



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101853664 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 02

(21) 申请号 200910215968. 5

JP 10020011 A, 1998. 01. 23, 全文 .

(22) 申请日 2009. 12. 28

CN 101369424 A, 2009. 02. 18, 全文 .

(66) 本国优先权数据

审查员 耿中泽

200910133808. 6 2009. 03. 31 CN

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

(72) 发明人 陈龙吟 苗磊 胡晨 刘泽新  
张清

(51) Int. Cl.

G10L 19/02 (2006. 01)

G10L 21/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1103222 A, 1995. 05. 31, 全文 .

JP 60014544 A, 1985. 01. 02, 全文 .

US 5940435 A, 1999. 08. 17, 全文 .

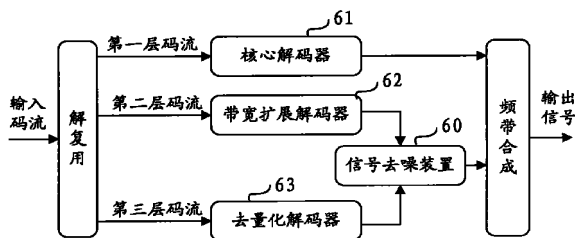
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种信号去噪的方法和装置及音频解码系统

(57) 摘要

本发明的实施例公开了一种音频编解码技术领域的信号去噪的方法和装置及音频解码系统。本发明实施例所提供的方法包括：根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低，选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数；采用选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权，获取待调整频谱系数的预测值；利用获取的预测值对解码信号进行频谱调整，输出调整后的解码信号。本发明实施例还公开了一种信号去噪的装置和音频解码系统。通过本发明实施例，能够减少解码后频带合成的噪声，提高听觉效果。



1. 一种信号去噪的方法,其特征在于,包括:

根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数,所述确定的待调整频谱系数包括:未被量化的频谱系数,或量化精度低于量化精度阈值的频谱系数;

根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;

采用选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值;

利用获取的预测值对解码信号进行频谱调整,输出调整后的解码信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数的步骤,包括:

根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性,从高帧间相关性、低帧间相关性、或中帧间相关性三种加权模式中选择一种加权模式;

根据选择的加权模式,确定与所述待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述采用选择的至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值的步骤包括:

对高帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:以前帧的预测值;以前帧的量化频谱系数;以前帧的带宽扩展频谱系数;

对低帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:当前帧的量化频谱系数;当前帧的带宽扩展频谱系数;当前帧已有的预测值;

对中帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:以前帧或当前帧的预测值;以前帧或当前帧的量化频谱系数;以前帧或当前帧的带宽扩展频谱系数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述采用选择的至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值的步骤还包括:

根据待调整频谱系数的量化精度控制频谱信息的加权权重,频谱信息的量化精度越高其对应的加权权重越大。

5. 根据权利要求1或3所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

所述待调整频谱系数所在帧和其前一帧都是谐波帧,所述待调整频谱系数所在帧具有高帧间相关性;

如果所述前一帧的前一帧对应的量化频谱系数幅度比所述前一帧对应的量化频谱系数的幅度大给定的倍数,待调整频谱系数的幅度为所述待调整频谱系数所在帧的带宽扩展频谱系数的幅度与所述前一帧对应的量化频谱系数的幅度的加权和,所述待调整频谱系数的符号为所述待调整频谱系数所在帧的带宽扩展频谱系数的符号;

如果前一帧的前一帧对应的量化频谱系数幅度没有比前一帧对应的量化频谱系数的幅度大给定的倍数,所述待调整频谱系数的幅度为所述前一帧的前一帧对应的量化频谱系数的幅度、所述前一帧对应的量化频谱系数的幅度,及所述待调整频谱系数所在帧的带宽扩展频谱系数的幅度的加权和,所述待调整频谱系数的符号为所述待调整频谱系数所在帧的带宽扩展频谱系数的符号。

6. 根据权利要求1或3所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

所述待调整频谱系数所在帧或其前一帧是瞬态帧,所述待调整频谱系数所在帧具有低帧间相关性;

待调整频谱系数的幅度为待调整频点的带宽扩展频谱系数的幅度与相邻频点的量化频谱系数的幅度的加权平均值;若所述加权平均值大于待调整频谱系数的幅度上限阈值,则将所述待调整频谱系数的幅度设为所述上限阈值;

所述待调整频谱系数的符号为所述待调整频点的带宽扩展频谱系数的符号。

7. 根据权利要求 1 或 3 所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

不属于所述待调整频谱系数所在帧和其前一帧都是谐波帧,或所述待调整频谱系数所在帧或其前一帧是瞬态帧的情况,所述待调整频谱系数所在帧具有中帧间相关性;

所述待调整频谱系数的幅度为所述待调整频点的带宽扩展频谱系数的幅度、所述待调整频点相邻频点的带宽扩展频谱系数的幅度、所述待调整频点所在帧的前一帧对应频点的量化频谱系数的幅度,以及所述前一帧对应频点的相邻频点的量化频谱系数的幅度的加权平均值;若所述加权平均值大于待调整频谱系数的幅度上限阈值,则将所述待调整频谱系数的幅度设为所述上限阈值;

所述待调整频谱系数的符号为所述待调整频点的带宽扩展频谱系数的符号。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述利用获取的预测值对解码信号进行频谱调整包括:

根据待调整频谱系数能量的上限阈值和获取的预测值生成待调整频谱系数的修正值,利用所述修正值对解码信号进行频谱调整;其中,待调整频谱系数的修正值的能量小于或等于所述待调整频谱系数能量的上限阈值。

9. 一种信号去噪的装置,其特征在于,包括:

预测点确定单元,用于根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数,所述确定的待调整频谱系数包括:未被量化的频谱系数,或量化精度低于量化精度阈值的频谱系数;

选择单元,用于根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;

