



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109215625 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201811342799.7

(22)申请日 2018.11.12

(71)申请人 无锡冰河计算机科技发展有限公司

地址 214174 江苏省无锡市无锡惠山经济
开发区智慧路18号110B室

(72)发明人 单花连 周峰

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限
公司 11429

代理人 季永康

(51) Int. Cl.

G10H 1/36(2006.01)

G01H 17/00(2006.01)

G10L 25/51(2013.01)

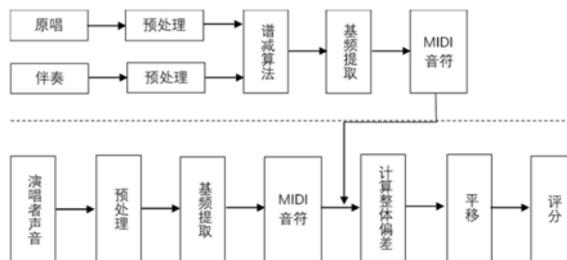
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种音准评定方法和装置

(57)摘要

本发明提出了一种音准评定方法和装置,该音准评定方法包括如下步骤:获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列。将两种MIDI音符序列进行对比,计算偏差,并根据计算出的偏差将所述演唱者的声音的MIDI音符序列相对于原唱的MIDI音符序列做相应的平移。平移后,对演唱者的声音的MIDI音符序列和原唱的MIDI音符序列进行比较,计算演唱者当前句的总帧数与原唱的MIDI音符序列相一致的帧数,得出相应的比值,作为当前句的得分。通过使用本发明的音准评定方法,既降低了演唱的难度,又保证了用户的体验。



1. 一种音准评定方法,其特征在于,所述音准评定方法包括如下步骤:获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列;将两种MIDI音符序列进行对比,计算偏差,并根据计算出的偏差将所述演唱者的声音的MIDI音符序列相对于原唱的MIDI音符序列做相应的平移;平移后,对演唱者的声音的MIDI音符序列和原唱的MIDI音符序列进行比较,计算演唱者当前句的总帧数与原唱的MIDI音符序列相一致的帧数,得出相应的比值,作为当前句的得分。

2. 根据权利要求1所述的音准评定方法,其特征在于,所述计算偏差包括:对歌曲按句进行划分,在每句中计算每一帧演唱者与原唱MIDI音符序列的差值,去除其中的奇异值,计算出每句的平均差值。

3. 根据权利要求1所述的音准评定方法,其特征在于,所述平移包括:如果演唱者的当前句声音的MIDI音符序列比原唱的MIDI音符序列平均低n个半音,则在演唱者实际的音准的基础上向上偏移n个半音;如果演唱者当前句的声音的MIDI音符序列比原唱的MIDI音符序列平均高n个半音,则在演唱者实际的音准的基础上向下偏移n个半音。

4. 根据权利要求1所述的音准评定方法,其特征在于,所述获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列包括:分别对歌曲的原唱、伴唱以及演唱者的声音信号使用数字滤波器进行预加重;通过窗函数加权的方法将所述预加重后的声音信号进行分帧处理;通过谱减算法从原唱和伴唱中提取出原唱的人声序列,并从原唱的人声序列中提取出基频轨迹;将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储。

5. 根据权利要求4所述的音准评定方法,其特征在于,所述数字滤波器如下: $H(z) = 1 - uz^{-1}$,其中,u取值在0.94~0.97之间。

6. 根据权利要求4所述的音准评定方法,其特征在于,所述分帧处理包括:通过短时窗函数平滑地在声音信号上滑动,将声音信号分成短时帧。

7. 根据权利要求4所述的音准评定方法,其特征在于,所述将基频转化为对应的MIDI音符序列,具体为:根据公式:

$note = 12 \cdot \log_2 \left(\frac{f_0}{440\text{Hz}} \right) + 69$,将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储;其中,440Hz为音名A4对应的频率值,69为音名A4对应的MIDI编号;根据十二平均律,相邻半音的频率比值为 $2^{1/12}$;由当前已知的基频 f_0 ,可以计算出与音名A4频率的比值,进而计算出与音名A4相差的半音数,最后将基频 f_0 转化为对应的MIDI编号。

