|  |
| --- |
| 软件设计文档（SDD）  项目名称：宫商角徵羽（音频调试与编辑工具）  基于SRS版本：第一次修改 |

目录

[1. 系统概述： 2](#_Toc6215)

[1.1. 系统目标： 2](#_Toc27444)

[1.2. 核心功能： 2](#_Toc31508)

[1.3. 技术特点： 2](#_Toc13487)

[2. 总体设计： 2](#_Toc669)

[2.1. 系统架构： 3](#_Toc17731)

[2.2. 系统组成： 3](#_Toc25068)

[2.3. 数据设计： 3](#_Toc24657)

[3. 功能设计： 3](#_Toc8564)

[3.1. 音频文件管理设计： 3](#_Toc15559)

[3.2. 播放控制设计： 3](#_Toc21385)

[3.3. 状态管理设计： 4](#_Toc1604)

[4. 接口设计： 4](#_Toc13697)

[4.1. 外部接口设计： 4](#_Toc3117)

[4.2. 内部接口设计： 4](#_Toc27374)

[4.3. 人机接口设计： 4](#_Toc13961)

[5. 性能指标设计： 4](#_Toc11153)

[6. 其他设计： 4](#_Toc22175)

[6.1. 可靠性设计： 4](#_Toc16883)

[6.2. 可维护性设计： 5](#_Toc22957)

[6.3. 安全性设计： 5](#_Toc26573)

[附录：需求设计跟踪矩阵 5](#_Toc22067)

1. **系统概述：**
   1. **系统目标：**

提供一款基于JavaFX的跨平台音频编辑工具，支持音频加载、播放、效果处理、合并剪辑及波形可视化功能，满足SRS中定义的功能与性能需求。

* 1. **核心功能：**
* 支持WAV/MP3/FLAC/OGG格式的音频文件加载与播放
* 实时音效效果处理（音量、音调、回声、混响）
* 多文件合并与时间轴剪辑
* 动态音频波形可视化
* 多语言自适应图形界面
  1. **技术特点：**
* 跨平台：基于Java 11 + JavaFX 17构建
* 高性能：采用TarsosDSP音频处理库优化算法
* 模块化：分层架构设计（用户界面层/逻辑层/数据层）

1. **总体设计：**
   1. **系统架构：**

用户界面层（JavaFX） ↔ 逻辑层（音频处理核心） ↔ 数据层（文件I/O、第三方库）

* 1. **系统组成：**
     1. **硬件环境：**

-最低配置（保证基础功能运行）：

* 操作系统：Windows 8.1 / macOS 10.13+ / Linux（64位内核≥4.15）
* 处理器：双核CPU（Intel i3-5代或AMD同级别）
* 内存：2GB RAM
* 存储：100MB可用空间（不含音频文件存储）
* 显卡：支持OpenGL 2.0的集成显卡（如Intel HD 4000）

-推荐配置：（流畅运行所有功能）：

* 操作系统：Windows 10 / macOS 12+ / Linux（64位内核≥5.4）
* 处理器：四核CPU（Intel i5-8代或AMD Ryzen 5同级别）
* 内存：8GB RAM（支持大文件分块加载与实时音效处理）
* 存储：SSD硬盘，1GB可用空间（提升文件读写速度）
* 显卡：独立显卡（如NVIDIA GTX 1050或AMD RX 560）

配置设计依据：

* 内存：最低2GB满足基础UI和轻量音频处理（JavaFX内存占用约300MB），推荐8GB应对大文件分块加载（如50MB+音频）和复杂音效计算
* CPU：多核优化音效算法（如混响、回声）的并行计算，推荐配置确保低延迟（≤500ms）
* 图形需求：JavaFX动态波形渲染依赖GPU加速，独立显卡可提升可视化流畅度
* 系统兼容性：Java 11与JavaFX 17要求64位系统，旧版系统（如Win7）可能需额外配置运行时库
  + 1. **软件环境：**

-JDK 11+

-JavaFX 17运行时库

-TarsosDSP 2.4音频处理库

-JLayer 1.0.1 MP3解码库

* 1. **数据设计：**

使用 SQLite进行轻量级数据存储。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 说明 |
| id | INTEGER | 主键，自增 |
| file\_name | TEXT | 文件名称 |
| file\_path | TEXT | 文件路径 |
| time\_long | DOUBLE | 音频时长 |
| track | INTEGER | 声道数 |
| create\_time | DATETIME | 创建时间 |
| modify\_time | DATETIME | 最近修改时间 |