加权单元,用于采用所述选择单元选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值;

调整输出单元,用于利用所述加权单元获取的预测值对解码信号进行频谱调整,输出调整后的解码信号。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述选择单元包括:

加权模式选择模块,用于根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性,从高帧间相关性、低帧间相关性、或中帧间相关性三种加权模式中选择一种加权模式;

相关频谱选择模块,用于根据所述加权模式选择模块选择的加权模式,确定与所述待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数。

11. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述加权单元包括如下任一模块:

高相关加权模块,用于对高帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:(1) 以前帧的预测值;(2) 以前帧的量化频谱系数;(3) 以前帧的带宽扩展频谱系数;或者,

低相关加权模块,用于对低帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:(1)当前帧的量化频谱系数;(2)当前帧的带宽扩展频谱系数;(3)当前帧已有的预测值;或者,

中相关加权模块,用于对中帧间相关性的加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值:(1)以前帧或当前帧的预测值;(2)以前帧或当前帧的量化频谱系数;(3)以前帧或当前帧的带宽扩展频谱系数。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述加权单元还包括:

权重控制模块,用于根据待调整频谱系数的量化精度控制频谱信息的加权权重,频谱信息的量化精度越高其对应的加权权重越大。

13. 根据权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述调整输出单元包括:

修正模块,用于根据待调整频谱系数能量的上限阈值和获取的预测值生成待调整频谱系数的修正值,利用所述修正值对解码信号进行频谱调整;其中,待调整频谱系数的修正值的能量小于或等于所述待调整频谱系数能量的上限阈值。

14. 一种音频解码系统,其特征在于,包括核心解码器、带宽扩展解码器、去量化解码器和权利要求 9 至 13 任一项所述的信号去噪装置;其中,

所述核心解码器用于解码低频的第一层码流的信息;

所述带宽扩展解码器用于解码带宽扩展的第二层码流的信息;

所述去量化解码器用于解码去量化高频带剩下比特的第三层码流的信息;

所述信号去噪装置,用于接收所述带宽扩展解码器和所述去量化解码器输出的解码后的信息;在解码后的信息中,确定待调整频谱系数,并根据获取的待调整频谱系数的预测值,调整解码后的信息中的频谱系数。

## 一种信号去噪的方法和装置及音频解码系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及音频编解码技术领域,具体而言是涉及一种信号去噪的方法和装置及音频解码系统。

### 背景技术

[0002] 许多宽带或宽带以上的音频编解码器,当码率较低的时候,宽带或者超宽带部分的频谱使用 BWE (Band Width Extension, 带宽扩展) 参数编码, BWE 参数编码的特点是比特使用少, 带宽有保证, 质量可接受; 当码率较高的时候, 将宽带或者超宽带部分的频谱进行量化编码, 量化编码的特点是比特使用较多, 精度较高, 质量较好。

[0003] 现有技术的支持宽带或者超宽带的音频编解码系统的结构图参考图 1 和图 2。图 1 为现有技术的一种支持宽带或者超宽带的音频编码系统的结构图, 如图 1 所示, 编码系统采用了分层结构: 核心编码器编码低频的信息, 输出第一层码流; BWE 编码器使用较少的比特编码高频带频谱, 输出第二层码流; 量化编码器使用剩下的比特量化编码高频带频谱, 输出第三层码流。

[0004] 图 2 为现有技术的一种支持宽带或者超宽带的音频解码系统的结构图, 如图 2 所示, 解码系统也采用了分层结构: 核心解码器用于解码低频的第一层码流的信息; BWE 解码器用于解码带宽扩展的第二层码流的信息; 去量化解码器用于解码去量化高频带剩下比特的第三层码流的信息; 最后解码系统将三层码流的频带合成, 输出频带合成后的音频信号, 由于一般核心解码器输出的信号为时域信号, BWE 解码器、去量化解码器输出的信号为频域信号, 所以在频带合成时, 会把第二、第三层码流的频域信号转换为时域信号, 以便输出频带合成后的时域的音频信号。

[0005] 在解码过程中, 对于高频带频谱信号, 解码系统在码率较低的情况下可以只解码出第二层码流, 得到 BWE 编码的信息, 保证基本的高频带质量; 在码率较高的情况下, 可以进一步解码出第三层码流, 获得更好的高频带质量。

[0006] 在这种分层结构中, 很多情况下, 由于第三层码流留给频谱量化编码的比特数不足, 量化器会进行比特分配, 向一些重要的频带分配较多的比特数进行高精度量化, 而向一些不太重要的频带分配较少的比特数进行精度较低的量化, 甚至向一些更不重要的频带不分配比特, 也就是说, 对这部分更不重要的频带量化器不进行量化。

[0007] 这部分未被量化的频带的频谱, 在现有技术中, 有几种处理方法: 1. 保留 BWE 的频谱; 2. 复制一部分去量化得到的频谱, 并经能量调整后, 填充在未量化的部分; 3. 将未量化的频谱设置为零或直接用噪声填充。

[0008] 在实现本发明过程中, 发明人发现现有技术由于以下一种或几种原因将引起明显的噪声和较差的听觉效果:

[0009] 1、如果在未被量化的频带的频谱上保留 BWE 的频谱, 会导致量化的频谱与未量化的频带的频谱上保留下来的 BWE 的频谱, 在位置信息和 / 或能量信息上不匹配, 从而引入噪声; 2、如果大量频谱未量化, 而将其置为零或者用噪音填充, 会在未量化的频带的频谱上直

接引入噪声。由于以上的不匹配或者置零和噪声填充,都会在解码后频带合成时引入一些噪声,降低音频信号的听觉效果。

### 发明内容

[0010] 本发明实施例提供了一种信号去噪的方法和装置及音频解码系统,能够减少解码后频带合成的噪声,提高听觉效果。

[0011] 具体地,本发明实施例提供的信号去噪的方法,包括:根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数,所述确定的待调整频谱系数包括:未被量化的频谱系数,或量化精度低于量化精度阈值的频谱系数;根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;采用选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值;利用获取的预测值对解码信号进行频谱调整,输出调整后的解码信号。

