



南京大學  
NANJING UNIVERSITY

Jinling College

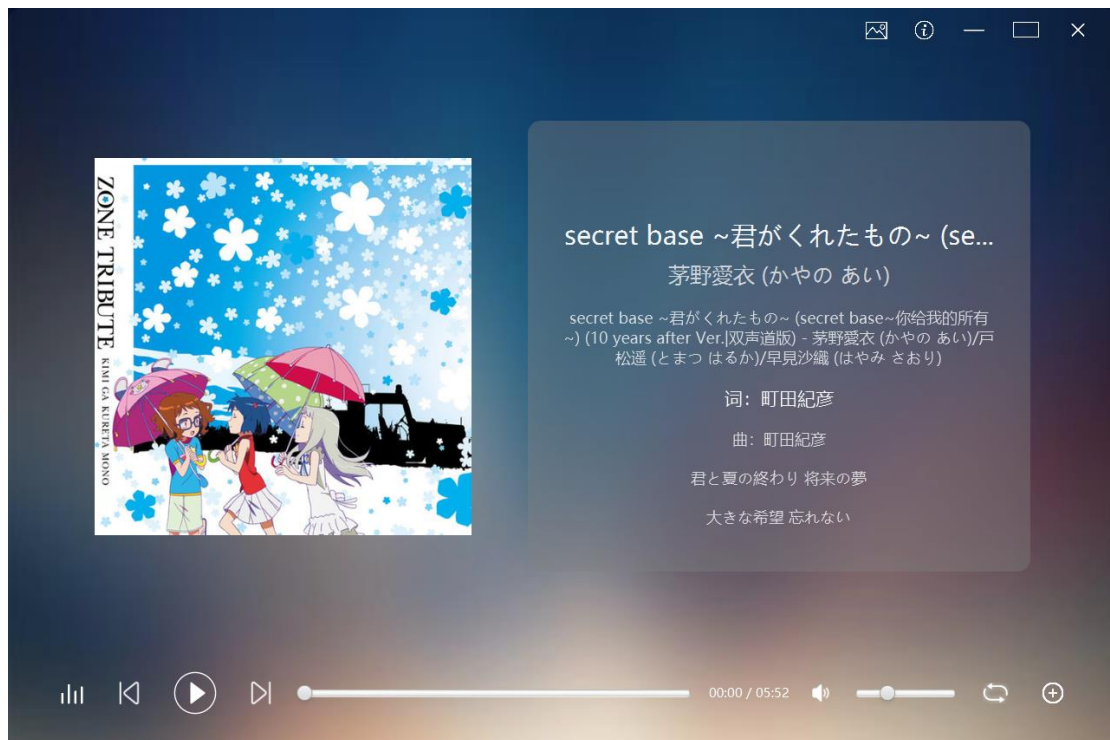
课程设计——Java 程序设计

# 音乐播放器

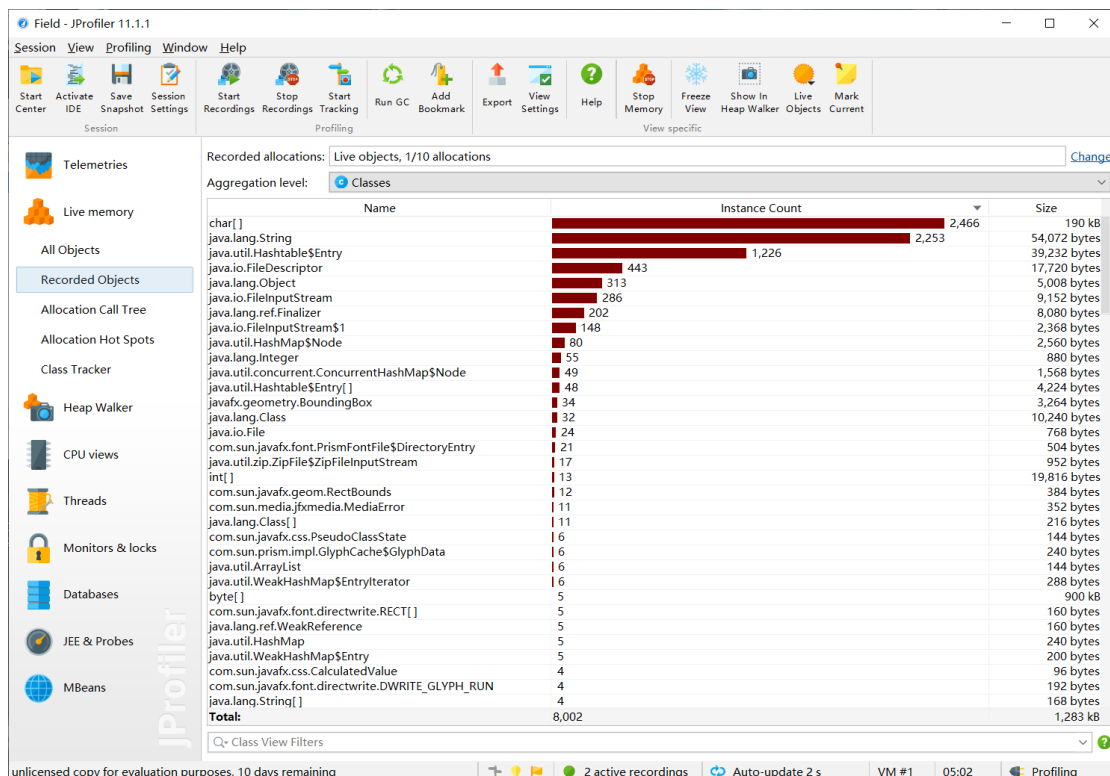
Name: Cap

Email: [littlegreedy@qq.com](mailto:littlegreedy@qq.com)

Project Time: 2020.02.14-2020.03.04



IDEA JProfiler 性能分析插件，图表为程序运行时对象的数量（1/10 样本）



## 目录

音乐播放器 .....	4
一、概述 .....	4
1) 主要内容 .....	4
2) 已实现的目标 .....	4
3) 项目功能架构图、主要功能流程图 .....	5
4) 布局示意图 .....	5
