(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109493684 A
(43)申请公布日 2019.03.19

(21)申请号 201811505383.2

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 北京金三惠科技有限公司
地址 100080 北京市海淀区毛纺北小区10号楼207室

(72)发明人 魏宏惠 李现峰 魏宏茹

(74)专利代理机构 北京爱普纳杰专利代理事务所(特殊普通合伙) 11419
代理人 王玉松

(51)Int.Cl.
G09B 15/00(2006.01)

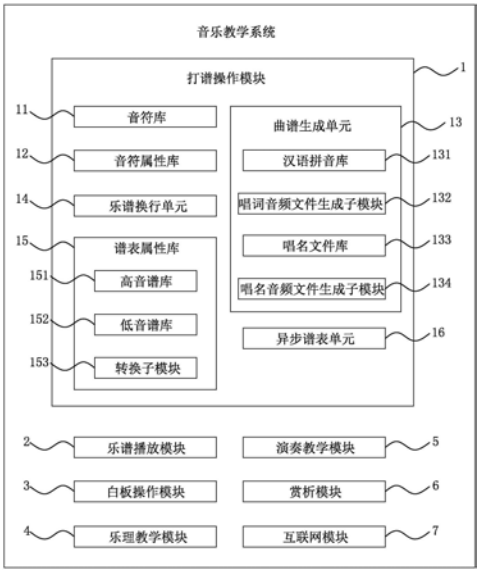
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种多功能数字音乐教学系统

(57)摘要

本发明属于数字音乐教学技术领域,特别涉及一种多功能数字音乐教学系统;其一种多功能数字音乐教学系统,所述音乐教学系统包括打谱操作模块、乐谱播放模块、白板操作模块、乐理教学模块、演奏教学模块、赏析模块以及互联网模块。本发明提供一种新的多功能数字音乐教学系统,该多功能数字音乐教学系统集音乐创作、电子示教板、乐谱播放器、视频播放、图片查看、网页浏览等功能模块于一体,满足中小学常规音乐课教学的需要;其中的打谱操作模块不再局限于仅能对上传的歌曲或伴奏进行打谱生成,还可以对编写的曲子进行声音的自动合成,进而生成打谱文件,功能更加全面,更加符合用户的需求,且通过json文件对生成的曲谱文件进行存储。



CN 109493684 A

1.一种多功能数字音乐教学系统,其特征在于,所述音乐教学系统包括:

打谱操作模块(1),用于对音频文件进行打谱生成曲谱文件并存储到json文件中;

乐谱播放模块(2),用于采用多种模式对曲谱文件进行播放;

白板操作模块(3),用于建立白板库,所述白板库内构建功能图标与对应功能属性值之间的映射,所述功能图标显示在功能面板上,对编辑页面中的谱子进行编辑操作,所述编辑操作包括但不限于电子笔、橡皮擦、插入文件;

乐理教学模块(4),用于构建五线谱表到音乐键盘、音乐键盘到五线谱表的映射,并调用白板库对教学页面进行标记、讲解,同时建立乐理库,所述乐理库内构建乐理图标与对应属性值之间的映射,所述乐理图标显示在乐理面板上,对虚拟键盘、音符的音调或音色进行调节;

演奏教学模块(5),用于通过摄像机对教师的示范演奏进行录制并投影到显示屏上,并建立演奏库,所述演奏库内构建演奏设置图标与对应属性之间的映射,所述演奏设置图标显示在演奏面板上,对虚拟键盘、演奏的音调、音色进行调节;

赏析模块(6),用于进入赏析页面对资源进行赏析,并可调用白板操作模式进行相关操作;

互联网模块(7),用于进入互联网界面可以进行相关知识材料的搜索查询;

所述打谱操作模块(1)包括:

音符库(11),用于构建音符的数据结构,包括构建音符数据与音符图标之间的映射、音符数据与midi信号之间的映射以及将组成同一节拍的各音符数据构建成小节数据,所述音符包括普通音符、休止符以及拍子,普通音符、休止符、拍子可通过修改音符的属性面板中的时值字段相互转换,所述音符图标显示在音符面板上,在用户点击音符面板上的所述音符图标时,初始化普通音符、休止符或拍子,通过点击的所述音符图标对应的普通音符、休止符或拍子在音符的属性面板中的时值字段,赋值初始值,直接存储到小节数据中,所述音符数据内存储有歌词数据、音高数据、音符长短数据以及音频文件当前播放的时间点;

音符属性库(12),用于构建谱子的数据结构,包括构建音符的属性值与属性图标之间的映射,所述属性图标显示在属性面板上,在用户点击属性面板上的属性图标后,可以得到对应属性图标的属性值,在音符的数据结构中对应的键值上存储该属性值;

曲谱生成单元(13),用于在播放音频文件时,基于暂停指令获取当前播放的音频文件的时间点,将该时间点记录到音符库(11)的音符数据中,对应的音符数据作为最内层的数据并存储到小节数据中,含有连谱号的谱表构成复谱表数据,多行复谱表数据构成最外层的谱表行数据,所述谱表行数据及其结构构成曲谱文件并存储到json文件中。

2.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统,其特征在于,所述打谱操作模块(1)还包括乐谱换行单元(14),所述乐谱换行单元(14)用于实现换行功能,选中音节线,点击换行,将音节线后的行的属性数据删除,在谱子当前编辑的行的下一行插入一个新的行的属性数据或者将音节线后的行的属性数据编入到新的一行,或者选中五线谱,点击换行,在谱子当前编辑的行的下一行插入一个新的行的属性数据,且插入行的属性数据跟当前编辑行的属性数据保持一致,所述属性数据包括但不限于多行谱、多乐器、谱号、拍号、调号。

3.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统,其特征在于,所述打谱操作模块(1)还包括谱表属性库(15),所述谱表属性库(15)用于构建谱表的数据结构,包括构建谱表

的属性值与谱表属性图标之间的映射，在用户点击谱表属性图标后，可以得到对应图标的属性值，在谱子的数据结构中对应的键值上存储该谱表的属性值；谱表属性包括行间距、复合谱表、乐器音色、多音谱表以及高低音谱；所述复合谱表用于通过连音号将多个谱表合在一起来记录多个声部。