[0012] 本发明实施例提供的信号去噪的装置,包括:预测点确定单元,用于根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数,所述确定的待调整频谱系数包括:未被量化的频谱系数,或量化精度低于量化精度阈值的频谱系数;选择单元,用于根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;加权单元,用于采用所述选择单元选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值;调整输出单元,用于利用所述加权单元获取的预测值对解码信号进行频谱调整,输出调整后的解码信号。

[0013] 本发明实施例提供的音频解码系统,包括核心解码器、带宽扩展解码器、去量化解码器和上述的信号去噪装置,其中,所述核心解码器用于解码低频的第一层码流的信息;所述带宽扩展解码器用于解码带宽扩展的第二层码流的信息;所述去量化解码器用于解码去量化高频带剩下比特的第三层码流的信息;所述信号去噪装置,用于接收所述带宽扩展解码器和所述去量化解码器输出的解码后的信息,在解码后的信息中,确定待调整频谱系数,并根据获取的待调整频谱系数的预测值,调整解码后信息中的频谱系数。

[0014] 由以上本发明实施例提供的技术方案可知,通过对待调整频谱系数加权至少两个相关的频谱系数,来获取待调整频谱系数的预测值,并根据该待调整频谱系数的预测值调整解码信号的频谱,使预测的频谱系数(即待调整频谱系数的预测值)与其他相关的频谱系数相互适应,从而使由不同量化精度得到的频谱系数相互适配,增加了解码信号频谱的平滑度,减少了解码后频带合成的噪声,使频带合成后的音频信号能够达到更好的听觉效果。

### 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为现有的音频编码系统的结构图;

[0017] 图2为现有的音频解码系统的结构图;

- [0018] 图 3 为本发明实施例一提供的一种信号去噪的方法流程示意图；  
[0019] 图 4 为本发明实施例二提供的一种信号去噪的方法流程示意图；  
[0020] 图 5 为本发明实施例四提供的一种信号去噪的装置结构示意图；  
[0021] 图 6 为本发明实施例五提供的一种音频解码系统的结构图。

### 具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

#### [0023] 实施例一

[0024] 参见图 3,本发明实施例提供一种信号去噪的方法,包括:

[0025] 步骤 31,根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低,选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;

[0026] 步骤 32,采用选择的至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值;

[0027] 步骤 33,利用获取的预测值对解码信号进行频谱调整,输出调整后的解码信号。

[0028] 本发明实施例提供的信号去噪的方法,通过对待调整频谱系数加权至少两个相关的频谱系数,来获取待调整频谱系数的预测值,并根据该待调整频谱系数的预测值调整解码信号的频谱,使预测的频谱系数(即待调整频谱系数的预测值)与其他相关的频谱系数相互适应,从而使由不同量化精度得到的频谱系数相互适配,增加了解码信号频谱的平滑度,减少了解码后频带合成的噪声,使频带合成后的音频信号能够达到更好的听觉效果。

#### [0029] 实施例二

[0030] 参见图 4,本发明实施例提供一种信号去噪的方法,包括:

[0031] 步骤 41,根据频谱系数的量化精度确定解码信号中的待调整频谱系数。

[0032] 在解码端,当核心解码器、BWE 解码器和去量化解码器分别对接收的编码信号进行解码后,输出解码信号,该解码信号是由核心解码器输出的低频信号、BWE 解码器输出的带宽扩展高频信号和去量化解码器输出的其他高频信号组成,其中,BWE 解码器输出的带宽扩展高频信号和去量化解码器输出的其他高频信号是频域信号。确定的待调整频谱系数可以包括:未被量化的频谱系数,和/或量化精度低于某个量化精度阈值的频谱系数,这里的量化精度阈值可以根据需要设定。

[0033] 例如,对于标量量化,如果解码信号的最少比特率为 1bit/频点,则当一个频点只对应 1bit 的频谱系数时(即该频点的比特率为 1bit/频点),这 1bit 只能表示频点的符号信息,没有 bit 位(即 0bit)表示频点的幅度信息,所以比特率为 1bit/频点的频点没有幅度大小信息(可以认为该频点的量化精度为 0),该频点未被量化,则确定该比特率为 1bit/频点的频点为需要调整的频点。对于矢量量化,可以首先确定频点所在矢量的平均量化精度,如果量化精度小于某下限阈值,如 0.5bit/频点,则确定该矢量内所有频点都需要调整;如果平均量化精度大于某上限阈值,如 2bit/频点,则确定该矢量内所有频点都不需要调整;如果平均量化精度介于两者之间,如介于 0.5bit/频点和 2bit/频点之间,则进一

步判断该矢量内是否有频点未被矢量量化,如果有,则这些未被矢量量化的频点确定为需要调整,否则不需要调整。

[0034] 步骤 42,根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的 $高低$ ,从高帧间相关性、低帧间相关性、中帧间相关性三种加权模式中选择一种加权模式。

[0035] 帧间相关性的 $高低$ 可根据与相关性有关的参数来判断,例如,一种 BWE 算法,这种算法是利用帧类型表征其帧间相关性大小:瞬态类型帧代表帧间相关性低;谐波类型帧代表帧间相关性高;普通类型帧则代表帧间相关性中。在上述的 BWE 算法中,帧类型是与相关性有关的参数,根据帧类型即可确定帧间相关性的 $高低$ ,从而确定加权模式。