二、主要类的设计 .....	6
1) 项目设计综括 .....	6
2) 依次介绍各个主要类的设计 .....	6
3) 综上所述，各个类之间的关系用 UML 图显示 .....	10
三、程序的功能特点和运行操作方法 .....	10
四、实现中值得一提的地方 .....	13
1) 歌词展示 .....	13
2) 图片转换 .....	14
3) 频谱动效 .....	15
4) 自定异常类设计 .....	15
五、程序设计反思与总结 .....	16

# 音乐播放器

## 一、概述

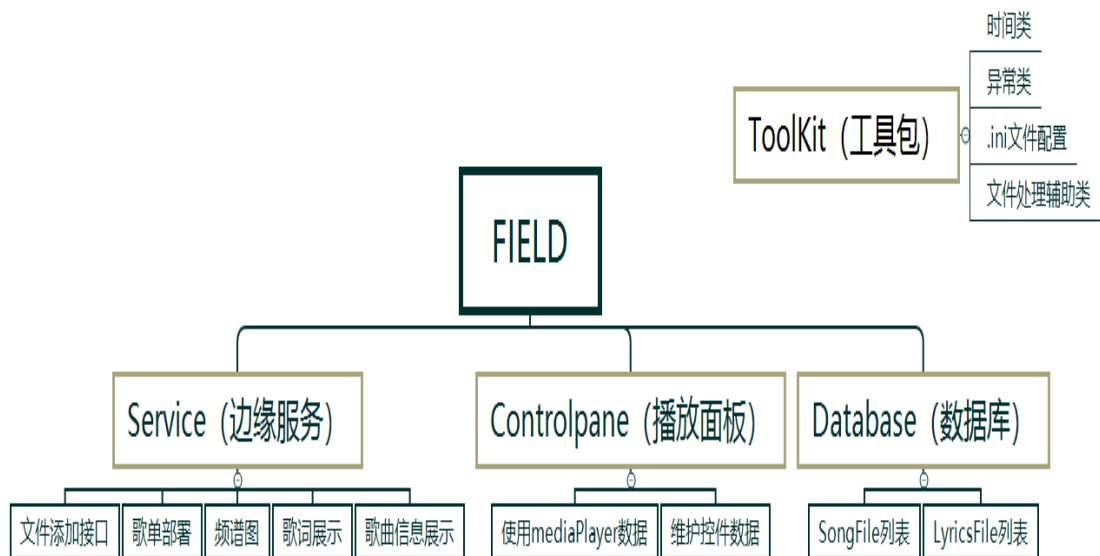
### 1) 主要内容

采用 JavaFX 组件完成的一款小巧、界面精美的本地音乐播放器，支持添加本地音乐、歌曲及歌词文件解析、歌词滚动、歌单列表操作、频谱图展示、歌词海报显示、自定义背景、系统托盘控制等。同时使用 .ini 文件记录应用设置信息。

