、需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，设置对增益进行更新时使用的控制参数为增大所述增益时的快慢参数，以及根据设定的调整规则对增大所述增益时的快慢参数进行更新。

20 对于本实施例来说，在步骤 305A 中，调整规则包括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新增大所述增益时的快慢参数。步骤 304 及其之前相关步骤中提及的增益的控制参数具体是指增大所述增益时的快慢参数，本实施例中增大所述增益时的快慢参数用于控制决定了当音频数字信号低于目标水平时通过 AGC 技术手段增大 PGA 增益的快慢，在一具体应用场景中该增大所述增益时的快慢参数又称为 Decay time。

25 进一步地，可以根据设定的调整规则更新该控制参数，具体可采用如下公式 (2) 更新增大所述增益时的快慢参数：

$$t_{decay} = t_{d0} - k_d \times env \times f \quad (2)$$

30 上述公式 (2) 中，对于所述当前一帧音频数字信号来说， t_{decay} 表示 Decay time， t_{d0} 表示 Decay time 的最大值， env 表示当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值， f 表示当前一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率， k_d 表示 Decay time 随着 $env \times f$ 变化的系数。其中 t_{d0} 、 k_d 为常量参数，常量参数的具体数值由设计者根据实际需要人为设定或者通过调试软件测试得到。

在本实施例中， t_{decay} 随 env 和 f 的变化关系不局限于上面描述的等比例关

系，也可以是其他负相关关系。需要说明的是，本实施例中设定的更新控制参数的调整规则只是示例性说明，在实际使用中，本领域的技术人员可以参照本申请实施例的方案，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据该调整规则获得其他的更新控制参数的调整规则。

5

上述公式（2）中的所述信号包络的峰峰值 env 具体也可以参照上述实施例而得到，在本实施例中，假设当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值相对于上次增益的控制参数更新针对的音频数字信号的信号包络的峰峰值不变或者变化较小。

10 在其他实施例中，对于所述当前一帧音频数字信号来说，其信号包络的峰峰值 env 也可以相对于上次增益的控制参数更新时针对的音频数字信号的信号包络的峰峰值 env 有变化，当该信号包络的峰峰值变化超过设定的峰峰值变化界限时，可以根据上述公式（2），同时根据所述当前一帧音频数字信号的信号包络的起伏频率 f 和信号包络的峰峰值 env 更新该增大所述增益时的快慢参数
15 Decay time。

本实施例中，通过上述公式（2）重新计算得到 t_{decay} ，在所述信号包络的起伏频率变大的情况下，相比上次更新时使用的 t_{decay} ，其值变小，即增大 PGA 增益需要更短时间，即需要快速增大 PGA 增益，使得音频数字信号在被放大时
20 快速地上升到目标水平，从而避免听到“抑扬顿挫”的效果。

S305B、不需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对增大所述增益时的快慢参数进行更新。

本实施例中，若不需要对增大所述增益时的快慢参数进行更新，则继续沿用上次进行增益的控制参数更新时得到的增大所述增益时的快慢参数。

25 参照上述实施例二和三，是假设信号包络的峰峰值 env 和信号包络的起伏频率 f 其中之一不变或者变化较小可当作近似不变。当然，在其他实施例中，也可以把信号包络的峰峰值 env 和信号包络的起伏频率 f 作为一个综合性音频指标来考量，当对于当前一帧音频数字信号的该综合性音频指标相对上次更新针对的音频数字信号的综合性音频指标之间变化超过设定的综合性音频指标变化
30 界限，则参照公式（1）和（2）分别调整减小所述增益时的快慢参数以及增大所述增益时的快慢参数。

上述实施例二和三中分别是以只更新减小所述增益时的快慢参数以及增大

所述增益时的快慢参数中之一进行说明、而另外一快慢参数保持不变，但是，在一些应用场景中，也可以参照上述公式（1）和（2）对减小所述增益时的快慢参数以及增大所述增益时的快慢参数一并进行更新。