4.根据权利要求3所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述谱表属性库(15)还包括：

高音谱库(151)，用于构建高音谱图标与对应的状态数据之间的映射；

低音谱库(152)，用于构建低音谱号与对应的状态数据之间的映射；

转换子模块(153)，用于建立高音谱库与低音谱库之间的映射，实现高音谱到低音谱的转换，在点击图标录入音符时，出现的为高音谱，将高音谱的状态数据转换为低音谱的状态数据则完成高音谱与低音谱之间的转换。

5.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述打谱操作模块(1)包括异步谱表单元(16)，所述异步谱表单元(16)用于在选中的音符所在的小节添加异步小节，在添加了异步小节后，选中该五线谱，在用户点击属性面板上的属性图标后，可以得到对应属性图标的属性值，在五线谱的谱表数据中对应的键值上存储该属性值。

6.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述音符属性库(12)中的属性包括音符唱名、音符时值、减时线、连音线、音阶、后附点、倚音、和弦、多音符、异步谱曲、歌词时值、歌词连线、括号、符干朝向、段落区分、多音字以及音符标识。

7.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述曲谱生成单元(13)中的音频文件包括自动合成的唱词音频文件，所述唱词音频文件的构建如下：

汉语拼音库(131)，用于构建各声调的汉语拼音与对应的唱词音频文件之间的映射；

唱词音频文件生成子模块(132)，用于提前按照汉语拼音录制对应的音调的音频文件，每个拼音录制相关的m个音高的wav音频文件，对每个音高的录制时长进行截取调节处理，将wav音频文件压缩转换成MP3文件，并且做base64处理存储到json文件中。

8.根据权利要求1所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述曲谱生成单元(13)中的音频文件包括自动合成的唱名音频文件，所述唱名音频文件的构建如下：

唱名文件库(133)，用于建立音符数据与唱名文件之间的映射，所述音符数据内存储有歌词数据、音高数据、音符长短数据；

唱名音频文件生成子模块(134)，用于提前录制n种调号的唱名文件，每个调号下录制m个音高的wav音频文件对每个音高的录制时长进行截取调节处理，将wav音频文件压缩转换成MP3文件，并且做base64处理存储到json文件中，且所述唱名音频文件包括男生版本和女生版本。

9.根据权利要求7所述的多功能数字音乐教学系统，其特征在于，所述乐谱播放模块(2)包括：

曲谱播放单元(21)，用于在谱曲播放时解析谱子数据，调用曲谱生成单元(13)中的json文件，循环最外层的谱表行数据，再循环每行中的复谱表数据、小节数据，从小节数据中循环音符数据，通过音符的音高数据、当前谱子的调号、当前用户选择的调号获得当前音符的MIDI值，通过MIDI Api播放此音符，通过当前播放的音符数据，在界面上做高亮处理，同时，获得音符的MIDI值后，从虚拟键盘里找到MIDI值对应的虚拟键盘的键位做高亮处理；

唱名播放单元(22),用于在播放唱名文件时解析谱子数据,通过当前音符的音高、当前谱子的调号、当前用户选择的调号确认当前的唱名文件,并且通过调用播放器播放出对应的唱名音频的声音,所述播放器包括但不限于soundfont-player,且所述唱名播放单元(22)包括男生唱名模式和女生唱名模式;

范唱、伴奏播放单元(23),用于在范唱或伴奏时解析谱子数据,调用曲谱生成单元(13)中的json文件,通过播放时间点在json文件中找到音符并高亮显示,同时通过音符数据获得当前音符的MIDI值,通过MIDI Api播放此音符,通过当前播放的音符数据,在界面上做高亮处理,同时,获得音符的MIDI值后,从虚拟键盘里找到MIDI值对应的虚拟键盘的键位做高亮处理;

唱词播放单元(24),用于在播放唱词文件时,通过每首谱子用到的拼音和音调临时生成一个音色库json并保存到唱词文件夹(241)中,通过解析谱子数据,对音符中的歌词做拼音转换,通过拼音找到对应的音符数据以及唱词文件,并通过播放器播放出当前音符对应的音高数据、拼音的声音来实现唱词播放,所述播放器包括但不限于soundfont-player;

所述唱词播放单元(24)还包括唱词文件夹(241),所述唱词文件夹(241)用于存储播放时每首谱子用到的拼音和音调;

所述曲谱播放单元(21)包括音色切换子模块(211),所述音色切换子模块(211)用于通过调用MIDI Api切换当前通道的音色,修改当前谱曲的播放音色。

10.根据权利要求7所述的多功能数字音乐教学系统,其特征在于,所述乐谱播放模块(2)还包括转换单元(25),所述转换单元(25)用于基于json数据实现五线谱与简谱的转换,谱子数据为json数据,展示时的图标、规则都是通过数据处理的,谱子的展示是通过数据做的渲染。

一种多功能数字音乐教学系统

[0001] 本发明属于数字音乐教学技术领域，特别涉及一种多功能数字音乐教学系统。

背景技术

[0002] 我国于2002年成立了数字化音乐教育学会，从此数字化音乐教育的发展进入了新的时代，虽然在国内数字化进入音乐教育领域已有十余年，但是数字化在音乐教育领域的发展却没有取得较大的突破性进展，主要原因是缺乏功能完整的面向音乐课堂教学的软件。对于已有的针对音乐课堂教学的软件，如AURALIA、EARPOVER、TONICA、OVERTUNE等等。虽然都是针对音乐教学设计，在易用性方面也有很大的提升，但是都是针对音乐教学的单个方面而设计，比如AURALIA主要针对学生练习听力和答题，OVERTUNE则主要针对曲谱创作方面，缺乏比较全面的音乐课堂教学软件。最后，已有的音乐课堂教学辅助系统在打谱方面存在严重不足，虽然具备编谱功能，可以提供良好的乐谱呈现方式，但是无法对编写的曲子进行声音的合成并实现打谱的功能。

发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明提供一种新的多功能数字音乐教学系统，该多功能数字音乐教学系统功能比较齐全，其中的打谱模块不仅可以对上传的谱子进行打谱合成，还可以对编写的谱子进行声音的自动合成并实现打谱功能，且通过json文件对生成的曲谱文件进行存储，在机器可读和人类可读性之间取得了很好的平衡。

