



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102013879 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201010279967. X

US 2008/0181428 A1, 2008. 07. 31, 全文.

(22) 申请日 2010. 09. 10

审查员 董立波

(73) 专利权人 建荣集成电路科技(珠海)有限公司

地址 519015 广东省珠海市吉大白莲路 184
号立体科技大厦 4 楼

(72) 发明人 符运河 郑灼荣

(74) 专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公司
44214

代理人 王贤义

(51) Int. Cl.

H03G 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1301457 C, 2007. 02. 21, 摘要、权利要求
1-9、说明书第 1 页第 1 段至第 49 页倒数第 2 段、
图 1-1 到 4-14.

CN 101188132 A, 2008. 05. 28, 全文.

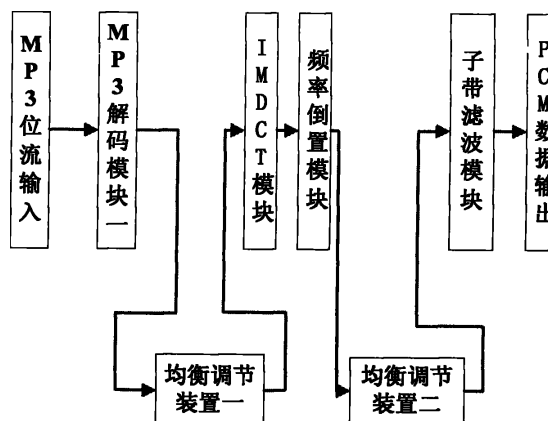
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

MP3 音乐均衡调节装置及方法

(57) 摘要

本发明是一个 MP3 音乐文件播放时的均衡器调节的装置及方法, 根据 MP3 解码标准 ISO/IEC 11172-3 和 ISO/IEC 13818-3 的解码流程, 通过在解码模块子带综合滤波和修正离散余弦反变换 (IMDCT) 模块在执行运算前调节频域上的解码数据来达到调节音乐均衡的效果。本发明通过在 MP3 解码过程中的频域数据上进行均衡效果调节, 相比在时域上进行调节节省运算时间, 提高均衡调节效率。



1. 一种 MP3 音乐均衡调节装置,在对 MP3 位流数据解码的过程中进行均衡调节,包括:
对解码后的频域信号进行变换,重建时域信号的修正反离散余弦变换装置;
在数据进入多相滤波器前进行频率倒相的频率倒置装置;以及
子带滤波装置,将每组子带带宽内的频域信号反变换成时域信号以得到 PCM 值;
其特征在于,所述 MP3 音乐均衡调节装置还包括:
均衡调节装置一,对进入修正反离散余弦变换装置之前的频域信号进行增益运算;
均衡调节装置二,对进入子带滤波装置之前的每组子带内的频域信号进行增益运算。
2. 根据权利要求 1 所述的 MP3 音乐均衡调节装置,其特征在于,进入修正反离散余弦变换装置之前的频域信号为频率由高到低排列的 576 条频率线。
3. 根据权利要求 1 所述的 MP3 音乐均衡调节装置,其特征在于,进入子带滤波装置之前的频域数据为 18 组子带频率集合,每组由 32 条频率线组成。
4. 一种利用权利要求 1 所述装置进行 MP3 音乐均衡调节的方法,其特征在于,包括以下步骤:
A:输入 MP3 位流数据并进行解码;
B:将解码后得到的频域信号进行增益运算,然后进入修正反离散余弦变换装置进行 IMDCT 变换;
C:将 IMDCT 变换得到的时域信号数据进行频率取反;
D:对每组子带内的频域信号进行增益运算调节后再进入子带滤波装置,将每组子带带宽内的频域信号反变换成时域信号,并输出 PCM 数据。
5. 根据权利要求 4 所述的 MP3 音乐均衡调节方法,其特征在于,所述步骤 A 中的解码操作依次包括同步和 CRC 校验、huffman 解码、边带信息解码、比例因子解码、反量化、频率线重排、立体声处理以及混叠消除步骤。