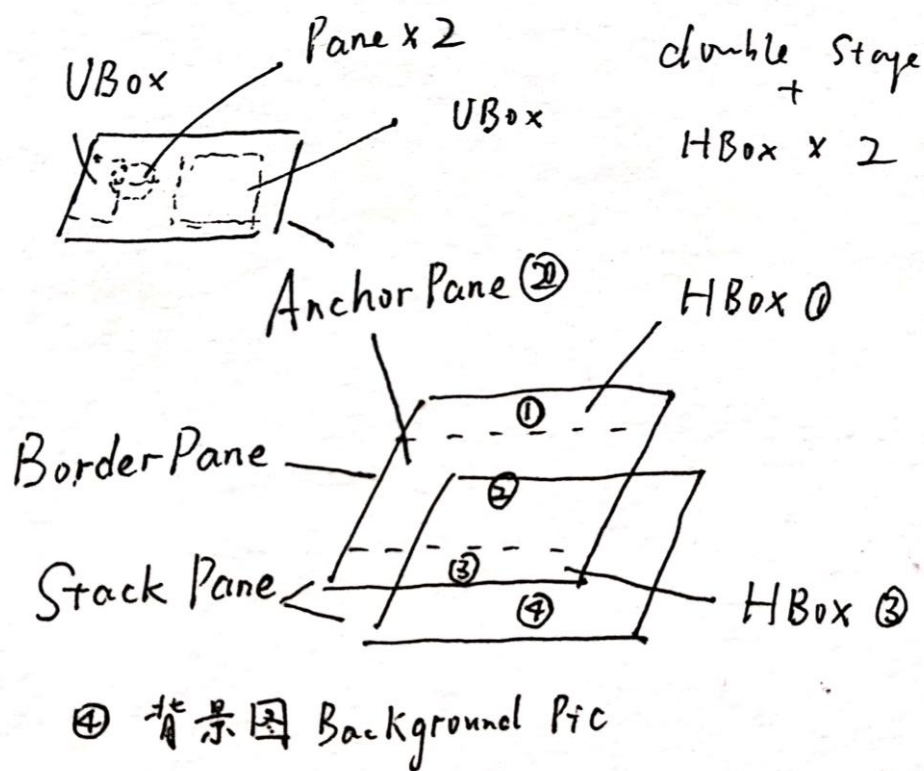
### 2) 已实现的目标

- 界面简洁而精美且支持自定义背景
- 支持播放的音乐格式：.mp3 文件、.wav 文件、.aac 文件
- 支持解析歌词并展示（.lrc 文件）
- 支持解析歌词文件（缩略图、专辑、时长等）
- 支持频谱图动效
- 支持拖动添加文件
- 支持系统托盘控制
- 支持歌单列表控制

### 3) 项目功能架构图、主要功能流程图



#### 4) 布局示意图



## 二、主要类的设计

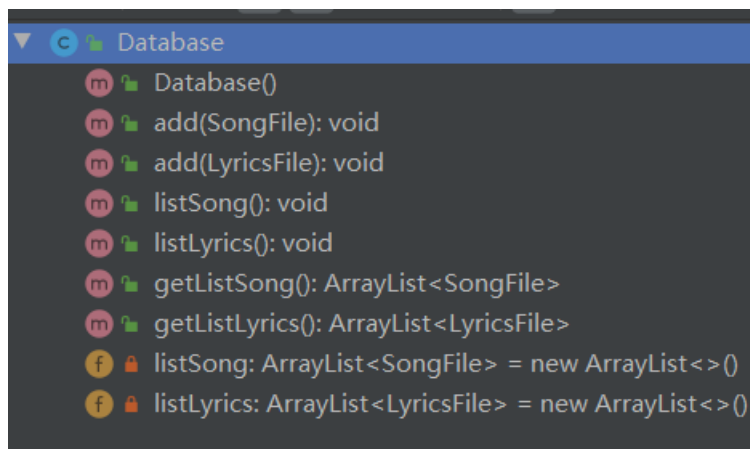
### 1) 项目设计综括

包 database 目录下包含图片资源和歌曲、歌词文件资源，作为 **model** 存放数据；而播放器视图及控件联系并不紧密，则将 **view** 和 **controller** 两部分合并。包 controlpane 和包 layout 为播放器主面板及布局文件。包 service 为功能实现模块，主要分为文件添加、菜单服务、可视化服务（关于、歌曲信息的文本及图像展示）。包 toolKit 为封装好了的小工具包。

### 2) 依次介绍各个主要类的设计

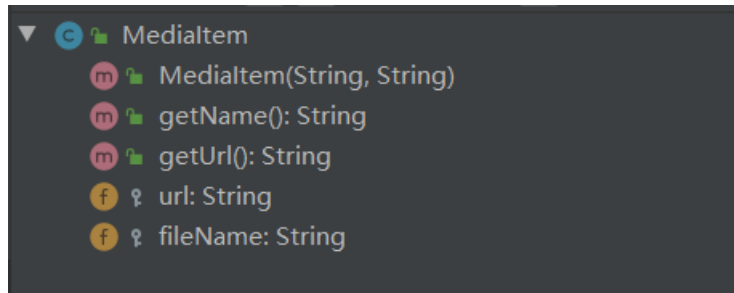
#### a) Database 类

主要负责存储及更新歌曲文件类 SongFile 的列表、歌词文件类 LyricsFile 的列表，是播放器的数据池。Database 类将歌曲和歌词文件组织为一个一维结构，便于管理。它并未包含对文件列表进行管理的相关方法，只负责提供数据，业务逻辑层和数据层进行分离是为了方便维护，降低了耦合度。如果迭代过程中需新增管理方法，可直接继承处理即可，这样增加了可拓展性，同时也为日后增加数据库支持提供接口。