[0036] 当然,也可以通过计算确定帧间相关性的 $高低$ ,例如,首先根据一定的相关性计算方法计算待调整频谱系数所在帧与相邻帧的相关性,如果相关性大于上限阈值,则待调整频谱系数所在帧的帧间相关性高;如果相关性小于下限阈值,则待调整频谱系数所在帧的帧间相关性低;其他情况下,例如相关性介于上限阈值和下限阈值之间,则待调整频谱系数所在帧的帧间相关性中。

[0037] 在步骤 42 中,是根据帧间相关性的 $高低$ 选用不同的加权模式:当帧间相关性高时,选择高帧间相关性加权模式;当帧间相关性低时,选择低帧间相关性加权模式;当帧间相关性中时,选择中帧间相关性加权模式。不同的加权模式对应不同的加权权重,用于对帧间频谱系数和帧内频谱系数进行加权。一般的,帧间相关性越高,则帧间频谱系数的加权权重越高,帧内频谱系数的加权权重越低;帧间相关性越低,则帧间频谱系数的加权权重越低,帧内频谱系数的加权权重越高。

[0038] 也即是说,帧间频谱系数的加权权重与帧间相关性成正比,帧内频谱信息的加权权重与帧间相关性成反比。对于高帧间相关性的帧,其帧间频谱系数权重较大,帧内频谱系数权重较小或置零;对于低帧间相关性的帧,其帧内频谱系数权重较大,帧间频谱系数权重较小或置零;对于中帧间相关性的帧,其帧内和帧间频谱系数权重的大小可以由帧间和帧内相关性的 $高低$ 比较确定。

[0039] 步骤 43,根据选择的加权模式,确定与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数。

[0040] 当步骤 42 选择了加权模式,根据加权模式确定与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数可以为:当选择了高帧间相关性加权模式,则表明帧间相关性高,此时可以从与待调整频谱系数所在帧相邻的帧中确定至少两个频谱系数;当选择了低帧间相关性加权模式,则表明帧间相关性低,此时可以从待调整频谱系数所在帧中确定至少两个频谱系数;当选择了中帧间相关性加权模式,则表明帧间相关性中,此时可以同时从待调整频谱系数所在帧中和与待调整频谱系数所在帧相邻的帧中确定至少两个频谱系数。

[0041] 步骤 44,采用确定的至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权,获取待调整频谱系数的预测值。

[0042] 采用确定的至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权的方法可以是利用以下至少一种信息的加权值来预测:1. 去量化解码器输出的量化频谱系数;2. BWE 解码器输出的带宽扩展频谱系数;3. 已有预测所得到的频谱系数的预测值。其中,频谱系数与其对应的加权权重的乘积即是频谱系数的加权值;由于待调整频谱系数可以是未量化的频点对应的频谱系数,因此步骤 44 中采用至少两个频谱系数与待调整频谱系数进行加权时,待调



整频谱系数的加权值可以为 0,即只采用确定的至少两个频谱系数的加权值来获取待调整频谱系数的预测值。

[0043] 具体地,对高帧间相关性加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来预测频谱系数:(1) 以前帧的预测值;(2) 以前帧的量化频谱系数;(3) 以前帧的带宽扩展频谱系数。

[0044] 对低帧间相关性加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来预测频谱系数:(1) 当前帧的量化频谱系数;(2) 当前帧的带宽扩展频谱系数;(3) 当前帧已有的预测值。

[0045] 对中帧间相关性加权模式,根据以下至少一种信息的加权值来预测频谱系数:(1) 以前帧或当前帧已有的预测值;(2) 以前帧或当前帧的量化频谱系数;(3) 以前帧或当前帧的带宽扩展频谱系数。

[0046] 需要说明的是,上述每种频谱信息的加权权重也可根据待调整频点的量化精度做相应的调整。做加权预测时,如果待调整频谱系数有量化结果,则对此量化结果仍可进行加权预测,且其加权权重与该频谱系数的量化精度成正比。

[0047] 步骤 45,控制获取的预测值的能量,对解码信号进行频谱调整。

[0048] 本步骤首先确定出待调整频谱系数能量的上限阈值,然后控制调整后的频谱系数的能量在小于或等于所述上限阈值的范围内。上限阈值可以根据待调整频谱系数所在范围的量化误差或最小非零量化值来确定,其中量化误差或最小非零量化值可以通过现有技术获得,这里不再赘述。

[0049] 控制获取的预测值的能量,对解码信号进行频谱调整可以是:根据上限阈值,修正待调整频谱系数的预测值,获得待调整频谱系数的修正值,该修正值的能量在小于或等于所述上限阈值的范围内,采用修正值对解码信号进行频谱调整,其中,当预测值小于或等于上限阈值时修正值等于预测值,当预测值大于上限阈值时修正值等于上限阈值。

[0050] 具体的,如果预测后的频点的频谱系数能量大于待调整频谱系数能量的上限阈值,提取(或估计)该频点的量化误差大小  $\min\_D$  或最小量化值(指量化频谱系数中不包括零点的最小的幅度值)  $\min\_Q$ ,作为上限阈值  $\text{thr}$ ,并根据实际情况确定阈值系数  $a$  ( $a \leq 1$ )。如果待调整频谱系数的预测值的能量大于  $a \times \text{thr}$ ,则将预测值的能量调整至小于或等于  $a \times \text{thr}$ 。在这里,阈值系数  $a$  的确定可以使用根据实验统计出来的经验值,也可以由量化精度来控制  $a$  的大小。

[0051] 且,量化精度越低,阈值系数  $a$  的值越大,当量化精度高于某一频点时,控制阈值系数  $a$  的值由 1 至某一小于 1 的数值。例如,量化精度高于 1.5bit/频点时,设  $\text{thr} = \min\_D$ ,  $a = 0.7$ ;量化精度低于 0.5bit/频点时,设  $\text{thr} = \min\_Q$ ,  $a = 1$ ;量化精度大于 0.5bit/频点,小于 1.5bit/频点时,设  $\text{thr} = \min\_D$ ,  $a = 1$ 。