[0004] 本发明具体技术方案如下：

[0005] 本发明提供一种多功能数字音乐教学系统，所述音乐教学系统包括：

[0006] 打谱操作模块，用于对音频文件进行打谱生成曲谱文件并存储到json文件中；

[0007] 乐谱播放模块，用于采用多种模式对曲谱文件进行播放；

[0008] 白板操作模块，用于建立白板库，所述白板库内构建功能图标与对应功能属性值之间的映射，所述功能图标显示在功能面板上，对编辑页面中的谱子进行编辑操作，所述编辑操作包括但不限于电子笔、橡皮擦、插入文件；

[0009] 乐理教学模块，用于构建五线谱表到音乐键盘、音乐键盘到五线谱表的映射，并调用白板库对教学页面进行标记、讲解，同时建立乐理库，所述乐理库内构建乐理图标与对应属性值之间的映射，所述乐理图标显示在乐理面板上，对虚拟键盘、音符的音调或音色进行调节；

[0010] 演奏教学模块，用于通过摄像机对教师的示范演奏进行录制并投影到显示屏上，并建立演奏库，所述演奏库内构建演奏设置图标与对应属性之间的映射，所述演奏设置图标显示在演奏面板上，对虚拟键盘、演奏的音调、音色进行调节；

[0011] 赏析模块，用于进入赏析页面对资源进行赏析，并可调用白板操作模式进行相关操作；

[0012] 互联网模块，用于进入互联网界面可以进行相关知识材料的搜索查询；

[0013] 所述打谱操作模块包括：

[0014] 音符库，用于构建音符的数据结构，包括构建音符数据与音符图标之间的映射、音符数据与midi信号之间的映射以及将组成同一节拍的各音符数据构建成小节数据，所述音符包括普通音符、休止符以及拍子，普通音符、休止符、拍子可通过修改音符的属性面板中的时值字段相互转换，所述音符图标显示在音符面板上，在用户点击音符面板上的所述音符图标时，初始化普通音符、休止符或拍子，通过点击的所述音符图标对应的普通音符、休止符或拍子在音符的属性面板中的时值字段，赋值初始值，直接存储到小节数据中，所述音符数据内存储有歌词数据、音高数据、音符长短数据以及音频文件当前播放的时间点；

[0015] 音符属性库，用于构建谱子的数据结构，包括构建音符的属性值与属性图标之间的映射，所述属性图标显示在属性面板上，在用户点击属性面板上的属性图标后，可以得到对应属性图标的属性值，在音符的数据结构中对应的键值上存储该属性值；

[0016] 曲谱生成单元，用于在播放音频文件时，基于暂停指令获取当前播放的音频文件的时间点，将该时间点记录到音符库的音符数据中，对应的音符数据作为最内层的数据并存储到小节数据中，含有连谱号的谱表构成复谱表数据，多行复谱表数据构成最外层的谱表行数据，所述谱表行数据及其结构构成曲谱文件并存储到json文件中。

[0017] 本发明的有益效果如下：

[0018] 本发明提供一种新的多功能数字音乐教学系统，该多功能数字音乐教学系统集音乐创作、电子示教板、乐谱播放器、视频播放、图片查看、网页浏览等功能模块于一体，满足中小学常规音乐课教学的需要，且该系统简单易用，界面友好，提供了丰富多彩的工具；其中的打谱操作模块不再局限于仅能对上传的歌曲或伴奏进行打谱生成，还可以对编写的曲子进行声音的自动合成，进而生成打谱文件，功能更加全面，更加符合用户的需求，且通过json文件对生成的曲谱文件进行存储，在机器可读和人类可读性之间取得了很好的平衡。

附图说明

[0019] 图1为实施例1多功能数字音乐教学系统的结构框图；

[0020] 图2-图6为打谱操作模块的部分展示图；

[0021] 图7为实施例2乐谱播放模块的结构框图；

[0022] 图8为实施例2曲谱播放单元的展示图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和以下实施例对本发明作进一步详细说明。

[0024] 实施例1

[0025] 本发明实施例1提供一种多功能数字音乐教学系统，如图1所示，所述音乐教学系统包括：

[0026] 打谱操作模块1，用于对音频文件进行打谱生成曲谱文件并存储到json文件中；

[0027] 乐谱播放模块2，用于采用多种模式对曲谱文件进行播放；

[0028] 白板操作模块3，用于建立白板库，所述白板库内构建功能图标与对应功能属性值之间的映射，所述功能图标显示在功能面板上，对编辑页面中的曲谱进行编辑操作，所述编辑操作包括但不限于电子笔、橡皮擦、插入文件；

[0029] 乐理教学模块4，用于构建五线谱表到音乐键盘、音乐键盘到五线谱表的映射，并

调用白板库对教学页面进行标记、讲解，同时建立乐理库，所述乐理库内构建乐理图标与对应属性值之间的映射，所述乐理图标显示在乐理面板上，对虚拟键盘、音符的音调或音色进行调节；

[0030] 演奏教学模块5，用于通过摄像机对教师的示范演奏进行录制并投影到显示屏上，并建立演奏库，所述演奏库内构建演奏设置图标与对应属性之间的映射，所述演奏设置图标显示在演奏面板上，对虚拟键盘、演奏的音调、音色进行调节；

[0031] 赏析模块6，用于进入赏析页面对资源进行赏析，并可调用白板操作模式进行相关操作；

[0032] 互联网模块7，用于进入互联网界面可以进行相关知识材料的搜索查询；

[0033] 所述打谱操作模块1包括：

[0034] 音符库11，用于构建音符的数据结构，包括构建音符数据与音符图标之间的映射、音符数据与midi信号之间的映射以及将组成同一节拍的各音符数据构建成小节数据，所述音符包括普通音符、休止符以及拍子，普通音符、休止符、拍子可通过修改音符的属性面板中的时值字段相互转换，所述音符图标显示在音符面板上，在用户点击音符面板上的所述音符图标时，初始化普通音符、休止符或拍子，通过点击的所述音符图标对应的普通音符、休止符或拍子在音符的属性面板中的时值字段，赋值初始值，直接存储到小节数据中，所述音符数据内存储有歌词数据、音高数据、音符长短数据以及音频文件当前播放的时间点；

[0035] 音符属性库12，用于构建谱子的数据结构，包括构建音符的属性值与属性图标之间的映射，所述属性图标显示在属性面板上，在用户

[0036] 点击属性面板上的属性图标后，可以得到对应属性图标的属性值，在音符的数据结构中对应的键值上存储该属性值；

[0037] 曲谱生成单元13，用于在播放音频文件时，基于暂停指令获取当前播放的音频文件的时间点，将该时间点记录到音符库11的音符数据中，对应的音符数据作为最内层的数据并存储到小节数据中，含有连谱号的谱表构成复谱表数据，多行复谱表数据构成最外层的谱表行数据，所述谱表行数据及其结构构成曲谱文件并存储到json文件中。