1. **功能设计：**
   1. **音频文件管理设计：**

* 文件加载：支持WAV/MP3/FLAC/OGG，通过JavaFX FileChooser选择文件，JLayer解码MP3，Java Sound API处理其他格式
* 格式验证：文件拓展名白名单过滤（防止恶意文件注入）
* 缓存策略：大文件（>50MB）分块加载，缓冲区大小固定为4KB
  1. **播放控制设计：**

|  |  |
| --- | --- |
| **功能** | **实现方案** |
| 播放/暂停 | 使用SourceDataLine控制音频流输出，通过currentLine.start()/stop()管理状态 |
| 停止 | 调用safeClose()释放资源并重置计时器 |
| 恢复播放 | 计算累计播放时间（totalPausedTime），跳过已播放字节后继续读取剩余数据 |

* 1. **状态管理设计：**
* 状态机模型：

enum PlayerState { STOPPED, PLAYING, PAUSED }//状态枚举

* UI同步机制：

通过Platform.runLater()在JavaFX主线程更新按钮和状态标签

1. **接口设计：**
   1. **外部接口设计：**

|  |  |
| --- | --- |
| **接口类型** | **实现方案** |
| 文件系统接口 | FileChooser组件实现文件选择，支持扩展名过滤（.wav, .mp3等） |
| 音频硬件接口 | SourceDataLine控制音频输出设备，Java Sound API管理格式转换 |
| 第三方库接口 | JLayer（MP3解码）、JavaFX（UI渲染） |

* 1. **内部接口设计：**

|  |  |
| --- | --- |
| **模块** | **接口定义** |
| 播放控制模块 | public void startPlayback(): 提交播放任务到线程池 |
| 异常处理模块 | private void handleError(Throwable cause): 统一处理异常并弹窗提示 |

* 1. **人机接口设计：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **界面布局** | | **交互逻辑** | |
| 顶部 | 文件选择按钮+当前文件显示 | 播放按钮 | 仅当状态为STOPPED时可用 |
| 中部 | 播放/暂停/继续/停止按钮 | 暂停按钮 | 仅当状态为PLAYING时可用 |
| 底部 | 状态标签（播放中/已暂停/已停止） | 停止按钮 | 仅当状态为PAUSED时可用 |

1. **性能指标设计：**

|  |  |
| --- | --- |
| **指标** | **设计实现方案** |
| 播放延迟≤500ms | 使用4KB缓冲区减少数据读写延迟 |
| 内存占用≤300MB | 分块加载策略（每次读取4KB）+及时释放SourceDataLine资源 |
| 线程响应时间≤100ms | 通过ExecutorService线程池管理播放任务，避免主线程阻塞 |

1. **其他设计：**
   1. **可靠性设计：**

* **异常恢复机制：**
  + - 播放中断→自动关闭音频线路→重置状态为STOPPED
    - 文件损坏→弹窗提示错误信息（handleError方法）
* **资源泄露保护：**
  + - try-with-resources自动关闭AudioInputStream和SourceDataLine
  1. **可维护性设计：**
* **模块化结构：**
  + - 主类（UI+控制逻辑）：AudioPlayer.java
    - 音频效果模块（待实现）
    - 波形渲染模块（待实现）
  1. **安全性设计：**
* **输入过滤：**
  + - FileChooser限制可选文件类型（白名单：wav/mp3/flac/ogg）

**附录：**

**需求/设计跟踪矩阵：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **正向跟踪（SRS→SDD）** | | |
| **SRS需求编号** | **SDD实现方案** | **代码对应位置** |
| SRS-0010 | 3.1 文件管理设计 + 4.1 文件系统接口 | setupUI()中的FileChooser逻辑 |
| SRS-0020 | （待实现）音频效果模块 | 代码中未实现，需扩展effects/包 |
| SRS-0030 | 3.2 播放控制设计（暂停/恢复） | togglePause()/resumePlayback() |
| SRS-0040 | （待实现）波形可视化模块 | 需新增waveform/包 |
| SRS-0050 | 4.3 人机接口设计 | JavaFX UI布局与状态同步逻辑 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **反向追踪（SDD→SRS）** | | |
| **SDD设计要点** | **覆盖的SRS需求** | **未覆盖需求** |
| 分块加载策略 | SRS-0010（性能约束） | SRS-0020（效果处理） |
| 状态机模型 | SRS-0030（操作连续性） | SRS-0040（波形可视化） |