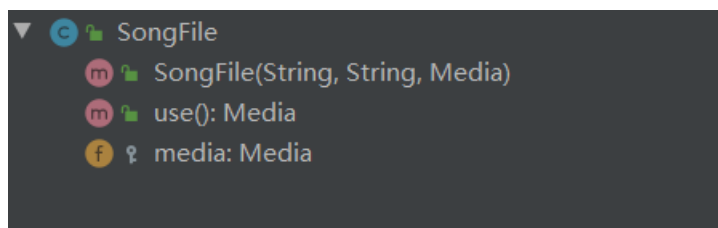


## b) MediaItem 类、SongFile 类和 LyricsFile 类

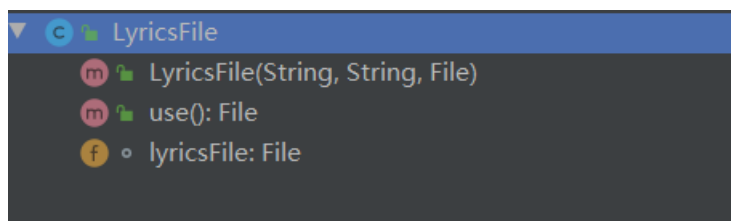
MediaItem 类是歌曲文件类 SongFile、歌词文件类 LyricsFile 的父类，维护共同含有的文件名及文件路径 url，其中 url 是文件重要参数，程序可以通过 url 获取文件也文件名。鉴于 media、MediaPlayer 媒体应用的特点，可在维持原功能不变且改动极少情况下，增加 MediaItem 类的视频子类，使实现简单的音、视频播放器成为可能。



SongFile 类存储 media 媒体文件，考虑到 MediaPlayer 类的构造方法及简化程序的目标，这样使用可以将歌曲文件列表看成一个 media 列表。



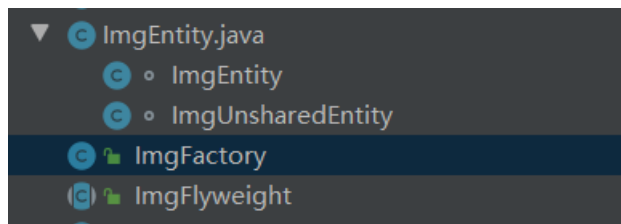
LyricsFile 类存储歌词文件



## C) 图片引入的四种类。

随着可视化效果的进一步多元化，播放器可能需要更多的引用同种图片，而这些图片仅

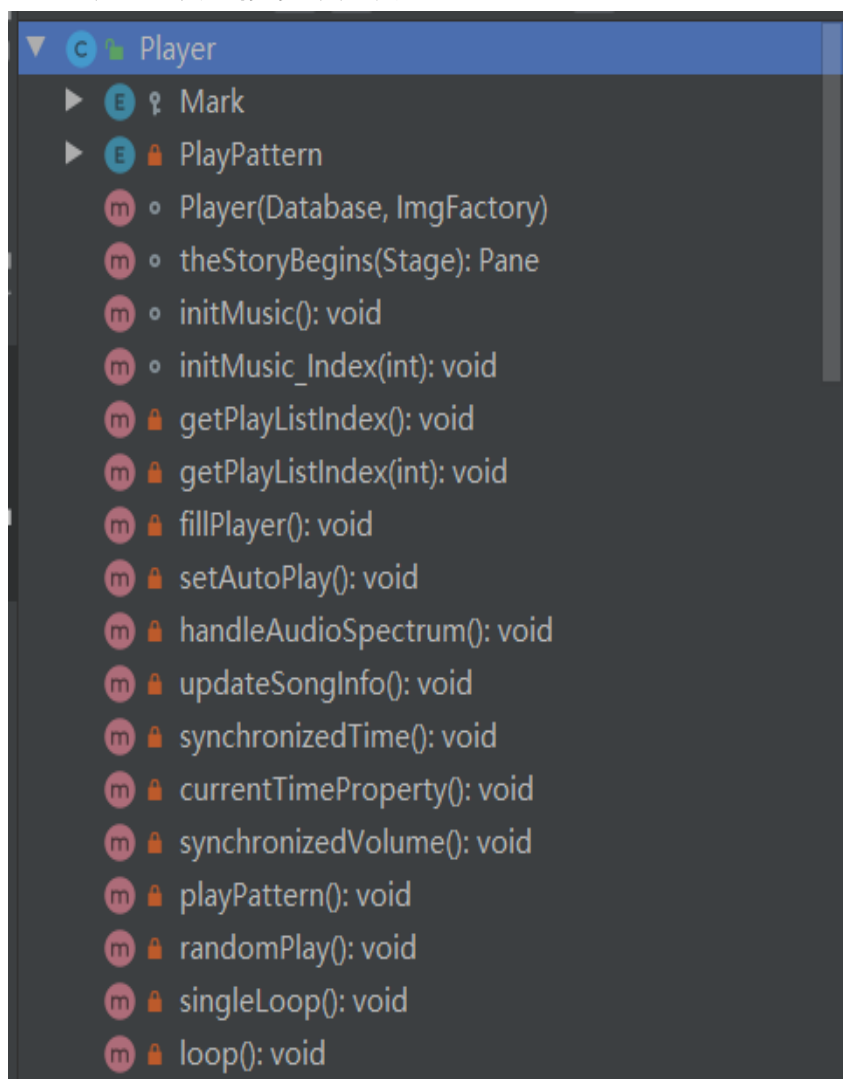
仅是大小和锚定位置不同。为了减少创建对象的数量，减少内存占用和提高性能，此处试用享元模式。