8. 一种音准评定装置,其特征在于,所述音准评定装置包括:获取与解析单元,用于获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列;对比与平移单元,用于将两种MIDI音符序列进行对比,计算偏差,并根据计算出的偏差将所述演唱者的声音的MIDI音符序列相对于原唱的MIDI音符序列做相应的平移;以及计算单元,用于计算演唱者当前句的总帧数与原唱的MIDI音符序列相一致的帧数,得出相应的比值,作为当前句的得分。

9. 根据权利要求8所述的音准评定装置,其特征在于,所述获取与解析单元包括:预加重单元,用于分别对歌曲的原唱、伴唱以及演唱者的声音信号使用数字滤波器进行预加重;分帧单元,用于通过窗函数加权的方法将所述预加重后的声音信号进行分帧处理;提取单元,用于通过谱减算法从原唱和伴唱中提取出原唱的人声序列,并从原唱的人声序列中提

取出基频轨迹;以及转换单元,用于将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储。

10.根据权利要求8所述的音准评定装置,其特征在于,所述计算单元包括:评分单元,用于根据计算出的每句的得分,计算出整首歌曲的总分。

一种音准评定方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理技术领域,尤其涉及一种音准评定方法和装置。

背景技术

[0002] 目前,很多使用麦克风进行K歌的设备或者系统可以提供简单的评分功能,但是大部分采用的计分方案都比较简单,例如单纯的比较音量大小。音量大则计分高,音量小则计分低,用户体验非常不好,或者是直接比较音准,即采用用户输入的音准和原始音频的音准做一个比对,音准越接近得分越高。然而,普通的用户往往难以达到与原唱相一致的音准,尤其是在高音或低音方面往往会比原唱低或高一个调,故而只能得到较低的得分,这将大大降低用户的体验。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种新的音准评定方法和装置,通过采用该方法和装置可以提高用户的体验度。

[0004] 根据本发明的第一个方面,提供了一种音准评定方法,该音准评定方法包括如下步骤:获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列。将两种MIDI音符序列进行对比,计算偏差,并根据计算出的偏差将所述演唱者的声音的MIDI音符序列相对于原唱的MIDI音符序列做相应的平移。平移后,对演唱者的声音的MIDI音符序列和原唱的MIDI音符序列进行比较,计算演唱者当前句的总帧数与原唱的MIDI音符序列相一致的帧数,得出相应的比值,作为当前句的得分。

[0005] 优选地,计算偏差包括:对歌曲按句进行划分,在每句中计算每一帧演唱者与原唱MIDI音符序列的差值,去除其中的奇异值,计算出每句的平均差值。

[0006] 优选地,平移包括:如果演唱者的当前句声音的MIDI音符序列比原唱的MIDI音符序列平均低 n 个半音,则在演唱者实际的音准的基础上向上偏移 n 个半音;如果演唱者当前句的声音的MIDI音符序列比原唱的MIDI音符序列平均高 n 个半音,则在演唱者实际的音准的基础上向下偏移 n 个半音。

[0007] 优选地,获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列包括:分别对歌曲的原唱、伴唱以及演唱者的声音信号使用数字滤波器进行预加重;通过窗函数加权的方法将所述预加重后的声音信号进行分帧处理;通过谱减算法从原唱和伴唱中提取出原唱的人声序列,并从原唱的人声序列中提取出基频轨迹;将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储。

[0008] 优选地,数字滤波器如下: $H(z) = 1 - uz^{-1}$,其中, u 取值在 $0.94 \sim 0.97$ 之间。

[0009] 优选地,分帧处理包括:通过短时窗函数平滑地在声音信号上滑动,将声音信号分成短时帧。

[0010] 优选地,将基频转化为对应的MIDI音符序列,

[0011] 具体为:根据公式 $note = 12 \cdot \log_2 \left(\frac{f_0}{440\text{Hz}} \right) + 69$,将基频转化为对应的MIDI音符序列,并