[0052] 通过本发明提供的信号去噪的方法,通过频谱系数的量化精度确定待调整频谱系数,根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低选择不同的加权模式,根据选择的加权模式,确定与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数,对待调整频谱系数加权来获取待调整频谱系数的预测值,并控制获取的预测值的能量,对解码信号进行频谱调整,使得预测的频谱系数(即待调整频谱系数的预测值)与其他相关的频谱系数相互适应,从而使由不同量化精度得到的频谱系数相互适配,增加了解码信号频谱的平滑度,减少了解码后频带合成的噪声,使频带合成后的音频信号能够达到更好的听觉效果。

[0053] 实施例三

[0054] 本实施例提供了对待调整频谱系数进行加权预测的方法,对不同加权模式下可使用的频谱信息进行说明,包括:

[0055] 假设:帧内频谱信息为  $f\_inner[n]$ ,帧内的加权权重为  $w\_inner[n]$ ,帧间频谱信息为  $f\_inter[n]$ ,帧间的加权权重为  $w\_inter[n]$ ,其中  $0 \leq n \leq N$ ,  $N$  为一帧具有的最大频点数;若频点  $n$  的频谱系数为待调整频谱系数,则频点  $n$  的频谱系数的预测值  $f[n]$ ,使用公式表示如式 1:

$$f[n] = w\_inner[0] \times f\_inner[0] + w\_inner[1] \times f\_inner[1] + \dots + w\_inner[N] \times f\_inner[N] + w\_inter[0] \times f\_inter[0] + w\_inter[1] \times f\_inter[1] + \dots + w\_inter[N] \times f\_inter[N] \quad \text{式 1}$$

[0057] 其中,帧内的加权权重  $w\_inner[n]$  与帧内相关性成正比;帧间的加权权重  $w\_inter[n]$  与帧间相关性成正比;且所有加权权重之和为 1。

[0058] 下面以一个具体例子说明如何对待调整频谱系数进行加权预测。

[0059] 假设当前帧中频点  $n$  的量化频谱系数  $fQ[n]$  被确定为待调整频谱系数,当前帧中频点  $n$  的带宽扩展频谱系数为  $fB[n]$ ;当前帧的上一帧中频点  $n$  的量化频谱系数表示为  $fS[1][n]$ ,上上一帧中频点  $n$  的量化频谱系数表示为  $fS[0][n]$ ;当前帧中频点  $n$  的量化频谱系数的预测为  $f[n]$ 。以上频谱系数或者预测值都可以是 0 或非零数,当  $fQ[n]$  为零时表示频点  $n$  未量化。

[0060] 如果依据实施例二中的步骤 41 确定一频点 17 需要做调整,并对该频点所在帧依据步骤 42 选用不同的加权模式,针对不同的加权模式情况可进行如下的处理,其中频点 16、频点 18 为频点 17 的相邻频点:

[0061] A、对于低帧间相关性加权模式:

[0062] 如果  $fQ[17]$  未量化,则  $f[17] = (fB[17] + fQ[16] + fQ[18]) / 3$ ,此时,  $fB[17]$ 、 $fQ[16]$ 、 $fQ[18]$  为确定的与待调整频谱系数相关性高的频谱系数,  $B[17]$ 、 $fQ[16]$ 、 $fQ[18]$  的加权权重分别为  $1/3$ 、 $1/3$ 、 $1/3$ ,以下其他加权预测公式中的含义与此处类似,不再赘述;

[0063] 如果  $fQ[17]$  量化精度很低,则  $f[17] = (0.4 \times fB[17] + fQ[17] + 0.8 \times fQ[16] + 0.8 \times fQ[18]) / 3$ ;

[0064] B、对于高帧间相关性加权模式:

[0065] 如果  $fQ[17]$  未量化,则  $f[17] = (fS[0][17] + fS[1][17]) / 2$ ;

[0066] 如果  $fQ[17]$  量化精度很低,则

[0067]  $f[17] = (0.3 \times fS[0][17] + 0.7 \times fS[1][17] + fQ[17]) / 2$ ;

[0068] C、对于中帧间相关性加权模式:

[0069] 如果  $fQ[17]$  未量化,则  $f[17] = (fB[17] + fQ[16] + fQ[18] + fS[1][16] + fS[1][17] + fS[1][18]) / 6$ ;

[0070] 如果  $fQ[17]$  量化精度很低,则  $f[17] =$

[0071]  $(2.5 \times fB[17] + fQ[16] + fQ[18] + 0.5 \times fS[1][16] + 0.5 \times fS[1][17] + 0.5 \times fS[1][18]) / 6$ 。

[0072] 上述示例中的加权权重与取值频点范围均来自实验结果,即经验值,而且在不同场景的实际应用中,加权权重和取值频点的选择会由于场景不同而不同,比如不同的核心编码器将具有不同的带宽扩展范围。因此上述的帧间频谱信息、帧内频谱信息的取值范围

和加权重量的具体数值可以根据不同场景的实验来确定。

[0073] 实施例三提供的对待调整频谱系数进行加权预测的方法,采用了具体的加权重、频谱系数和计算公式进行说明,这些具体的加权重、频谱系数和计算公式只是一种根据经验值得出的比较好的实现方式,而不构成对本发明保护范围的限定,在实际中可以根据具体情况灵活的调整这些具体的加权重、频谱系数和计算公式,这些都为不背离本发明的扩展和变形,都属于本发明保护的范围。实施例三提供的对待调整频谱系数进行加权预测的方法可以应用于本发明各实施例中,对待调整频谱系数进行加权预测,并获取待调整频谱系数的预测值。

[0074] 本发明提供的另一个实施例中,提供一种信号去噪方法,在此以 BWE 算法与 8 维格形矢量量化适配为例进行说明,但并不局限于此,本发明实施例提供的方法也可以适用于其他的矢量量化,如 4 维量化等。