在其他实施例中，当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化超过所述信号包络的峰峰值变化界限时，可以设置对增益进行更新时使用的控制参数为减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数，并且，可以根据设定的调整规则对减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数一并进行更新，调整规则包括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数，具体地，可以参照上述公式（1）和（2）对减小所述增益时的快慢参数以及增大所述增益时的快慢参数一并进行更新，详细可参照上述实施例二和三。

在其他实施例中，当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的起伏频率变化超过所述信号包络的起伏频率变化界限时，可以设置对增益进行更新时使用的控制参数为减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数，并且，可以根据设定的调整规则对减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数一并进行更新，调整规则包括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新减小所述增益时的快慢参数和增大所述增益时的快慢参数，具体地，可以参照上述公式（1）和（2）对减小所述增益时的快慢参数以及增大所述增益时的快慢参数一并进行更新，详细可参照上述实施例二和三。

在其他实施例中，与上述实施例二的区别是：上述实施例二中，当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化超过所述信号包络的峰峰值变化界限时，设置对增益进行更新时使用的控制参数为减小所述增益时的快慢参数，需要说明的是，也可以设置对增益进行更新时使用的控制参数仅仅为增大所述增益时的快慢参数，并且，根据设定的调整规则对增大所述增益时的快慢参数进行更新，调整规则包括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新增大所述增益时的快慢参数，具体地，也可以参照上述公式（2）仅更新增大所述增益时的快慢参数，详细可参照上述实施例二和三。

在其他实施例中，与上述实施例三的区别是：上述实施例三中，当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信

号包络的起伏频率变化超过所述信号包络的起伏频率变化界限时，设置对增益进行更新时使用的控制参数为增大所述增益时的快慢参数，需要说明的是，也可以设置对增益进行更新时使用的控制参数仅仅为减小所述增益时的快慢参数，并且根据设定的调整规则对减小所述增益时的快慢参数进行更新，调整规则包
5 括等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新减小所述增益时的快慢参数，具体地，也可以参照上述公式（1）仅更新减小所述增益时的快慢参数，详细可参照上述实施例二和三。

图 5 为本申请实施例四增益处理方法的流程示意图；如图 5 所示，其包括
10 如下步骤 S401-405A，或者，步骤 S401-405B：

S401、对当前一帧音频数字信号进行分析以提取对应的环境噪声估计强度。

本实施例中，对当前一帧音频数字信号进行分析可以包括对当前一帧音频数字信号进行噪声分析，以提取对应的环境噪声估计强度。具体可以基于最小值跟踪算法、时间递归平均算法、分位数噪声估计等噪声分析方法，对当前一
15 帧音频数字信号进行噪声分析从而得到环境噪声估计强度。

S402、确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的环境噪声估计强度变化；

本实施例中，增益的控制参数至少包括噪声阈值，进一步地，与上述实施例类似，在具体应用时，并非一定要对每一帧音频数字信号进行处理时使用的
20 噪声阈值进行更新，当然并不排除需要对每一帧音频数字信号进行处理时使用的噪声阈值进行更新的情形，因此，本实施例中，上次进行噪声阈值更新时针对的音频数字信号可能是与当前一帧音频数字信号具有相邻关系的上一帧音频数字信号，可能是与当前一帧音频数字信号具有间隔关系的一帧音频数字信号。

当然，在其他实施例中，并不排除需要对每一帧音频数字信号进行处理时
25 使用的噪声阈值进行更新的情形。

S403、获取预先设定的环境噪声估计强度变化界限；

本实施例中，环境噪声估计强度变化界限可以是单一的环境噪声估计强度变化阈值（或者又称之为环境噪声估计强度变化阈值门限），也可以是具有上下限的环境噪声估计强度变化范围，该环境噪声估计强度变化阈值、以及环境
30 噪声估计强度变化范围的上下限具体数值根据实际应用场景的经验统计灵活设定。当然，可以根据应用场景的不同，对环境噪声估计强度变化阈值、以及环境噪声估计强度变化范围的上下限进行人工或者自适应调整。