[0038] 本发明提供一种新的多功能数字音乐教学系统，该多功能数字音乐教学系统集音乐创作、电子示教板、乐谱播放器、视频播放、图片查看、网页浏览等功能模块于一体，满足中小学常规音乐课教学的需要，且该系统简单易用，界面友好，提供了丰富多彩的工具；其中的打谱操作模块不再局限于仅能对上传的歌曲或伴奏进行打谱生成，还可以对编写的曲子进行声音的自动合成，进而生成打谱文件，功能更加全面，更加符合用户的需求，且通过json文件对生成的曲谱文件进行存储，在机器可读和人类可读性之间取得了很好的平衡。

[0039] 本实施例中，打谱操作模块可以实现五线谱、简谱轻松书写、编辑和制作，曲谱、乐符、歌词等元素智能关联、移动；乐谱播放模块可以实现乐谱的任意播放：128种音色库，可选调音调、音速和音色，可任意选择范围播放以及五线谱与简谱随时切换，可以以五线谱或者简谱的形式进行打谱、曲谱播放，只需要一次打谱，便可以根据需要一键切换简谱或者五线谱展示和曲谱播放；白板操作模块实现：1)三类教学资源信息的任意使用：课本、作业本等手边资源，储存在电脑里PPT、DOC文件、图片、视频资源，随意访问互联网教学网站。2)任意白板标注讲解，支持板书笔、板擦、幕布等，传承教学习惯与精髓。3)多种方式的辅助教学，视频、图片、文本等，增加课堂生动性。乐理教学模块将音乐键盘、五线谱表、调名、调号、

音名、唱名、和弦、音程尺等集成于一体，使分别独立的乐理元素有机的联系到一起，便于了解相互关系，提高乐理教学的可视性和直观性；可设置128种音色；可设置15种不同调号，并按调号显示实时唱名；可进行32组和弦示范教学，包括三和弦、七和弦，如：大三和弦、小三和弦、大七和弦、小七和弦、属七和弦等；可设置节拍器，方便掌握演奏节奏；具有讲解模式；具有音程尺显隐功能；实现五线谱表到音乐键盘、音乐键盘到五线谱表的映射功能；实现仿真多点音乐键盘，可与MIDI接口无缝挂接；采用多点触摸模拟音乐键盘，一览无余的展示老师的演奏指法及技巧，教学直观，大大提高了教学质量和速度。演奏教学模块实现与标准USB接口视频实物展台无缝链接，方便展示教师的弹奏；采用仿真多点音乐键盘，可与MIDI接口无缝挂接；采用多点触摸模拟音乐键盘，一览无余的展示老师的演奏指法及技巧，教学直观，大大提高了教学质量和速度。赏析模块可以对视频和图片等进行赏析，支持播放视频文件或欣赏图片时，进行笔迹标注、笔迹擦除等演示操作，支持对有笔迹标注的页面转到白板保存。互联网模块可在软件内直接访问网页，具备网页控制功能，包括：前进、后退、刷新等。

[0040] 本实施例将曲谱文件以JSON文件保存和调用，具备如下优点：

[0041] 1.在编码难度方面，曲谱XML文件有丰富的编码工具，比如Dom4j、JDom等，曲谱JSON文件也有json.org提供的工具，但是曲谱JSON文件的编码明显比曲谱XML文件容易许多，即使不借助工具也能写出曲谱JSON文件的代码，可是要写好曲谱XML文件就不太容易了。

[0042] 2.在解码难度方面，曲谱XML文件的解析得考虑子节点父节点，让人头昏眼花，而曲谱JSON文件的解析难度几乎为0。

[0043] 3.在流行度方面，曲谱XML文件已经被业界广泛的使用，而曲谱JSON文件才刚刚开始，但是在Ajax这个特定的领域，未来的发展一定是曲谱XML文件让位于曲谱JSON文件。到时Ajax应该变成Ajaj(Asynchronous Javascript and JSON)了。

[0044] 4.曲谱JSON文件相对曲谱XML文件来讲，数据的体积小。

[0045] 5.曲谱JSON文件与JavaScript的交互更加方便。

[0046] 6.曲谱JSON文件的速度要远远快于曲谱XML文件。

[0047] 本实施例中所述打谱操作模块1还包括乐谱换行单元14，所述乐谱换行单元14用于实现换行功能，选中音节线，点击换行，将音节线后的行的属性数据删除，在谱子当前编辑的行的下一行插入一个新的行的属性数据或者将音节线后的行的属性数据编入到新的一行，或者选中五线谱，点击换行，在谱子当前编辑的行的下一行插入一个新的行的属性数据，且插入行的属性数据跟当前编辑行的属性数据保持一致，所述属性数据包括但不限于多行谱、多乐器、谱号、拍号、调号。用户点击换行时，在当前谱子数据中添加行的对象，然后通过当前数据刷新界面，就能看到新的一行。

[0048] 如图2所示，点击五线谱末端的黑点可以选中整行五线谱，此时点击换行可以增加一行新的五线谱，或者在选中整行五线谱后，对五线谱的属性进行修改，所示属性包括行间距、符合谱表、乐器音色、多音谱表以及高低谱表；如图3所示，选中五线谱左侧的这个图标，可以进行谱号、调号、拍号的选择与修改；如图4所示，选中简谱左侧的这个图标，可以进行谱号、调号、拍号的选择与修改。

[0049] 本实施例中所述打谱操作模块1还包括谱表属性库15，所述谱表属性库15用于构

建谱表的数据结构，包括构建谱表的属性值与谱表属性图标之间的映射，在用户点击谱表属性图标后，可以得到对应图标的属性值，在谱子的数据结构中对应的键值(key值)上存储该谱表的属性值；谱表属性包括行间距、复合谱表、乐器音色、多音谱表以及高低音谱；所述复合谱表用于通过连音号将多个谱表合在一起来记录多个声部。可以对谱表(如五线谱)的属性进行修改，使得谱表更加符合用户的需求。