以文件形式存储;其中,440Hz为音名A4对应的频率值,69为音名A4对应的MIDI编号;根据十二平均律,相邻半音的频率比值为 $2^{1/12}$;由当前已知的基频 f_0 ,可以计算出与音名A4频率的比值,进而计算出与音名A4相差的半音数,最后将基频 f_0 转化为对应的MIDI编号。A4指的是音乐中的音名,对应的频率为440Hz,对应的MIDI编号为69。note指的是MIDI编号,相邻两个note之间的频率比值为 $2^{1/12}$ 。公式根据当前频率与A4音名对应频率的比值,得出当前频率对应的note与A4对应note的差值,再加上A4对应的note (69)即为当前频率对应的note值(MIDI编号)。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供了一种音准评定装置,该音准评定装置包括:获取与解析单元,用于获取并解析当前演唱歌曲的原唱的MIDI音符序列和演唱者的声音的MIDI音符序列。对比与平移单元,用于将两种MIDI音符序列进行对比,计算偏差,并根据计算出的偏差将所述演唱者的声音的MIDI音符序列相对于原唱的MIDI音符序列做相应的平移。以及计算单元,用于计算演唱者当前句的总帧数与原唱的MIDI音符序列相一致的帧数,得出相应的比值,作为当前句的得分。

[0013] 优选地,获取与解析单元包括:预加重单元,用于分别对歌曲的原唱、伴唱以及演唱者的声音信号使用数字滤波器进行预加重;分帧单元,用于通过窗函数加权的方法将所述预加重后的声音信号进行分帧处理;提取单元,用于通过谱减算法从原唱和伴唱中提取出原唱的人声序列,并从原唱的人声序列中提取出基频轨迹;以及转换单元,用于将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储。

[0014] 优选地,计算单元包括:评分单元,用于根据计算出的每句的得分,计算出整首歌曲的总分。

[0015] 通过使用本发明的一种音准评定方法,既降低了演唱的难度,又保证了用户的体验。具体地,当演唱者音准的前后变化与原唱一致,即演唱者整体的调只是比原唱高或低一个调时,仍能得到一个较好的得分。

附图说明

[0016] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:

[0017] 图1为本发明一种实施方式的音准评价系统流程图。

具体实施方式

[0018] 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。

[0019] MIDI是一个工业标准的电子通信协议,MIDI传输诸如音符、控制参数等非声音信号的指令,用于指示MIDI设备的操作以及控制MIDI设备之间的交互。MIDI文件通常是以.mid为结尾的指令文件,这些指令可以包括某个音符的开始时间、结束时间、代表音符的音调特征的特征值等信息。

[0020] 本发明的音准评价方法主要是基于声音信号对应的MIDI文件,通过对演唱者的声音的MIDI音符序列和原唱的MIDI音符序列进行比较,进而评价演唱歌曲的好坏,并进行打

分。

[0021] 如图1所示,为本发明一种实施方式的音准评价系统流程图。该流程包含两部分,第一部分从歌曲中提取出原唱的音准并以文件形式存储,如图1中虚线上方所示;第二部分根据原唱音准对演唱者进行评分,如图1中虚线下方所示。具体流程如下:

[0022] 第一步,分别对歌曲的原唱和伴唱进行预加重等预处理。预加重过程由预加重数字滤波器实现,其一般形式如下: $H(z) = 1 - uz^{-1}$,式中, u 一般取0.94~0.97之间。通过预加重提升高频分量,使信号的频谱变得平坦。

[0023] 第二步,通过窗函数加权的方法将所述预加重后的声音信号进行分帧处理。由于音乐信号和语音信号都是一种短时平稳的信号,即,信号是随时间变化的,是非平稳的,但是可以假设在一段短时间间隔内信号是一个准稳态过程。因此,在预处理中需要将信号分成短时帧,以便于之后的分析与处理。优选地,分帧通过短时窗函数加权的方法来实现,由窗函数平滑地在语音信号上滑动,将语音信号分成短时帧。窗函数可以采用交叠分段的方法,其中,交叠的部分为帧移。窗函数通常选用矩形窗。