### c) Player 类

Player 类作为播放器的核心，其它类皆围绕此类的外部运作。Player 类主要负责调度播放类 MediaPlayer 和收集播放文件数据、初始化布局界面和非模块化的所有简单控件。它集中了控制代码部分和视图控件部分，只预留启动、关闭两类接口。

此处显示其所有的成员方法：

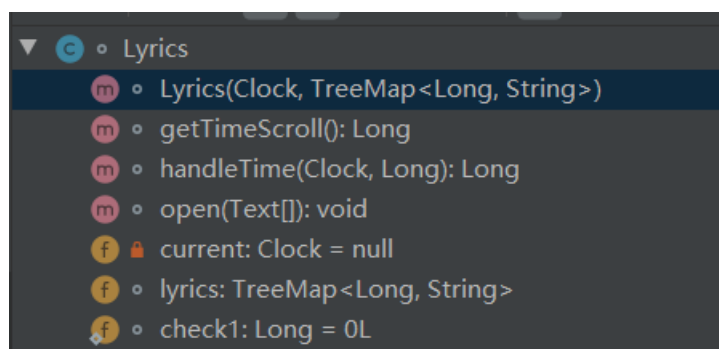
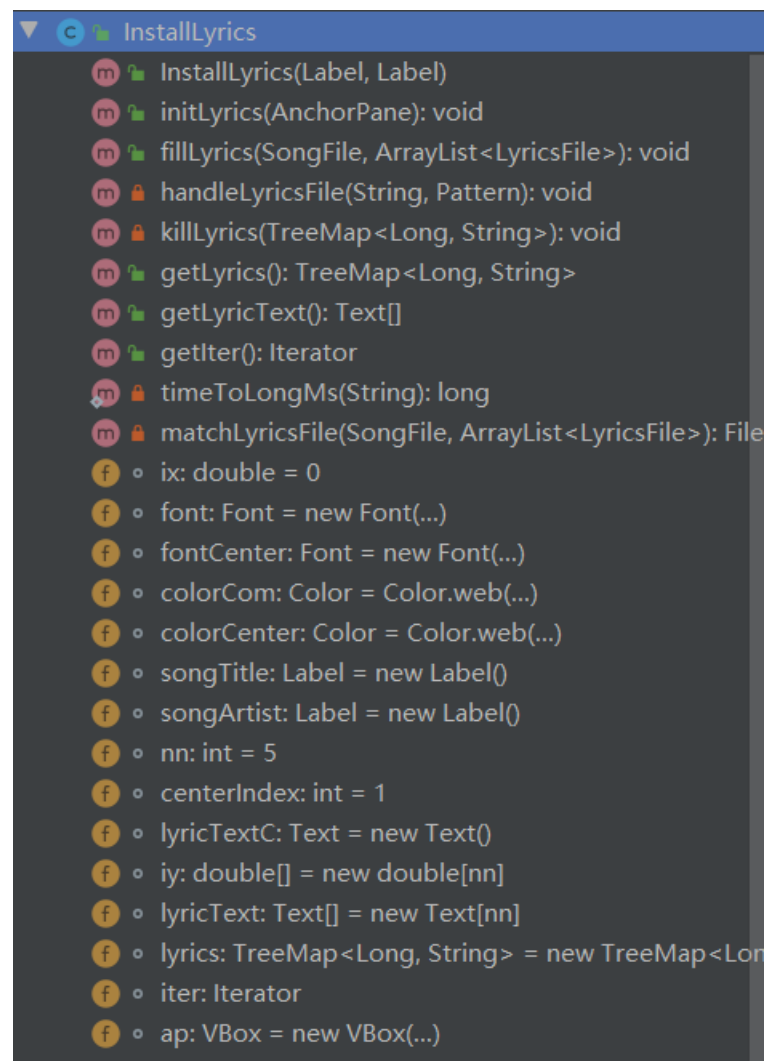