[0050] 本实施例中所述谱表属性库15还包括：

[0051] 高音谱库151，用于构建高音谱图标与对应的状态数据之间的映射；

[0052] 低音谱库152，用于构建低音谱号与对应的状态数据之间的映射；

[0053] 转换子模块153，用于建立高音谱库与低音谱库之间的映射，实现高音谱到低音谱的转换，在点击图标录入音符时，出现的为高音谱，将高音谱的状态数据转换为低音谱的状态数据则完成高音谱与低音谱之间的转换。

[0054] 输入音符时，先是出来高音谱，接收到转成低音谱的指令后，把高音谱的状态数据改为低音谱的状态数据。

[0055] 本实施例中中所述打谱操作模块还包括：歌词添加单元，用于在音符下的空白部分编辑输入歌词，输入歌词时，点击空格使歌词和音符进行对应；多声部单元，用于将选中的音符修改为多声部样式；同步、异步添加单元，用于在选中的音符所在的小节添加同步或异步小节，添加的小节可以通过拖拽改变长度；拍号添加单元，用于对选中的一行五线谱设置拍号；播放速度设置单元，用于设置曲谱的播放速度；范唱、伴奏添加单元，用于添加范唱文件或者伴奏文件。在打谱模式下编写谱子时，不仅要对音符进行编辑限定，还需要录入歌词并对歌词进行编辑限定，同时需要编辑或上传完整的谱子文件，便于曲谱生成单元生成json文件，便于后续的播放使用。

[0056] 本实施例中所述打谱操作模块1包括异步谱表单元16，所述异步谱表单元16用于在选中的音符所在的小节添加异步小节，在添加了异步小节后，选中该五线谱，在用户点击属性面板上的属性图标后，可以得到对应属性图标的属性值，在五线谱的谱表数据中对应的键值(key值)上存储该属性值。如图5所示，添加的为第二段异步曲谱。

[0057] 本实施例中的异步谱表(包括异步小节)和同步谱表(包括同步小节)指的都是副旋律，异步指的是主旋律的下面的副旋律，同步指的是主旋律上面的副旋律。

[0058] 本实施例中所述音符属性库12中的属性包括音符唱名、音符时值、减时线、连音线、音阶、后附点、倚音、和弦、多音符、异步谱曲、歌词时值、歌词连线、括号、符干朝向、段落区分、多音字以及音符标识；其中，音符唱名下包括若干个数字，优选1、2、3、4、5、6、7、0，根据所选的音符唱名下的数字变换音符在五线谱中的位置；音符时值包括若干种，优选1/32分音符、1/16分音符、1/8分音符、1/4分音符、1/2分音符以及全音符；减时线下包括若干个数字，优选无、2、3、4、5、6、7、8、9、10，数字表示音符的个数，在设置减时线后，相应个数的音符会变为一个带有减时线的音符组；连音线下包括若干个数字，优选无、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14，数字表示音符的个数，在设置连音线后，相应个数的音符会变为一个带有连音线的音符组；音阶包括若干种音阶，优选原音阶、低一个八度、低两个八度、低三个八度、高一个八度、高两个八度、高三个八度，选中音符后，在属性面板选择该音符的音阶，根据选择的音阶，音符会在五线谱中相应的变换位置；后附点包括多种附点形式，优选无附点、单附点以及双附点；倚音包括多干种倚音形式，优选原音、前倚音长倚音、前倚音短倚

音、后倚音长倚音、后倚音短倚音;和弦下包括若干个数字,优选无、2、3、4、5;多音符包括单音符和多音符;异步谱曲包括若干个添加的段落,优选第一段、第二段、第三段、第四段和第五段;歌词时值包括若干种时值,优选32分时值、16分时值、8分时值、4分时值、2分时值以及全时值;歌词连线下包括若干个数字,优选无、2、3、4、5、6、7、8、9、10,数字表示歌词的个数,选择相应个数后,歌词即会连在一起;括号包括左括号和右括号,通过点击括号后面的左右在音符的左右添加括号;符干朝向包括上和下;段落区分设置选中音符的段落,点击相应的音符,输入段落则会使该音符所在的小节在反复过程中相应的段落播放,如图6所示,点击相应的音符,在右侧输入段落则会使该音符所在的小节在反复过程中相应的段落播放,图6设置的为第二段,则播放第二遍的时候会播放该小节;多音字用于设置选中歌词的读音,设置多音字读音后,在播放曲谱时,会按照设置的拼音歌唱;音符标识用于提供q种音符标识(优选53种音符标识),标识添加后可以用鼠标拖动标识来改变位置。音符属性库中的属性更加全面,更加满足用户的需求。

[0059] 本实施例中所述曲谱生成单元13中的音频文件包括自动合成的唱词音频文件,所述唱词音频文件的构建如下:

[0060] 汉语拼音库131,用于构建各声调的汉语拼音与对应的唱词音频文件之间的映射;

[0061] 唱词音频文件生成子模块132,用于提前按照汉语拼音录制对应的音调的音频文件,每个拼音录制相关的m个音高(优选36个音高)的wav音频文件,对每个音高的录制时长进行截取调节处理,将wav音频文件压缩转换成MP3文件,并且做base64处理存储到json文件中。

[0062] 本实施例中所述曲谱生成单元13中的音频文件包括自动合成的唱名音频文件,所述唱名音频文件的构建如下:

[0063] 唱名文件库133,用于建立音符数据与唱名文件之间的映射,所述音符数据内存储有歌词数据、音高数据、音符长短数据;

[0064] 唱名音频文件生成子模块134,用于提前录制n种调号(优选15种调号)的唱名文件,每个调号下录制m个音高(优选36个音高)的wav音频文件对每个音高的录制时长进行截取调节处理,将wav音频文件压缩转换成MP3文件,并且做base64处理存储到json文件中,且所述唱名文件包括男生版本和女生版本。用于自动合成唱名文件或唱词文件,不仅使得系统的功能更加全面,而且便于教师的教学,还满足学生的使用需求。

[0065] 本实施例中音频文件的自动合成具有如下效果:轻松创作简易歌曲,跨越创作门槛,增强学生兴趣;以创作带动学习,通过自由编辑乐曲、修改和视听,提升学习效果;通过免费工具,学生可提交音乐作业和创作习作,音乐课不再可有可无。

[0066] 本实施例中还在可播放的乐谱上插入文件,插入文件时通过当前插入的文件类型做判断,如果是音频(MP3,wav),在画板中插入一张固定图片,双击图片可播放该音频;如果是视频文件,则画板中插入一张截取第一帧画面后的图片,双击图片可播放该视频。