S404、判断所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的环境噪声估计强度变化是否超过所述环境噪声估计强度变化界限，若超过则执行步骤 S405A，否则，执行 S405B。

参考上述实施例二，本实施例中，为了便于清楚并非对帧顺序的限定，所述当前一帧音频数字信号称之为第一帧音频数字信号，上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号又可以称之为第二帧音频数字信号，因此，步骤 S402 中，可以直接比较第一帧音频数字信号的环境噪声估计强度与第二帧音频数字信号的环境噪声估计强度从而确定这两帧音频数字信号的环境噪声估计强度变化，其对应的数字可以为第一帧音频数字信号与第二帧音频数字信号的环境噪声估计强度之间的差值的绝对值，再在步骤 S404 中与环境噪声估计强度变化界限去做比对，以进一步确定第一帧音频数字信号的环境噪声估计强度的变化是否超过了预先设定的环境噪声估计强度变化界限。

S405A、需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，设置对所述增益进行更新时使用的控制参数为噪声阈值，以及根据设定的调整规则对噪声阈值进行更新。

对于本实施例来说，在步骤 405A 中，调整规则包括正比于当前一帧音频数字信号的环境噪声估计强度更新所述噪声阈值。步骤 404 及其之前相关步骤中提及的噪声阈值（又称之为噪声门限）具体是指从音频数字信号中识别出噪声，比如当音频数字信号的幅度低于该噪声阈值时，则被认为是噪声。如果噪声阈值设置得过高，那么较小的音频数字信号会被认为是噪声而被忽略；如果噪声阈值设置得过低，那么较大的噪声会被明显放大。在一具体应用场景中该噪声阈值又称为 Noise threshold。

在本实施例中，进一步地，可以根据设定的调整规则更新该控制参数，具体可通过如下公式（3）来更新噪声阈值：

$$\text{noise}_{\text{thr}} = k \times \text{noise}_{\text{est}} \quad (3)$$

其中，上述公式（3）中，对于当前一帧音频数字信号， $\text{noise}_{\text{thr}}$ 表示 Noise threshold， $\text{noise}_{\text{est}}$ 表示环境噪声估计强度， k 表示 Noise threshold 随环境噪声估计强度的变化系数，其中 k 为常量参数，常量参数的具体数值由设计者根据实际需要人为设定或者通过调试软件测试得到。

需要说明的是，在其他实施例中， $\text{noise}_{\text{thr}}$ 与 $\text{noise}_{\text{est}}$ 的关系不局限于上面描述的等比例关系，也可以是其他正相关关系。需要说明的是，本实施例中设定的更新控制参数的调整规则只是示例性说明，在实际使用中，本领域的技术

人员可以参照本申请实施例的方案，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据该调整规则获得其他的更新控制参数的调整规则。

本实施例中，通过上述公式（3）重新计算得到噪声阈值，在所述环境噪声估计强度变大的情况下，相比上次更新时使用的噪声阈值来说，针对当前一帧音频数字信号的噪声阈值也变大，从而避免较大的噪声被放大处理。

S405B、不需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对所述噪声阈值进行更新。

本实施例中，若不需要对所述噪声阈值进行更新，则继续沿用上次进行增益的控制参数更新时得到的噪声阈值。

需要说明的是，本实施例中，除了更新噪声阈值之外，还可以包括对控制噪声的其他一个或多个相关参数进行更新，例如最大增益（Maximum gain）、磁滞幅度（Hysteresis）、噪声防抖动时间（Noise debounce time）和信号防抖动时间（Signal debounce time）等。

需要说明的是，在另外一实施例中，在对噪声阈值进行更新时，也可以对增大所述增益时的快慢参数或者减小所述增益时的快慢参数中的任意一个进行更新，也可以出现对噪声阈值、增大所述增益时的快慢参数、减小所述增益时的快慢参数进行一并更新（或者又称之为调整）的情形，详细方案可参见上述实施例二至四的记载。