MP3 音乐均衡调节装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种播放MP3(Moving Picture Experts Group Layer III Audio)文件时的均衡效果调节的装置及方法。

背景技术

[0002] MP3 是 MPEG-1 音频标准第三层音频编码 (MPEG-1/Audio Layer-III) 的简称, 是一种高压缩比的数字音频格式。在 MPEG-1 音频标准中 (标准名为 ISO/IEC11172-3), 按复杂程度规定了三种压缩模式, 即层 1, 层 2 和层 3。其中层 3 比层 1 和层 2 要复杂得多, 但是能达到更高的压缩比, 并且音质最好, 可与 CD 音质相比。一般在保证音质的前提下, 层 3 的压缩比可达 10 : 1 ~ 12 : 1。1994 年提出的 MPEG-2 音频标准 (标准名为 ISO/IEC 13818-3) 从采样频率和多声道两方面扩充了 MPEG-1 音频标准。

[0003] 均衡器的作用就是调整各频段信号的增益值, 通过将声音中各频率的组成泛音等级加以修改, 专为某一类音乐进行优化, 增强人们的感受。常见包括: 正常、摇滚、流行、舞曲、古典、柔和、爵士、金属、重低音和自定义。自定义就是自己调节, 没有套用固定的模式, 按个人喜好而定的真正均衡器能够满足了不同的个人听音喜好。软件的均衡器都是数字均衡器, 通过在数字信号上进行处理实现各频段信号的增益值调节。均衡器的种类很多, 但按研究的角度和领域, 可分为频域均衡器和时域均衡器两大类。MP3 音乐播放过程中的数字均衡器都是在 PCM 数据上进行处理, 也就是时域的数据上进行处理, 这样需要实现均衡效果的话, 需要一定的滤波器或时域转频域运算后进行各频段的信号调节以达到均衡效果, 而在频域上进行均衡器实现则比较简单, 直接进行各频段信号的数据进行调节则可以完成均衡效果, 省去滤波器或时域转频域的运算模块。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足, 提出一种均衡调节效率高的 MP3 音乐均衡调节装置及方法, 用于实现各频段信号的增益值调节, 以达到均衡调节效果。

[0005] 本发明中 MP3 音乐均衡调节装置所采用的技术方案是: 它对输入的 MP3 位流数据解码的过程中进行均衡调节, 其包括:

[0006] 对解码后的频域信号进行变换, 重建时域信号的修正反离散余弦变换装置;

[0007] 在数据进入多相滤波器前进行频率倒相的频率倒置装置;

[0008] 子带滤波装置, 将每组子带带宽内的频域信号反变换成时域信号以得到 PCM 值;

[0009] 均衡调节装置一, 对进入修正反离散余弦变换装置之前的频域信号进行增益运算;

[0010] 均衡调节装置二, 对进入子带滤波装置之前的每组子带内的频域信号进行增益运算。

[0011] 进一步, 上述进入修正反离散余弦变换装置之前的频域信号为频率由高到低排列的 576 条频率线。

[0012] 进一步,上述进入子带滤波装置之前的频域数据为 18 组子带频率集合,每组由 32 条频率线组成。

[0013] 本发明 MP3 音乐均衡调节方法所采用的技术方案包括以下步骤:

[0014] A:输入 MP3 位流数据并进行解码;

[0015] B:将解码后得到的频域信号进行增益运算,然后进入修正反离散余弦变换装置进行 IMDCT 变换;

[0016] C:将 IMDCT 变换得到的时域信号数据进行频率取反;

[0017] D:对每组子带内的频域信号进行增益运算调节后再进入子带滤波装置,将每组子带带宽内的频域信号反变换成时域信号,并输出 PCM 数据。

[0018] 进一步,上述方法步骤 A 中的解码操作依次包括同步和 CRC 校验、huffman 解码、边带信息解码、比例因子解码、反量化、频率线重排、立体声处理以及混叠消除步骤。