[0024] 第三步,根据原唱和伴唱,通过谱减算法提取出原唱的人声序列;并从原唱的人声序列中提取出基频轨迹。

[0025] 第四步,根据公式: $note = 12 \cdot \log_2 \left(\frac{f_0}{440\text{Hz}} \right) + 69$,将基频转化为对应的MIDI音符序列,并以文件形式存储;上式中,440Hz为音名A4对应的频率值,69为A4对应的MIDI编号;根据十二平均律,相邻半音的频率比值为 $2^{1/12}$;由当前已知的基频 f_0 ,可以计算出与A4频率的比值,进而计算出与A4相差的半音数,最后将 f_0 转化为对应的MIDI编号。

[0026] 第五步,重复步骤一至步骤四,对采集到的演唱者的声音进行同样的预处理,通过与上述相同的基频提取算法提取出基频轨迹,并将基频轨迹转化为对应的MIDI音符序列。

[0027] 第六步,将原唱的MIDI音符序列与演唱者的MIDI音符序列进行对比,计算出整体的偏差;根据计算出的偏差对演唱者的MIDI音符序列做出相应的平移;如当前句与原唱平均低2个半音,则在演唱者实际的MIDI音符序列的基础上向上偏移2个半音。如当前句与原唱平均高2个半音,则在演唱者实际的MIDI音符序列的基础上向下偏移2个半音。在偏移后,对演唱者和原唱进行比较,计算当前句的总帧数和与原唱MIDI音符相一致的帧数,得出相应的比值,即为当前句的得分,最后计算出整首歌曲的总分。

[0028] 综上所述,本发明提供了一种用于歌唱时的音准评定方法和装置。该方法通过数字信号处理技术对演唱者的声音进行分析,提取出演唱者的音准,并与原唱进行比较,据此来对演唱者进行评价。同时,考虑到普通的用户的音准难以达到与原唱一致,由此导致普通用户的评分偏低。本发明对上述问题做了进一步优化,在原有系统的基础上加入了一个阈值,使系统允许演唱者的音准与原唱存在一定的偏差,例如,一个八度以内。这样,当演唱者的音准与原唱的音准在整体上相差一个半音时,则先对演唱者的音准进行平移,然后再进行音准评价。通过上述方法来降低音准评价系统的难度,同时又能保证结果的客观准确性,使普通用户能够得到较好的娱乐体验。

[0029] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明

的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制,凡在本发明的精神和原则之内,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。

[0030] 本领域技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成,该程序存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得单片机、芯片或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0031] 此外,本发明实施例的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明实施例的思想,其同样应当视为本发明实施例所公开的内容。

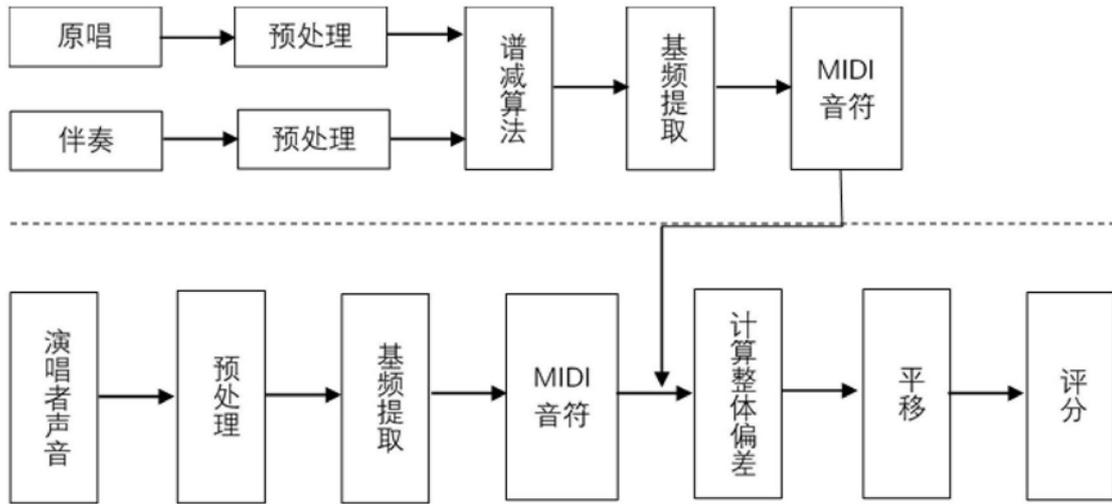


图1