[0075] 首先计算 8 维矢量内的需调整频谱系数的幅度上限阈值  $thr[i]$ ,其中  $i$  代表第  $i$  个 8 维矢量。如果第  $i$  个 8 维矢量是全零矢量,则  $thr[i]$  等于权值乘以该频段频域包络值,所述频域包络值可以为连续两个或两个以上的频域系数的幅度值的加权和或均值等,加权系数可以由窗函数求得,也可以由其它算术公式求得;如果第  $i$  个 8 维矢量不是全零矢量,则  $thr[i]$  等于权值乘以该矢量内的最小非零量化值。此处两个权值可以为根据实验所得经验值。

[0076] 为叙述方便,以下将待调整频谱系数所在帧称为当前帧。

[0077] 如果当前帧和前一帧都是谐波帧,即具有高帧间相关性。则当前一帧矢量有频谱系数被解码出,而当前帧相应频段的矢量没有频谱系数被解码出时,待调整频谱系数的恢复方法可以为:如果前一帧的前一帧量化频谱系数幅度比前一帧对应的量化频谱系数的幅度大给定的倍数(如两倍)时,待调整的频谱系数的幅度为当前帧 BWE 频谱系数的幅度与前一帧对应的量化频谱系数的幅度的加权和,符号为当前帧 BWE 频谱系数的符号;否则,即如果前一帧的前一帧对应的量化频谱系数幅度没有比前一帧对应的量化频谱系数的幅度大给定的倍数时,待调整频谱系数的幅度为前一帧的前一帧对应的量化频谱系数的幅度、前一帧对应的量化频谱系数的幅度,及当前帧 BWE 频谱系数的幅度的加权和,符号为当前帧 BWE 频谱系数的符号。

[0078] 如果当前帧或者前一帧是瞬态帧,即具有低帧间相关性。如果某频点的频谱系数没有被解码出,该频点的待调整频谱系数的恢复方法可以为:求当前频点的 BWE 频谱系数的幅度与相邻频点的量化频谱系数的幅度的加权平均值  $En$ ,作为待调整频谱系数的幅度。此处当前频点为待调整频谱系数所在频点,可以称为待调整频点,相邻频点可以为同一帧内比待调整频点频率高或频率低的频点,可以为一个或几个。如果  $En$  大于阈值  $thr[i]$ ,则将  $En$  设为  $thr[i]$ ,即将待调整频谱系数的幅度设为  $thr[i]$ 。待调整频谱系数的符号为该频点的 BWE 频谱系数的符号。将待调整频谱系数的幅度乘以该频点的符号作为该频点的调整结果。

[0079] 如果当前帧类型不属于以上两种情况,即具有中帧间相关性。如果某频点的频谱系数没有被解码出,该频点的待调整频谱系数的恢复方法可以为:将当前频点的 BWE 频谱系数的幅度、当前帧中与当前频点相邻频点的 BWE 频谱系数的幅度、当前帧的前一帧对应频点的量化频谱系数的幅度,以及前一帧对应频点的相邻频点的量化频谱系数的幅度加权

求平均值  $E_n$ , 作为待调整频谱系数的幅度。此处当前频点为待调整频谱系数所在频点, 可以称为待调整频点, 相邻频点可以为同一帧内比待调整频点频率高或频率低的频点, 可以为一个或几个。如果  $E_n$  大于阈值  $thr[i]$ , 则将  $E_n$  设为  $thr[i]$ , 即将待调整频谱系数的幅度设为  $thr[i]$ 。待调整频谱系数的符号为该频点的 BWE 频谱系数的符号。将待调整频谱系数的幅度乘以待调整频谱系数的符号作为该频点调整结果。

[0080] 对于全零矢量和非全零矢量中的零点, 加权运算时的加权系数或有所不同, 以控制频谱系数调整的程度, 使其既不影响量化频谱系数的听觉分辨率, 又不引入额外噪声。

[0081] 实施例四

[0082] 在前述方法实施例的基础上, 本发明还提供一种信号去噪的装置实施例, 参见图 5, 包括:

[0083] 选择单元 51, 用于根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低, 选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数;

[0084] 加权单元 52, 用于采用所述选择单元 51 选择的至少两个频谱系数与所述待调整频谱系数进行加权, 获取待调整频谱系数的预测值;

[0085] 调整输出单元 53, 用于利用所述加权单元 52 获取的预测值对解码信号进行频谱调整, 输出调整后的解码信号。

[0086] 在选择单元 51 根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低, 选择与待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数之前, 还需根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数。因此所述装置还包括:

[0087] 预测点确定单元 50, 用于根据频谱系数的量化编码精度确定待调整频谱系数, 所述确定的待调整频谱系数包括: 未被量化的频谱系数, 和 / 或量化精度低于量化精度阈值的频谱系数。

[0088] 一种实施例方式, 所述选择单元 51 包括:

[0089] 加权模式选择模块 511, 用于根据待调整频谱系数所在帧的帧间相关性的高低, 从高帧间相关性、低帧间相关性、或中帧间相关性三种加权模式中选择一种加权模式;

[0090] 相关频谱选择模块 512, 用于根据所述加权模式选择模块 511 选择的加权模式, 确定与所述待调整频谱系数相关性高的至少两个频谱系数。

[0091] 所述加权单元 52 包括如下任一模块:

[0092] 高相关加权模块 521, 用于对高帧间相关性的加权模式, 根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值: (1) 以前帧的预测值; (2) 以前帧的量化频谱系数; (3) 以前帧的带宽扩展频谱系数; 或者,

[0093] 低相关加权模块 522, 用于对低帧间相关性的加权模式, 根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值: (1) 当前帧的量化频谱系数; (2) 当前帧的带宽扩展频谱系数; (3) 当前帧已有的预测值; 或者,