上述实施例中，假设目标水平不需要调整。

在其他实施例中，在上述实施例的基础上，在一些应用场景中，比如可以是但不局限于音频环境相对稳定、音频采集系统需要进入低功耗模式、音频采集系统需要腾出更多的 CPU 资源用于处理其他任务，还可以增加判断是否停止更新增益的控制参数的步骤。具体地，可以通过捕获停止操作命令来判断是否停止，该停止操作命令可以由音频采集系统的控制器发出或者触发外部的控制按钮产生。

本发明所采用的处理方法不仅可以通过 AGC 硬件来实现，同样也可以通过 AGC 软件来实现。

本申请实施例还提供一种应用上述音频采集系统或者单独应用上述增益调整装置的电子设备，该电子设备以多种形式存在，包括但不限于：

(1)移动通信设备：这类设备的特点是具备移动通信功能，并且以提供话音、数据通信为主要目标。这类终端包括：智能手机(例如 iPhone)、多媒体手机、功能性手机，以及低端手机等。

(2)超移动个人计算机设备：这类设备属于个人计算机的范畴，有计算和处理功能，一般也具备移动上网特性。这类终端包括：PDA、MID 和 UMPC 设备等，例如 iPad。

5 (3)便携式娱乐设备：这类设备可以显示和播放多媒体内容。该类设备包括：音频、视频播放器(例如 iPod)，掌上游戏机，电子书，以及智能玩具和便携式车载导航设备。

10 (4)服务器：提供计算服务的设备，服务器的构成包括处理器 810、硬盘、内存、系统总线等，服务器和通用的计算机架构类似，但是由于需要提供高可靠的服务，因此在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面要求较高。

(5)其他具有数据交互功能的电子装置。

至此，已经对本主题的特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下，在权利要求书中记载的动作可以按照不同的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外，在附图中描绘的过程不一定要15 求示出的特定顺序或者连续顺序，以实现期望的结果。在某些实施方式中，多任务处理和并行处理可以是有利的。

还需要说明的是，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、商品或者设备不仅包括那些要素，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20 程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。25 尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种增益处理方法，其特征在于，包括：

对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述当前一帧音频数字信号的音频指标包括信号包络的峰峰值、信号包络的起伏频率、环境噪声估计强度中的至少一种。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析以提取其信号包络的峰峰值。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号进行噪声分析以提取对应的环境噪声估计强度。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，包括：对当前一帧音频数字信号的信号包络进行分析以提取其信号包络的起伏频率。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：获取预先设定的音频指标变化界限；

对应地，根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，包括：

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化与所述音频指标变化界限，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化与所述音频指标变化界限，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益

放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新包括：

若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化未超过所述音频指标变化界限，则不需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

或者，若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化超过所述音频指标变化界限，则需要当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新，则所述方法还包括：确定对所述增益进行更新时使用的控制参数，以及根据设定的调整规则更新所述控制参数。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述确定对所述增益进行更新时使用的控制参数包括：

若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的环境噪声估计强度变化超过所述环境噪声估计强度变化界限，则设置对所述增益进行更新时使用的控制参数为噪声阈值；

若所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的峰峰值变化超过所述信号包络的峰峰值变化界限，或者，所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的信号包络的起伏频率变化超过所述信号包络的起伏频率变化界限，则设置对所述增益进行更新时使用的控制参数为增大所述增益时的快慢参数或减小所述增益时的快慢参数中的至少一种。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，若所述控制参数为所述噪声阈值；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据正比于当前一帧音频数字信号的环境噪声估计强度更新所述噪声阈值。

11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，若所述控制参数为所述增大所述增益时的快慢参数；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号包络的起伏频率更新所述增大所述增益时的快慢参数。

12. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，若所述控制参数为所述减小所述增益时的快慢参数；对应地，根据设定的调整规则对所述控制参数进行更新，包括：根据等比于当前一帧音频数字信号的信号包络的峰峰值以及信号

包络的起伏频率更新所述减小所述增益时的快慢参数。

13. 一种信号采集方法，其特征在于，包括：

对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；

对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。

14. 一种增益调整装置，其特征在于，包括：

提取单元，用于对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；

分析单元，用于根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新。

15. 一种信号采集系统，其特征在于，包括：

模数转换模块，用于对当前一帧音频模拟信号进行模数转化生成对应的音频数字信号；

增益调整装置，其包括提取单元以及分析单元，所述提取单元用于对当前一帧音频数字信号进行分析以提取其对应的音频指标，并确定所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化；所述分析单元用于根据所述当前一帧音频数字信号与上次进行增益的控制参数更新时针对的音频数字信号之间的音频指标变化，确定是否需要在当前一帧音频数字信号进行增益放大处理时对使用的增益的控制参数进行更新；

增益放大模块，用于根据所述增益对所述当前一帧音频数字信号进行放大处理。

16. 一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 15 所述的信号采集系统。

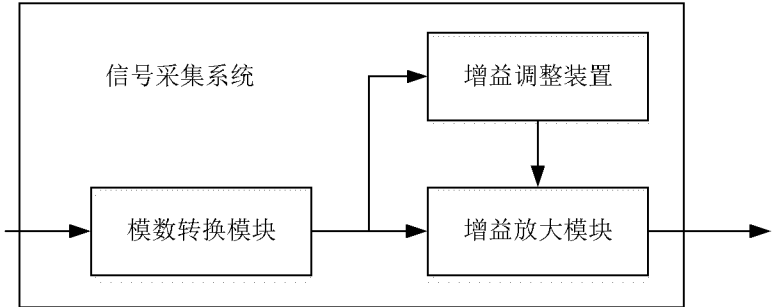


图 1

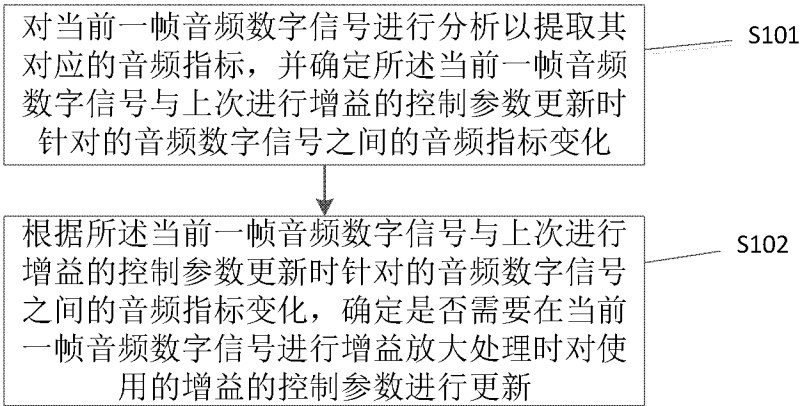


图 2

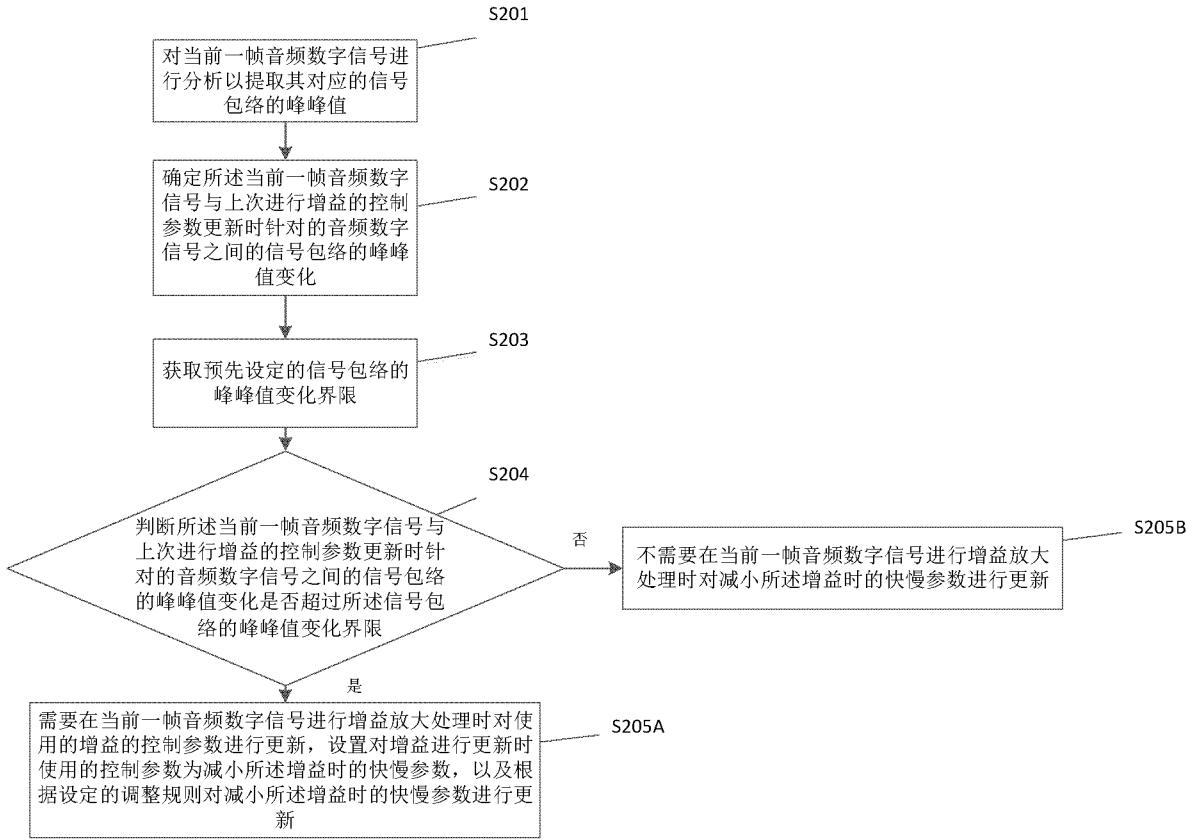


图 3

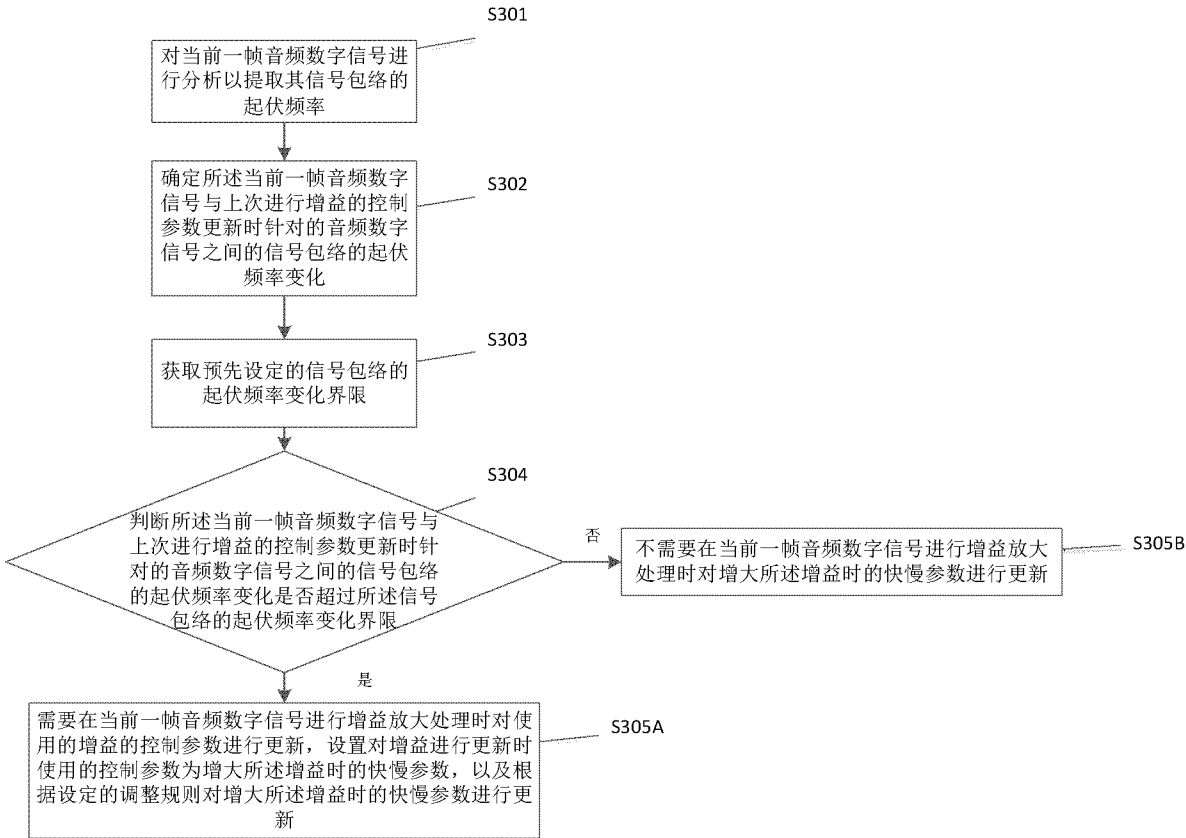