[0067] 本实施例中曲谱生成单元中的音频文件可以为提前录制好并上传的范唱或伴奏文件,也可以为自己编写并自动合成的曲谱文件;通过打谱操作模块可以轻松创作简易歌曲,跨越创作门槛,增强学生兴趣;以创作带动学习,通过自由编辑乐曲、修改和视听,提升学习效果;通过免费工具,学生可提交音乐作业和创作习作,音乐课不再可有可无。

[0068] 实施例2

[0069] 一种多功能数字音乐教学系统，如图7、图8所示，与实施例1不同的是：所述乐谱播放模块2包括：

[0070] 曲谱播放单元21，用于在谱曲播放时解析谱子数据，调用曲谱生成单元13中的json文件，循环最外层的谱表行数据，再循环每行中的复谱表数据、小节数据，从小节数据中循环音符数据，通过音符的音高数据、当前谱子的调号、当前用户选择的调号获得当前音符的MIDI值，通过MIDI Api(优选windows midi api)播放此音符，通过当前播放的音符数据，在界面上做高亮处理，同时，获得音符的MIDI值后，从虚拟键盘里找到MIDI值对应的虚拟键盘的键位做高亮处理；

[0071] 唱名播放单元22，用于在播放唱名文件时解析谱子数据，通过当前音符的音高、当前谱子的调号、当前用户选择的调号确认当前的唱名文件，并且通过调用播放器播放出对应的唱名音频的声音，所述播放器包括但不限于soundfont-player，且所述唱名播放单元22包括男生唱名模式和女生唱名模式；

[0072] 范唱、伴奏播放单元23，用于在范唱或伴奏时解析谱子数据，调用曲谱生成单元13中的json文件，通过播放时间点在json文件中找到音符并高亮显示，同时通过音符数据获得当前音符的MIDI值，通过MIDI Api(优选windows midi api)播放此音符，通过当前播放的音符数据，在界面上做高亮处理，同时，获得音符的MIDI值后，从虚拟键盘里找到MIDI值对应的虚拟键盘的键位做高亮处理；

[0073] 唱词播放单元24，用于在播放唱词文件时，通过每首谱子用到的拼音和音调临时生成一个音色库json并保存到唱词文件夹241中，通过解析谱子数据，对音符中的歌词做拼音转换，通过拼音找到对应的音符数据以及唱词文件，并通过播放器播放出当前音符对应的音高数据、拼音的声音来实现唱词播放，所述播放器包括但不限于soundfont-player；播放时调用的函数同唱名播放单元22；

[0074] 所述唱词播放单元24还包括唱词文件夹241，所述唱词文件夹241用于存储播放时每首谱子用到的拼音和音调；

[0075] 所述曲谱播放单元21包括音色切换子模块211，所述音色切换子模块211用于通过调用MIDI Api(优选windows midi api)切换当前通道的音色，修改当前谱曲的播放音色。

[0076] 本实施例中所述乐谱播放模块2还包括转换单元25，所述转换单元25用于基于json数据实现五线谱与简谱的转换，谱子数据为json数据，展示时的图标、规则都是通过数据处理的，谱子的展示是通过数据做的渲染。

[0077] 本实施例中所述曲谱播放单元21、唱名播放单元22、范唱、伴奏播放单元23和唱词播放单元24在解析谱子数据时，识别谱子中的减时线、连音线、音符附点、倚音以及和弦，在播放音符时，根据减时线、连音线、音符附点、倚音以及和弦对声音做相应的处理。

[0078] 本实施例中乐谱播放模块还支持歌词的显隐功能，点击歌词显隐时判断当前是展示还是隐藏，如果是展示，则直接隐藏所有歌词的标签。反之展示所有歌词的标签。

[0079] 本实施例中乐谱播放模块支持8种模式的曲谱播放，不仅可播放上传的曲谱还可播放系统合成的曲谱，更加满足中小学音乐教学的需要，包括曲谱播放、男/女生唱名播放、范唱播放、伴奏播放、男/女声节奏播放，女生唱词(试唱)；该模块可打开乐谱并进行播放；可从任意位置开始播放；播放过程中模拟音乐键盘同时显示乐符在键盘上的位置；可设置音色、音调、播放速度等；设有节拍器，方便掌握演奏节奏；可实现简谱、五线谱展示页面一

键切换。曲谱的json数据的字段描述：

[0080]

```
//DataType
$.namespace = function () {
    var a = arguments, o = null, i, j, d;
    for (i = 0; i < a.length; i = i + 1) {
        d = a[i].split(".");
        o = window;
        for (j = 0; j < d.length; j = j + 1) {
            o[d[j]] = o[d[j]] || {};
            o = o[d[j]];
        }
    }
    return o;
};
        //单独谱表
        DanPuBiao: function () {
            this.mXiaoJies = [];          //谱表数据，小节的数组（此为小节的数据结构）
            this.mHangJianJu = 1;
            this.mDiaoHao;                // 调号
            this.mPaiHao;                 //拍号
            this.mPuHao;                  //谱号
        },
        // 行谱表集合
        FuPuBiao: function () {
            this.mDanPuBiaos = [];
```

[0081]

```
            this.mMaxWidth = 0;
        },
        // 复合谱表（包含连谱号的谱表）
        HangPuBiao: function () {
            // this.mPuBiaos=[]; //
            this.mFuPuBiaos = []; //
        }
    };
}();

var oYinFu = new YinYue.DataType.YinFu();


// 连谱号  连谱号由括号（分为直括号和花括号两种）和起线（连接数行五线谱的垂直线）组成。
var LianPuHao = {
    mZhiKuoHao: '直括号',
    mHuaKuoHao: '花括号',
    mQiXian: '起线'
}
```

