PixelTone: 基于像素艺术的 8-bit 音乐编曲工具

1. Title

标题：PixelTone: An 8-bit Music Sequencer Based on Pixel Art  
作者：

* Shawn Zhang(leijiezhang@uvic.ca)
* Peter Yu([peteryu0131@gmail.com](mailto:peteryu0131@gmail.com))
* Leon Yi(qq1071757405@gmail.com)

2. ABSTRACT

背景

像素艺术和 8-bit 音乐的结合在游戏和复古音乐制作中广受欢迎。传统的 8-bit 音乐通常需要专业的编曲工具，而本项目希望降低音乐创作门槛。

目标

本项目旨在开发一个交互式 8-bit 音乐编曲工具，通过 绘制像素图 生成 8-bit 风格的旋律，让用户能够以更直观的方式创作音乐。

方法

* 使用 Pygame 构建 网格界面，用户可以绘制像素点来表示音符。
* 采用 Square Wave（方波） 作为唯一音色，以 NES/Game Boy 等经典音源风格进行模拟。
* 允许用户调整 BPM、网格列数，并选择不同的 8-bit 经典音源芯片。

预期贡献

* 提供一个易于使用的 8-bit 编曲工具。
* 让音乐创作者和游戏开发者能够快速生成 8-bit 风格的旋律。
* 通过像素艺术的方式，使音乐创作更加直观有趣。

3. INTRODUCTION

音乐信息检索（MIR）背景

8-bit 音乐（又称 Chiptune）是一种模拟早期游戏机（如 NES、Game Boy）声音的音乐风格。由于其独特的音色和怀旧感，8-bit 音乐仍然被广泛应用于独立游戏、电子音乐和实验音乐。

动机

* 传统的 8-bit 音乐制作工具（如 FamiTracker、DefleMask）需要较高的专业知识。
* 通过 像素艺术的方式 创作音乐，可以提供更加直观的用户体验。
* 目前市面上缺乏此类结合 像素艺术 + 8-bit 音乐 的交互工具。

目标

1. 设计一个 基于像素艺术的 8-bit 音乐编曲工具。
2. 仅使用 Square Wave（方波），符合经典 8-bit 音乐风格。
3. 允许用户调整 BPM、网格列数，并支持不同的 8-bit 经典音源芯片（NES/Game Boy 等）。

4. METHODS

系统架构

* Pygame 用于实现 UI 交互。
* Web Audio API 或 Pygame.mixer 进行 声音合成。
* JSON/pickle 用于 存储和加载用户作品。

像素图与旋律映射

* 网格系统：
  + X 轴 = 时间（从左到右播放）。
  + Y 轴 = 音高（上高下低）。
* 用户交互：
  + 单击：添加/删除音符。
  + 拖拽：快速绘制多个音符。
  + 调整 BPM：根据网格列数动态适应节奏。

声音生成

* Pygame + Square Wave 生成 8-bit 音色。
* 支持三种复古游戏芯片音源：
  1. NES (2A03) – 经典红白机风格。
  2. Game Boy (LR35902) – 更柔和的 8-bit 音色。
  3. Commodore 64 (SID Chip) – 更丰富的音色，带模拟滤波器。
* 选择不同芯片后，系统自动调整音轨风格。

预设像素艺术旋律

* 内置经典像素图（如 超级玛丽、洛克人），用户可以试听并编辑旋律。
* 支持用户保存 & 载入 修改后的像素旋律作品。

5. EXPECTED RESULTS & EVALUATION

* 旋律是否符合 8-bit 风格？
* 用户体验：是否易于使用？是否能直观创作音乐？
* 音乐作品的多样性：是否能生成不同风格的 8-bit 旋律？

6. CONCLUSION & FUTURE WORK

结论

* PixelTone 提供了一种新颖的 像素艺术 + 8-bit 音乐创作 方式。
* Square Wave + 经典游戏音源 让音乐风格符合复古标准。
* 简单直观的交互方式 降低了 8-bit 音乐创作的门槛。

未来发展

* 增加 MIDI 导出功能，让用户可以导出旋律至其他音乐软件。
* 生成模式，帮助用户自动生成 8-bit 音乐。
* 增强音色系统，未来可能支持 三角波、噪声等 更多 8-bit 经典波形。

7. REFERENCES