

可行性报告——音频可视化链路系统

一、系统架构

主要内容是一个基于**中心处理**的音频可视化链路系统。

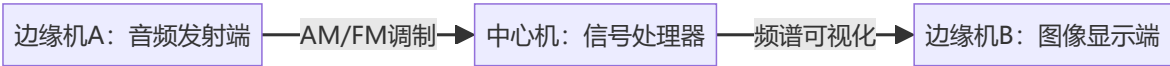
1.核心架构

构建三级处理链路系统：

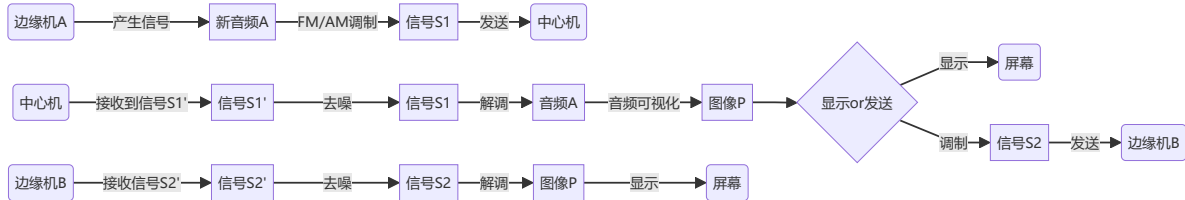
边缘机a负责接收外部/产生音频信号，并调制发送到中心机。

边缘机b负责接收并解调图像信号，并显示出来。

中心机负责接收信号并将其可视化，然后发送出去。



2.详细信号流



二、关键技术点

技术点	实现要点	(可能) 相关库
1.信号去噪	可选添加高斯噪声模拟	NumPy
2.调制解调	AM基础，FM进阶	SciPy
3.数模转换	二进制文件读写	Python IO
4.图像处理	位图编解码实现图像->数字信号	OpenCV
5.音频可视化	(进阶) 动态频谱生成	Matplotlib

三、具体实践

实践采用纯软件方案，不脱离一台电脑。

1.音频发生

非项目核心内容，直接使用现成**.wav音频文件**。

2.信号传递

难以模拟两个机器的传递，将在电脑内通过**写入和读取同一个文件**来完成。

音频文件使用.wav文件形式，信号文件使用.bin形式，图片形式采用.bmp形式。

1. 边缘A输出tx_audio.bin
2. 中心机输出rx_image.bmp

3.音频调制解调

技术核心之一，编写代码完成。

主要使用**scipy.signal**等库。

4.图像信号处理

技术核心之一，但**不确定是否能完成**，若无法完成可能跳过此部分。

先将图像转换为数字信号，然后将其转化为模拟信号，再将其调制发出。解调后转化为数字信号，然后我就不知道该怎么办了。

5.去噪模块

由于直接读取文件并不会产生噪声，暂定的想法是**人为添加高斯白噪声**。

不过由于此内容非项目核心内容，加之工程体量和团队能力的原因，**可能略去这一部分**。

6.音频可视化

技术核心之一，编写代码完成。主要使用**matplotlib、opencv**等库

不过由于进行复杂的音频可视化比较困难，目前仅有两个可能的想法。

想法一：标准音频频谱图

大体为一个**频谱图表**，横轴频率，纵轴强度。这图片事实上使用**matplotlib、Opencv**等库可直接生成，但是我们不妨使其更有趣一些。

比如进行扫频，一定频段的信息结合起来为一个**柱形**，柱形面积为其强度。

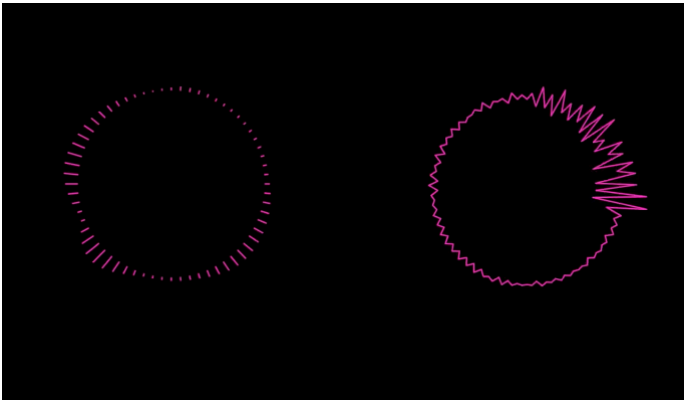
比如给不同的柱子或者曲线段添加**颜色**，高强度用红色，低强度用蓝紫色，使得强度的对比变化更明显。

再比如添加别的元素。



想法二：圆形音频频谱图

与前者类似，但是使用极坐标变换弯曲x轴（f轴）使整个图像大致呈现圆形。传递信息更不明确但美观性可能有提升。



想法总结

方案	实现方式	效果
标准	plt、cv2等库实现	线性频域呈现
圆形	极坐标变换实现	圆形呈现

四、应用性

- 1. **中心计算**：利用中心处理器的高算力和可编程性，完成多种可能的复杂的图像可视化，同时降低了边缘机的要求。
- 2. **文件模拟传输**：读写文件显示信号传输链路
- 3. **动态色温**：增强频谱图表现力

五、计划路线

1.基础任务

- 1. 音频的AM调制与解调
- 2. 信号文件的保存读取
- 3. 简单频谱图生成与显示
- 4. 整合工程（2）

2.进阶任务

- 1. 图像转化为数字信号再转为模拟信号
- 2. 实时生成显示图像
- 3. 频谱图颜色等美化
- 4. 噪声模拟产生与去噪

3.挑战任务

- 1. 圆形频谱图
- 2. 音频的FM调制与解调

声波绘影