#### d) InstallLyrics 类、Lyrics 类

InstallLyrics，顾名思义，是用来初始化安装歌词的，它将在两种情况下启用：一、播放器打开时初始化布局（由构造器和 initLyrics 方法完成）；二、切歌时匹配并解析将播放的歌词（由 fillLyrics 方法与四个私有方法协助完成）。歌词从获取、处理到显示是本课题的一个小难点，于是在此用两个类将问题分层解决，前者完成静态地获取和初步显示，后者则处理 TreeMap 数据实时更新歌词并显示。

此处显示其所有的成员：



[illegible]

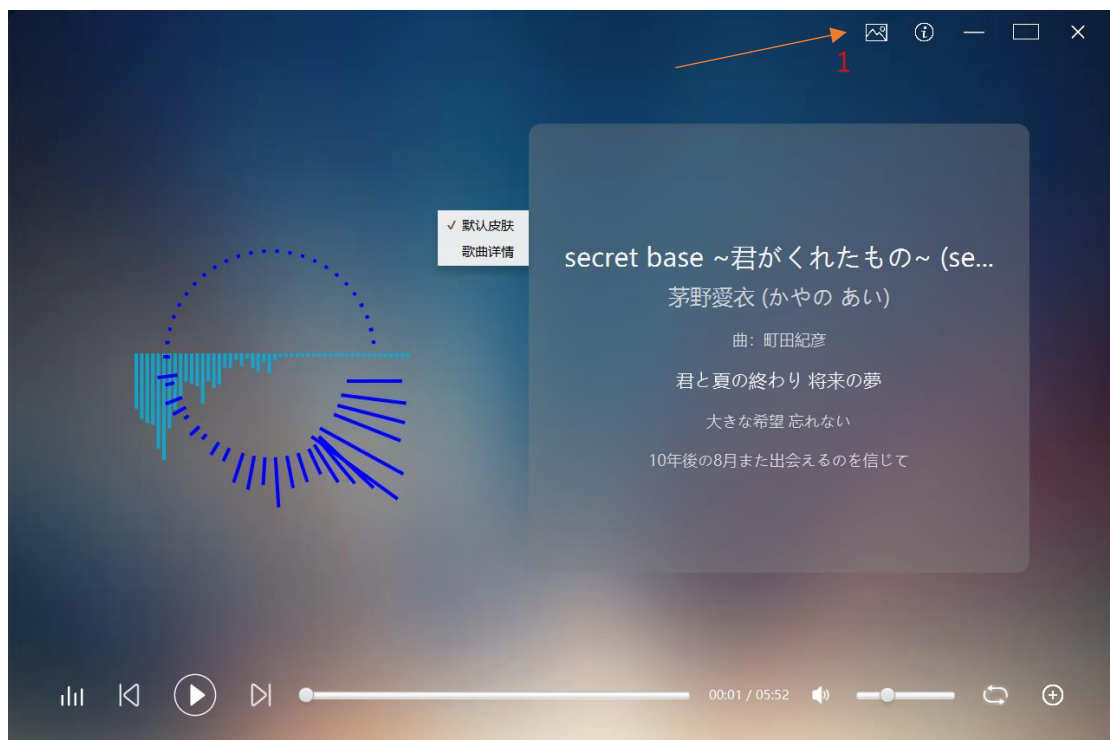
在 Java 虚拟机环境下，通过执行 `.jar` 文件启动。  
开发版本为 `java version "1.8.0_241"`  
建议运行环境版本不低于 Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0\_241-b07)

建议运行环境版本不低于 Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0\_241-)

鼠标在按钮上悬停会显示说明。



添加歌曲和歌词，可通过拖动文件入中央布局（数字 2 所在的整块区域），也可通过鼠标单击加号图标（数字 3）或快捷键（Ctrl+0），拖动图片入顶端布局（数字 1 所在的整块区域）即可设置背景