[0019] 本发明的有益效果是:由于本发明在前序解码后对 IMDCT 变换之前的频域信号进行增益调节,和对进入子带滤波装置之前的每组子带内的频域信号进行增益调节,即是在 MP3 数据解码过程中进行均衡效果的调节,这样相比现有的均衡器在时域上进行调节节省运算时间,省去滤波器或时域转频域的运算模块,提高均衡调节效率。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明 MP3 文件解码过程框图;

[0021] 图 2 是 MP3 文件解码标准流程的框图;

[0022] 图 3 是本发明的 IMDCT 模块实现均衡调节的流程图;

[0023] 图 4 是本发明的子带滤波模块实现均衡调节的流程图。

具体实施方式

[0024] 如图 1 所示,本发明的 MP3 解码的模块图包括一个 MP3 位流输入模块,PCM 数据输出模块,MP3 解码模块一,IMDCT 模块,频率倒置模块,子带滤波模块,均衡调节装置一和均衡调节装置二。其中(见图 2)MP3 解码模块一包括了同步和 CRC 校验、huffman 解码、边带信息解码、比例因子解码、反量化、频率线重排、立体声处理、混叠消除模块;均衡调节装置一和均衡调节装置二分别是本发明中的两个均衡调节点。

[0025] 在 MP3 解码过程中,IMDCT 模块在执行运算前的数据是频域上的数据,由 576 条频率线组成,这 576 条频率线所表示的频率值是由低至高的排列的,因此调节这 576 条频率就可以调整各频段信号的增益值以达到均衡的效果的话,只需要对这些数据进行放大或缩小后再执行 IMDCT 模块则可以达到调节的效果。MP3 解码过程中,除了在 IMDCT 模块前的数据是频域数据外,在子带滤波模块前的数据也是频域上的数据,只是该阶段的频带没有分得很细,在子带滤波模块前的数据也是 576 条频率线,不过子带滤波前的 576 个数据分成 18 组,每一组有 32 条频率线,这 32 条频率线是等分的,根据该 MP3 歌曲的采样率 samplerate,则可以得到每条频率线的频率值为:

[0026] $\text{band}[i] = \text{samplerate}/2*i/32(i = 1 \dots 32)$

[0027] 因此子带滤波前进行均衡调节,可以调节 32 条频率线,调节此处的数据也可以达到均衡效果的实现。

[0028] 其中,均衡调节装置一是 IMDCT 变换时进行均衡调节的装置,图 3 是 IMDCT 变换实现均衡的流程图,MP3 解码过程中,IMDCT 处理的数据是 576 条频率线的值,这 576 条频率线经过 IMDCT 变换后将分成 18 组频率线,每一组由 32 个子带组成。在 IMDCT 变换前的 576 条频率线是频率由低至高的排列,通过设定好 $E_q[i]$ 数组的值,将 576 条频率线进行一个增益运算后传给 IMDCT 模块进行后续解码处理,则可以达到调节这 576 条频率线的增益,例如 MP3 音乐文件是 44.1KHz 采样率下,每条频率线的频率间隔约是 $44.1\text{KHz}/2/576 \approx 38.28\text{Hz}$,因此需要将低音部分增益提高,可适当将 0 ~ 4 条频率线的数值放大,则可以放大 20Hz ~ 150Hz 左右的频率线,则可以达到加强低音的效果。

[0029] 均衡调节装置二是子带滤波模块进行均衡调节的装置,图 4 是子带滤波实现均衡的流程图,MP3 解码过程中,子带滤波处理的数据是 18 组子带频率集合,每组由 32 条频率线组成,做均衡效果是在这 32 条频率线上进行增益调节以达到均衡效果,分别对每一组的 32 条子带进行一个增益运算,子带数据 $S[i][sb]$ 乘以预先设定好的 $E_q2[sb]$ 的数值以实现预先设定好的均衡效果,同样的此处的每条子带之间的频率间隔是 $44.1\text{KHz}/2/32 \approx 689\text{Hz}$,因此调节均衡效果,可根据这个频率间隔进行计算。

[0030] IMDCT 变换模块进行均衡调节可以获得更精细的频率范围,但由于 IMDCT 运算后需要做一些加窗等操作才能保证频率线间互相影响较小,而 MP3 解码流程中的加窗函数是固定的,所以做均衡效果调节时尽量减少频率线间的影响。考虑到子带滤波也可以实现均衡调节,可以在需要低频率调节时调节 IMDCT 变换处,而高频部分采用子带滤波模块处。