[0094] 中相关加权模块 523, 用于对中帧间相关性的加权模式, 根据以下至少一种信息的加权值来获取待调整频谱系数的预测值: (1) 以前帧或当前帧的预测值; (2) 以前帧或当前帧的量化频谱系数; (3) 以前帧或当前帧的带宽扩展频谱系数。

[0095] 需要说明的是, 以上各相关加权模块中所使用到的频谱信息的加权权重, 由待调整频谱系数的量化精度所控制, 频谱信息的量化精度越高其对应的加权权重越大, 且其加

权权重与该频谱系数的量化精度成正比。其中,频谱系数与其对应的加权重乘积即是频谱系数的加权值。

[0096] 因此,上述的加权单元 52 中还包括:

[0097] 权重控制模块 520,用于根据待调整频谱系数的量化精度控制频谱信息的加权重,频谱信息的量化精度越高其对应的加权重越大。

[0098] 如果预测后的频点的频谱系数能量大于待调整频谱系数能量的上限阈值,则需要控制调整后的频谱系数的能量在小于或等于所述上限阈值的范围内。因此,上述的调整输出单元 53 还包括:

[0099] 修正模块 530,用于根据待调整频谱系数能量的上限阈值和获取的预测值生成待调整频谱系数的修正值,利用所述修正值对解码信号进行频谱调整;其中,待调整频谱系数的修正值的能量小于或等于所述待调整频谱系数能量的上限阈值。

[0100] 本发明实施例提供的信号去噪的装置,通过加权单元对待调整频谱系数加权由选择单元选择的至少两个相关的频谱系数,来获取待调整频谱系数的预测值,并由调整输出单元根据该待调整频谱系数的预测值调整解码信号的频谱后,输出调整后的解码信号;使得预测的频谱系数(即待调整频谱系数的预测值)与其他相关的频谱系数相互适应,从而使由不同量化精度得到的频谱系数相互适配,增加了解码信号频谱的平滑度,减少了解码后频带合成的噪声,使频带合成后的音频信号能够达到更好的听觉效果。

[0101] 实施例五

[0102] 在上述装置实施例的基础上,本发明实施例还提供一种音频解码系统,参见图 6,包括核心解码器 61、带宽扩展解码器 62、去量化解码器 63 和信号去噪装置 60,其中,所述核心解码器 61,用于解码低频的第一层码流的信息;所述带宽扩展解码器 62,用于解码带宽扩展的第二层码流的信息;所述去量化解码器 63,用于解码去量化高频带剩下比特的第三层码流的信息;

[0103] 所述信号去噪装置 60 可以为上述本发明实施例提供的信号去噪装置,用于接收所述带宽扩展解码器和所述去量化解码器输出的解码后的信息,根据解码后的第二层码流和第三层码流的信息,确定待调整频谱系数,并根据获取的待调整频谱系数的预测值,调整解码后的第三层码流的信息中的频谱系数。更具体地可以参见上述的装置实施例,在此不再赘述。

[0104] 需要说明的是,本发明实施例中的方法可以软件功能模块的形式实现,并且该软件功能模块作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0105] 本发明实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0106] 上述具体实施例并不用以限制本发明,对于本技术领域的普通技术人员来说,凡在不脱离本发明原理的前提下,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