[0082] 以上所述实施例仅仅是本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

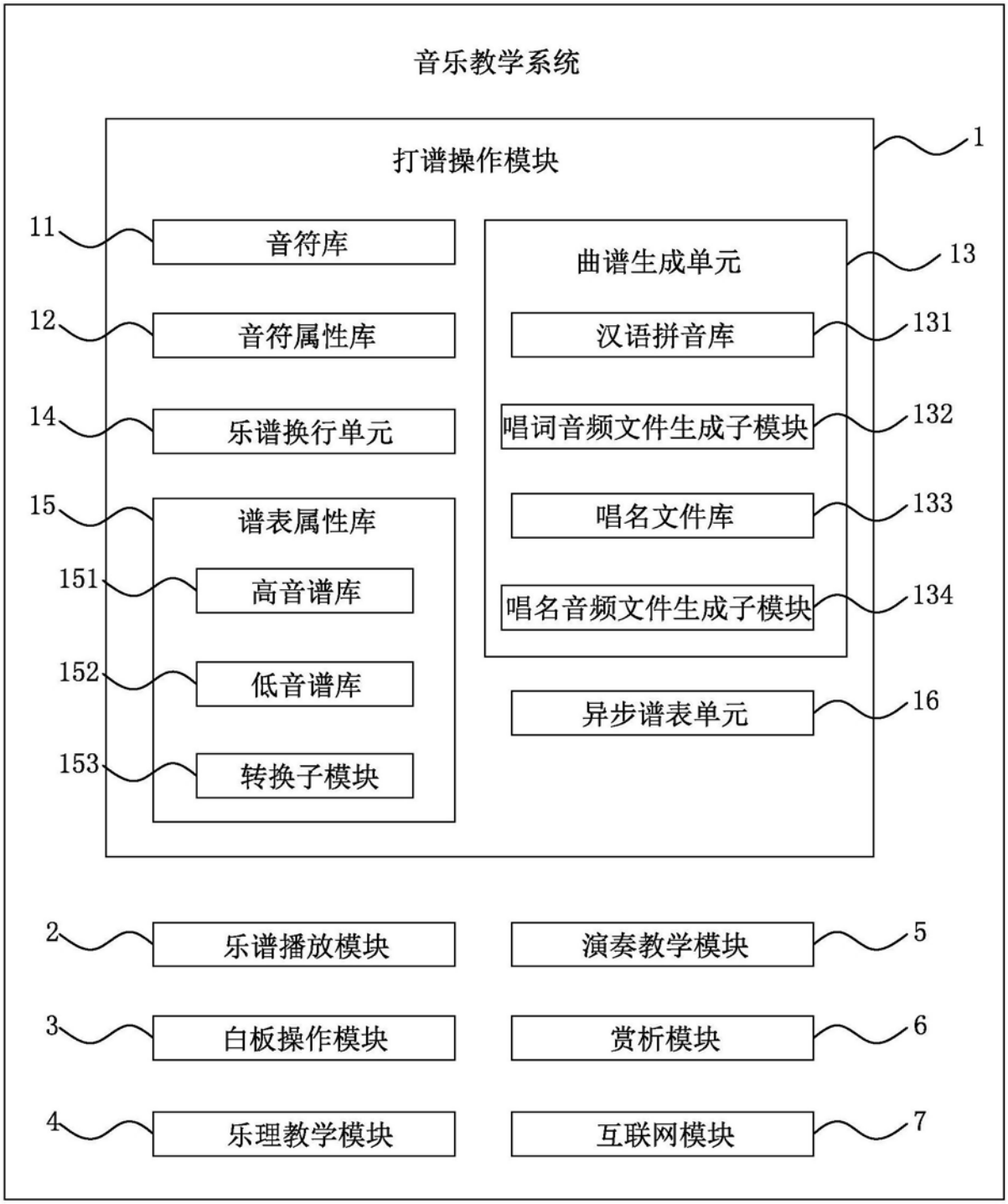

音乐教学系统
打谱操作模块
1
11
音符库
12
音符属性库
14
乐谱换行单元
15
谱表属性库
151
高音谱库
152
低音谱库
153
转换子模块
曲谱生成单元
13
汉语拼音库
131
唱词音频文件生成子模块
132
唱名文件库
133
唱名音频文件生成子模块
134
异步谱表单元
16
2
乐谱播放模块
3
白板操作模块
4
乐理教学模块
演奏教学模块
5
赏析模块
6
互联网模块
7

图1

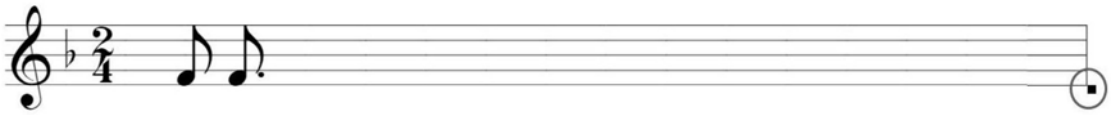


图2

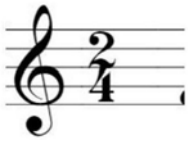


图3

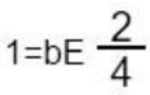

1=bE 2/4

图4

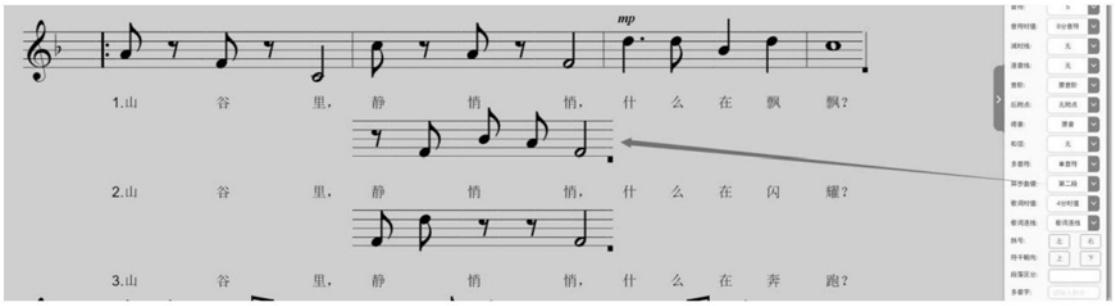

mp
1.山 谷 里， 静 悄 悄， 什 么 在 飘 飘？
2.山 谷 里， 静 悄 悄， 什 么 在 闪 耀？
3.山 谷 里， 静 悄 悄， 什 么 在 奔 跑？