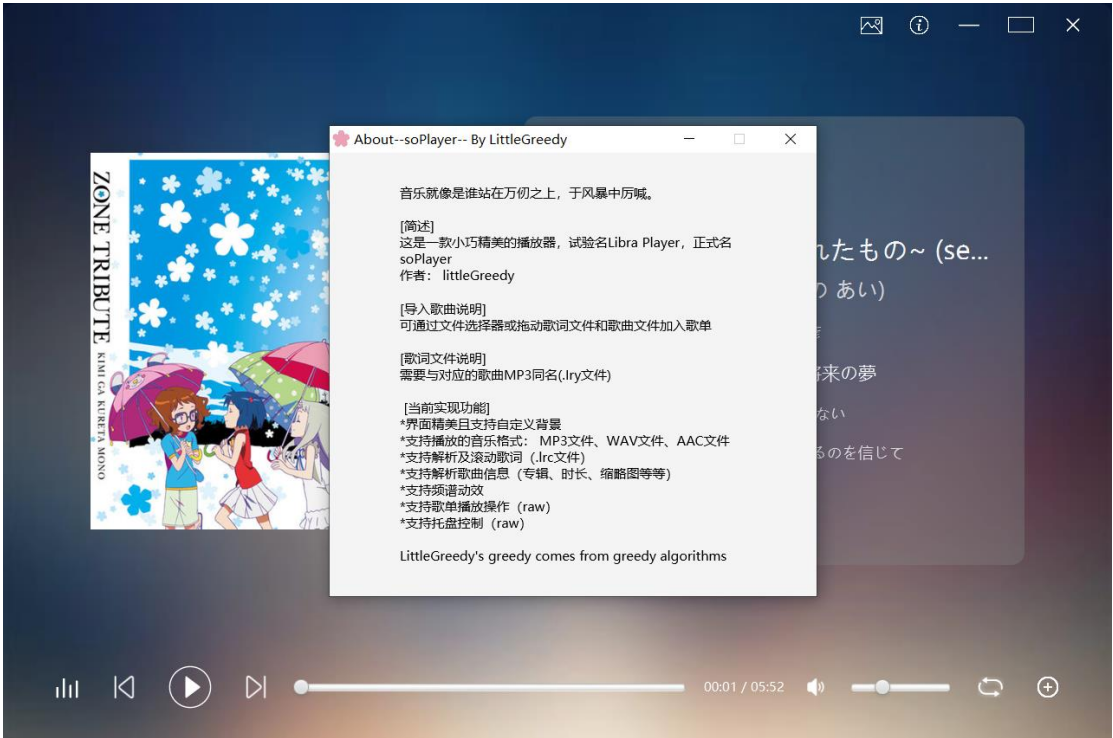


右键小菜单设默认背景+查看当前歌曲详情。歌词海报可以通过标号 1 位置切换是否显示，频谱动效与海报互斥显示。

标号 2 为歌曲列表菜单：



About 显示：



托盘菜单如下：



点击关闭程序时，程序并未结束运行，而是最小化托盘显示。

## 四、实现中值得一提的地方

### 1) 歌词展示

通过遍历去匹配歌曲的合适歌词文件，以 GBK 编码格式读取歌词文件，用正则处理歌词并存储入 TreeMap（按键值升序排列的映射）

```
FileInputStream fis = new FileInputStream(f);
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(fis, charsetName: "gbk"); //指定以gbk编码读入
BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
```

显示歌词则比对 key 和播放时间即可。

**这里为获取歌词放送时间的步骤：**

因为 currentTime 刷新周期为 100ms，故设置偏移量提前获取，保持词曲近似同步。

```
//获得下一句歌词的时间
Long getTimeScroll() throws Exception{
    //xx:xx:xx
    @Nullable Long check2 = lyrics.floorKey(handleTime(current, shift: 100L)); //偏移量
    if(check2==null) return null;
    try {
        //确保歌词映射的每句歌词不被重复显示
        if (check1 == check2 || check2 == 0L) {
            return -10L; //0L不可
        }
    }catch (Exception e){
        e.printStackTrace();
    }
    check1 = check2;
    return check2;
}
```

**这里为刷新歌词文本显示的步骤：**

```

69 void open(Text[] lyricText) throws Exception{
70     Long key=this.getTimeScroll();
71     if(key==null || !lyrics.containsKey(key) ) //key重复或未查询到key, 则退出函数
72         return ;
73     String center = lyrics.get(key); //value
74     lyricText[1].setText(center); //初始化高亮核心层
75     if (lyrics.lowerKey(key) != null) { //刷新高亮层的上一层的text
76         lyricText[0].setText(lyrics.get(lyrics.lowerKey(key)));
77     }
78     if (lyrics.higherKey(key) != null) { //刷新高亮层的下三层的text
79         try {
80             SortedMap<Long, String> map = lyrics.tailMap(lyrics.higherKey(key)); //剩余未播放的歌词填入排序map
81             //遍历刷新三个text
82             int index = 2;
83             int limit=map.size(); //剩余未播放的歌词数量
84             for (Map.Entry entry : map.entrySet()) {
85                 if (index > 4) break; //只能刷新2、3、4三层
86                 String value = (String) entry.getValue();
87                 if(limit>=index) {
88                     lyricText[index].setText(value);
89                 }
90                 else { //拒绝剩余刷新歌词 因为foreach循环遍历 map.entrySet()
91                     lyricText[index].setText("");
92                 }
93                 // int key = (int) entry.getKey();
94                 index++;
95             }
96         } catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e){
97             e.printStackTrace();
98         } catch (Exception e){
99             e.printStackTrace();
100     }