图 4

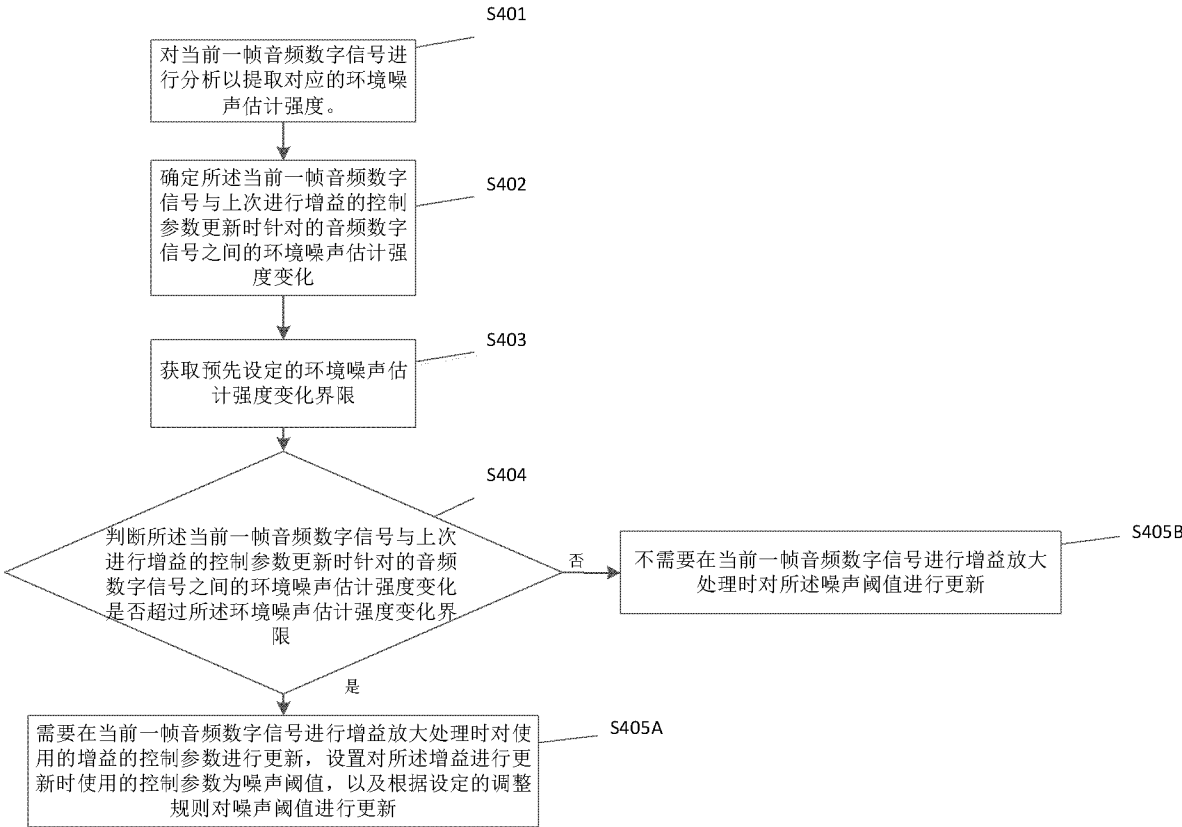


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/118488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 19/02(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, EPODOC, WPI, IEEE, CNKI: 增益, 更新, 自适应, 音频, 噪声, 快慢, gain, update, self, adapting, audio, noise, slow, fast

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106448712 A (GUANGZHOU CVTE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) claims 1-10, and description, paragraphs [0032]-[0093]	1-16
A	CN 102436821 A (HYTERA COMMUNICATIONS CO., LTD.) 02 May 2012 (2012-05-02) entire document	1-16
A	CN 105101011 A (FUZHOU ROCKCHIP ELECTRONICS CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-16
A	CN 108231088 A (BEIJING XIAOYU ZAIJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) entire document	1-16
A	US 2011110526 A1 (YAMAHA CORPORATION) 12 May 2011 (2011-05-12) entire document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 August 2019