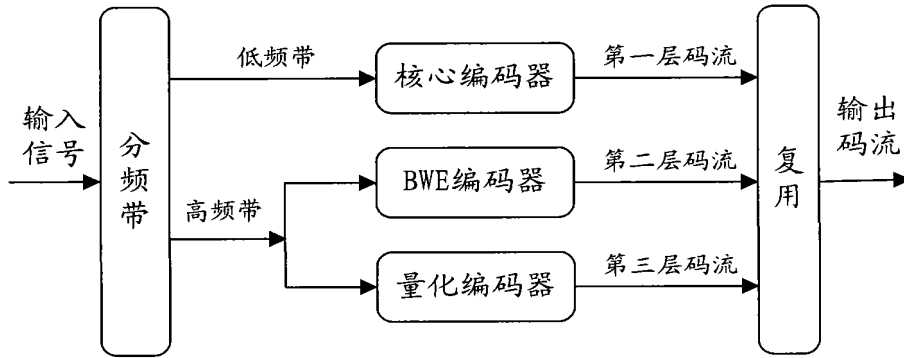


图 1

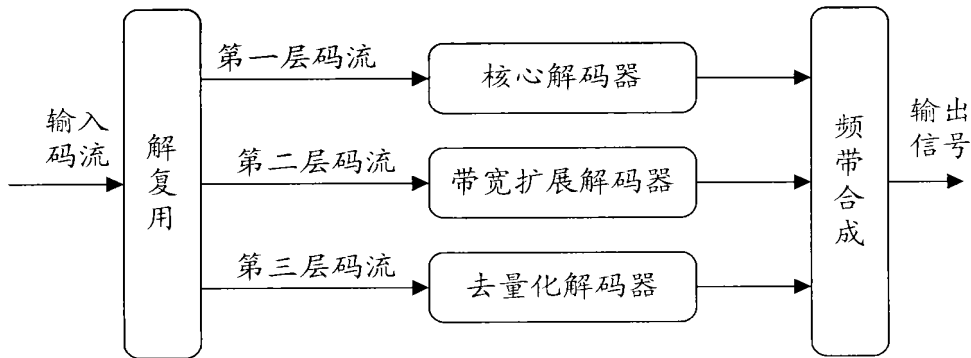


图 2

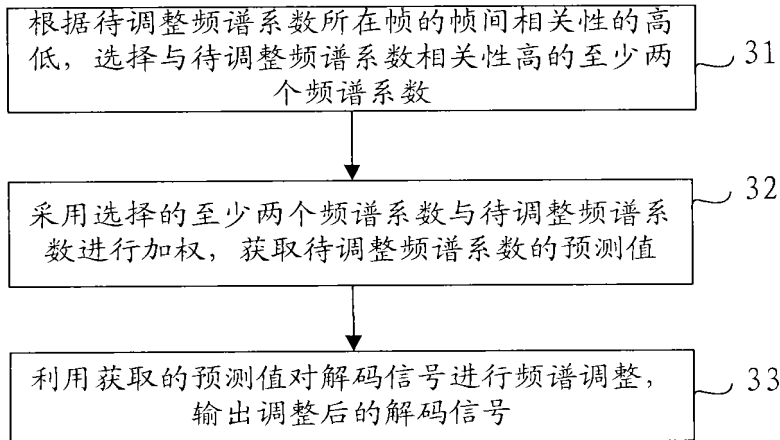


图 3

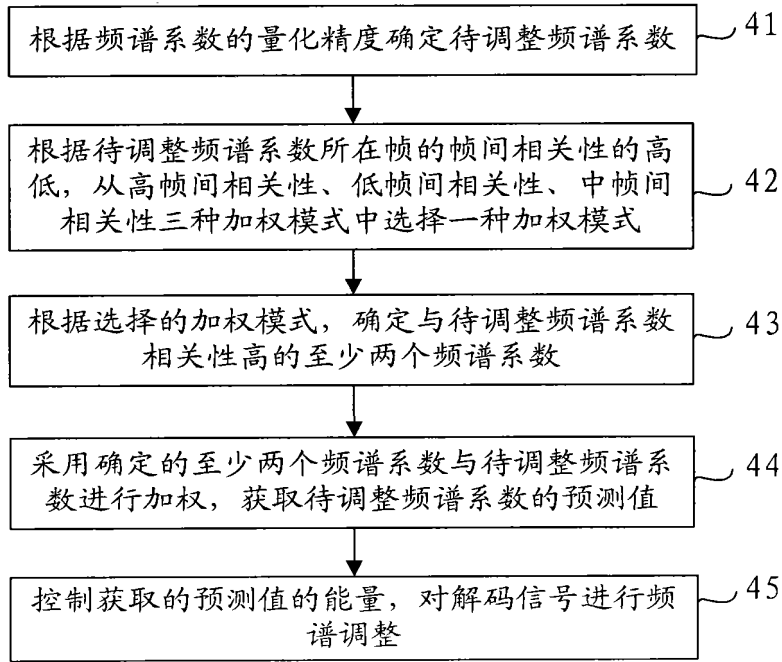


图 4

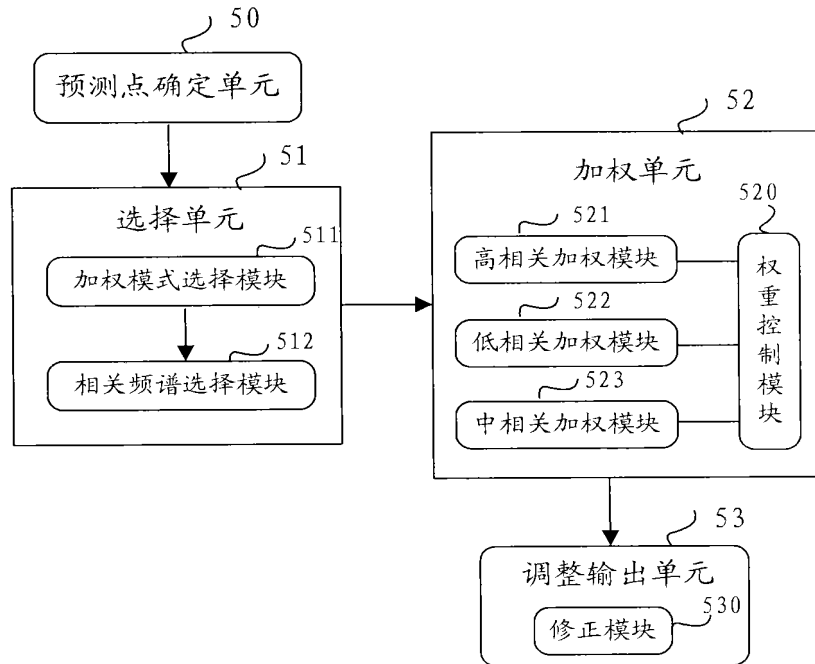


图 5

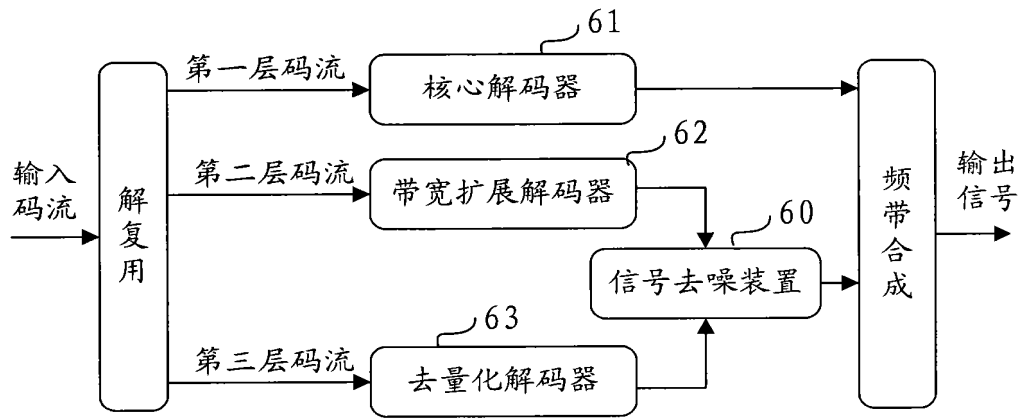


图 6