```

## 2) 图片转换

使用 JavaFX 实现拖拽过程中，剪贴板所含**文件列表**无法转换成 `javafx.scene.image.Image` 的对象，仅返回 `null` 值。首先推测剪贴板未获取数据，查询文档、多次 debug 后排除猜想，确定问题出在转换。尝试过调用转换类、符号强制转换，无一例外结果都为 `null`。

```

db.getContent(DataFormat.IMAGE);
Image image=(Image)0;

```

最后在 [stackoverflow](#) 找到了答案，采用文件操作类逐一读取列表图片，并转换成 FX 可读图片格式。

```

InputStream is = new FileInputStream(f);
BufferedImage bi = ImageIO.read(is);
Image image = SwingFXUtils.toFXImage(bi, wimg: null);

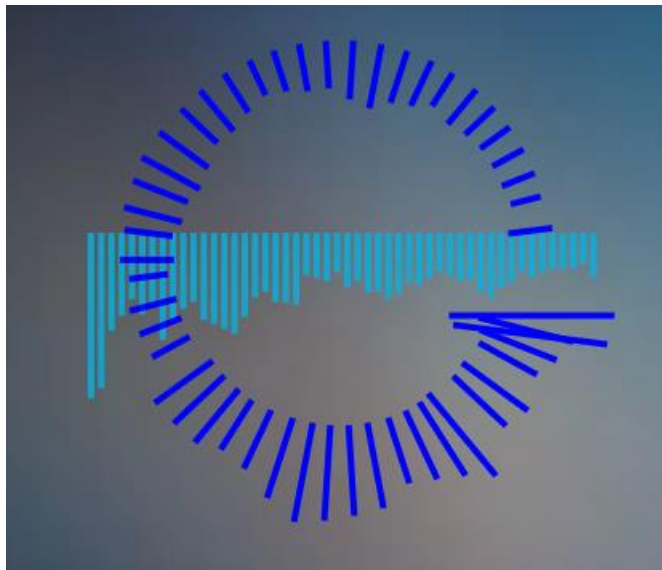
```



### 3) 频谱动效

MediaPlayer 播放时是可以解析到当前播放时间的，再加上平时使用的本地播放器都能将歌曲信息能完好的显示出来，此时我猜想歌曲的名字、图片、甚至是频谱都被存储在歌曲文件中，而 Java 中必定有相应的方法进行解析。在官方文档及其他相关资料中我发现了 AudioSpectrum 这个组合词，这更加验证了我的想法。

首先利用 MediaPlayer 的 AudioSpectrumListener 监听频谱数据，同步获取经处理后实时绘制小矩形。



### 4) 自定异常类设计

继承运行时异常，目的为保证配置文件的绝对正确性。

```
public class InitializeException extends RuntimeException{
    String initGetKey;
    public InitializeException(String initGetKey) { this.initGetKey=initGetKey; }
    //重写object方法，输出异常文字信息
    public String toString(){
        System.out.println(UnlimitedAppend.appendAll("配置文件读取异常\n请检查.ini配置文件: ",in
        return UnlimitedAppend.appendAll("配置文件读取异常\n请检查.ini配置文件: ",initGetKey,"部
        return null;
    }
}
```

该类的对象在读取.ini 文件的操作类方法中被抛出：

```

    public static String get (String key) throws InitializeException{
        Properties ini = null;
        File file=new File(fileString);
        try
        {
            ini = new Properties ();
            ini.load (new FileInputStream(file));
        }
        catch (Exception ex)
        {
            ex.printStackTrace();
        }

        if(!ini.containsKey (key))
        {
            throw new InitializeException(key);
        }
        return ini.get(key).toString();
    }
}

```

## 五、程序设计反思与总结

- 1) 界面 ui 色调统一，色度主要由透明度来控制，如此显得美观简洁。
- 2) 多采用 CSS 方式以简化代码美化界面。
- 3) `StringBuffer` 在需要进行大量字符串拼接的场合表现奇佳，经测试可以有效降低程序的内存占用。行文不断重复 `append` 显得不够美观，而本身的 `final` 限定符无法重写其方法，故在工具类写了一个 `UnlimitedAppend` 类配合不定参数达到如同 `addAll()` 般较好的简洁效果。
- 4) 由于歌单得维持有序、且时常增删查的操作，写程序后期打算采用 B+树数据结构，但考虑到将添加事务型数据库的支持，遂暂时数组简化处理。
- 5) 设计来源于生活，留心生活。在网易云音乐中点击随机播放，显示单词：shuffle，后知后觉果真真有 shuffle 算法，位于 Java 的 `Collections` 中。
- 6) 程序不只是写，而是设计。

全文完，感谢您的阅读~