图5

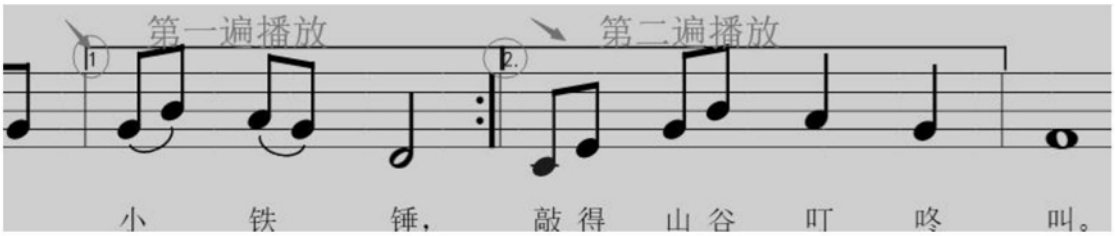

第一遍播放
第二遍播放
1.
2.
小 铁 锤， 敲 得 山 谷 叮 咚 叫。

图6

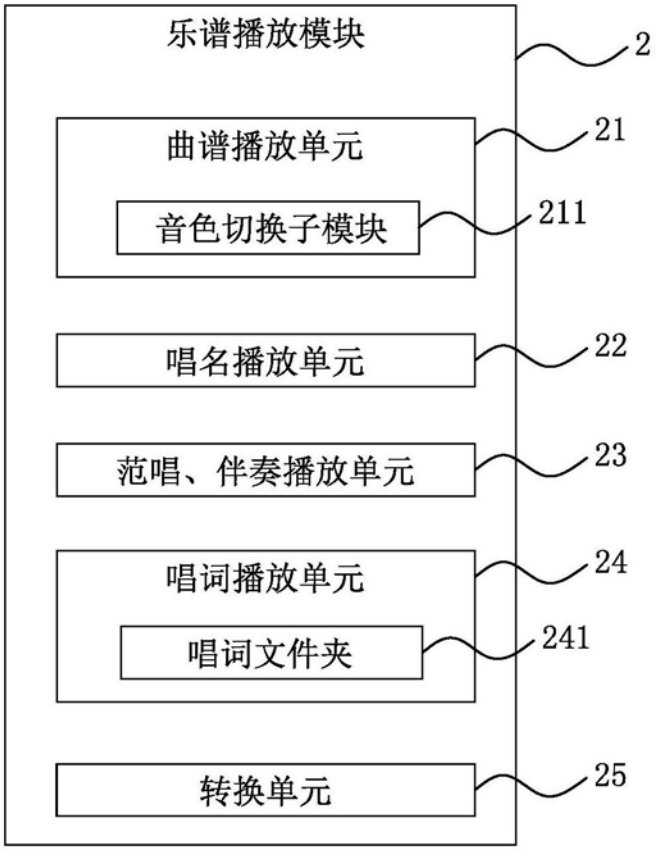

乐谱播放模块
2
曲谱播放单元
21
音色切换子模块
211
唱名播放单元
22
范唱、伴奏播放单元
23
唱词播放单元
24
唱词文件夹
241
转换单元
25

图7

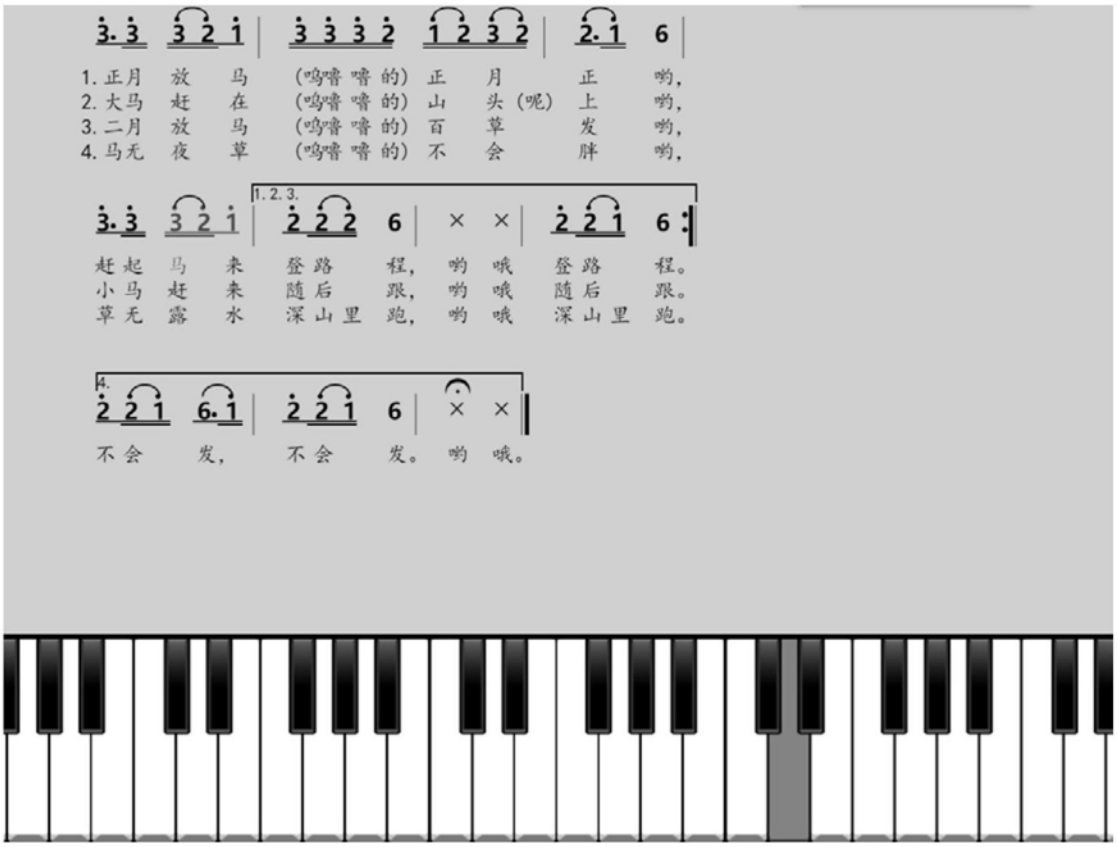

1. 正月 放 马 (呜嘈 嘈 的) 正 月 正 哟,
2. 大马 赶 在 (呜嘈 嘈 的) 山 头 (呢) 上 哟,
3. 二月 放 马 (呜嘈 嘈 的) 百 草 发 哟,
4. 马无 夜 草 (呜嘈 嘈 的) 不 会 胖 哟,
1. 2. 3.
赶起 马 来 登路 程, 哟 哦 登路 程。
小马 赶 来 随后 跟, 哟 哦 随后 跟。
草无 露 水 深山里 跑, 哟 哦 深山里 跑。
4.
不会 发, 不会 发。 哟 哦。

图8