Date of mailing of the international search report

27 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/118488

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106448712	A	22 February 2017	WO	2018072325	A1	26 April 2018
				CN	106448712	B	25 June 2019
CN	102436821	A	02 May 2012	CN	102436821	B	12 June 2013
CN	105101011	A	25 November 2015	CN	105101011	B	25 May 2018
CN	108231088	A	29 June 2018	None			
US	2011110526	A1	12 May 2011	EP	2293595	A1	09 March 2011
				JP	2009290825	A	10 December 2009
				WO	2009148049	A1	10 December 2009
				CN	102047689	A	04 May 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/118488

A. 主题的分类

G10L 19/02 (2013.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G10L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, EPDOC, WPI, IEEE, CNKI; 增益, 更新, 自适应, 音频, 噪声, 快慢, gain, update, self, adapting, audio, noise, slow, fast

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106448712 A (广州视源电子科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1-10, 说明书第[0032]-[0093]段	1-16
A	CN 102436821 A (海能达通信股份有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-16
A	CN 105101011 A (福州瑞芯微电子有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-16
A	CN 108231088 A (北京小鱼在家科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 全文	1-16
A	US 2011110526 A1 (YAMAHA CORPORATION) 2011年 5月 12日 (2011 - 05 - 12) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 8月 5日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

唐娜

电话号码 86-(10)-53961405

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/118488

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106448712	A	2017年 2月 22日	WO	2018072325	A1	2018年 4月 26日
				CN	106448712	B	2019年 6月 25日
CN	102436821	A	2012年 5月 2日	CN	102436821	B	2013年 6月 12日
CN	105101011	A	2015年 11月 25日	CN	105101011	B	2018年 5月 25日
CN	108231088	A	2018年 6月 29日	无			
US	2011110526	A1	2011年 5月 12日	EP	2293595	A1	2011年 3月 9日
				JP	2009290825	A	2009年 12月 10日
				WO	2009148049	A1	2009年 12月 10日
				CN	102047689	A	2011年 5月 4日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)