[0031] 综上所述,通过在 IMDCT 模块前调节和在子带滤波前调节,均可以实现均衡调节效果;将两者结合可达到更好的效果。应用本发明,可以在 MP3 解码输出成 PCM 前,就完成均衡效果的调节,比在时域数据 PCM 上做均衡运算更加简单,效率更加高。

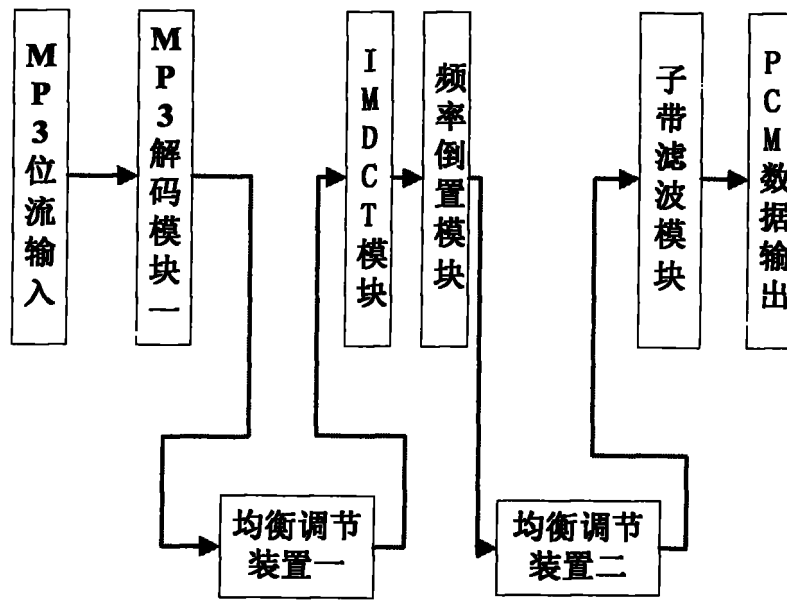


图 1

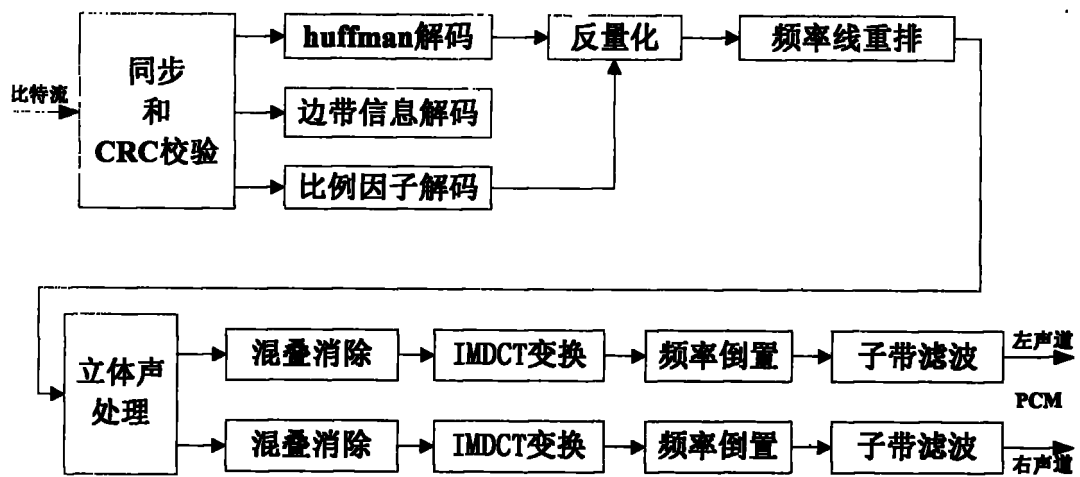


图 2

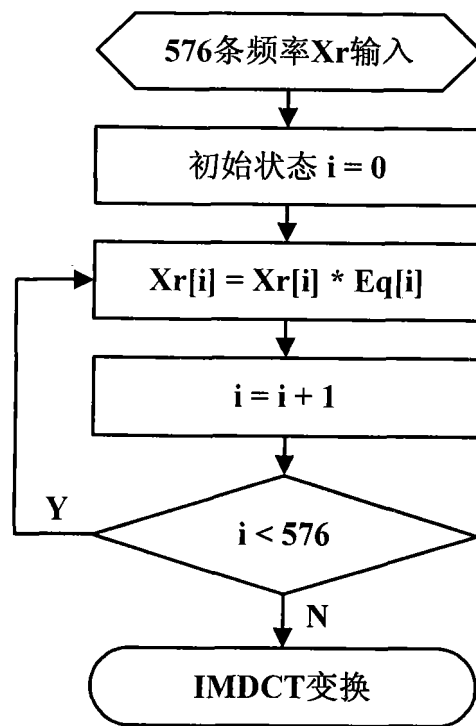


图 3

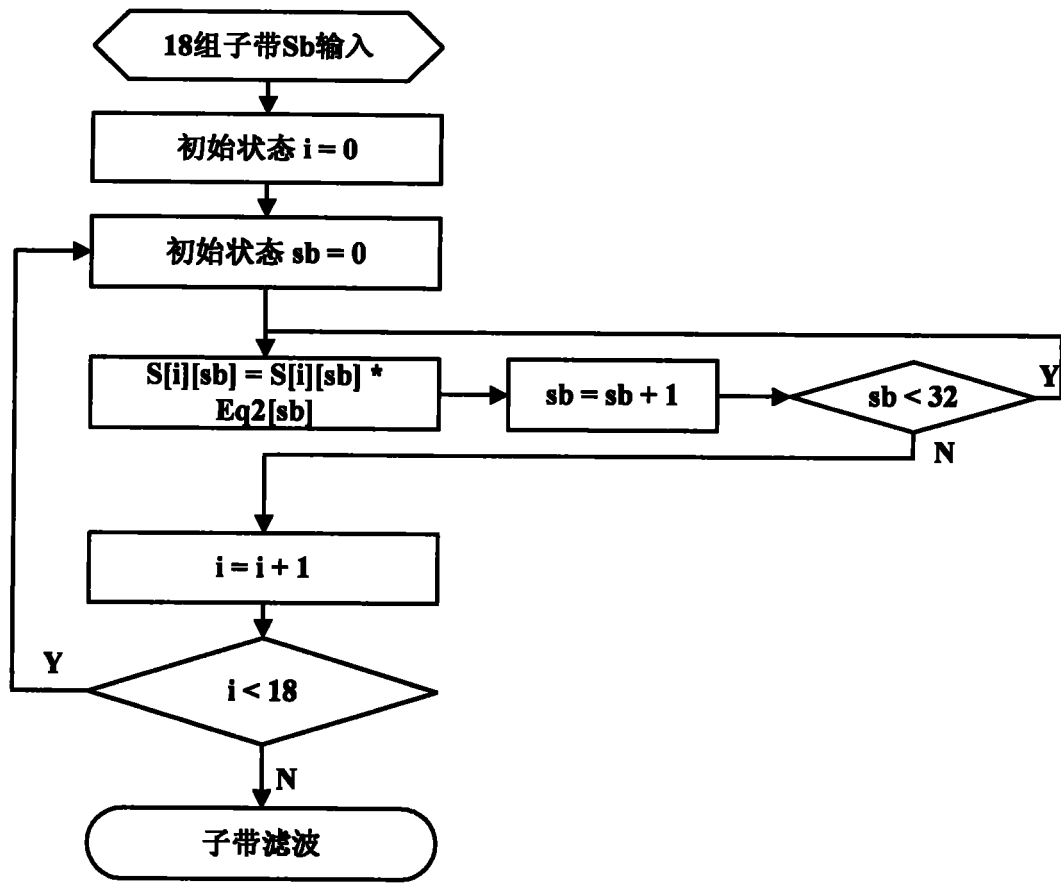


图 4