

可行性报告——音频可视化链路系统

零、前言

这是华南理工2023级信息工程创新班某三位不愿透露姓名的同学的信号与系统课程设计的可行性报告。通过邮件形式发给授课老师杨俊美，请教您这是否是一个信号与系统课程设计的可行选题。

报告从系统架构、关键技术点、具体实践、创新点、计划路线五个点阐述了我们的想法。

我们愿望做好这次课程设计，但是想法很多能力却不高，很多内容很可能最终无法完成，还望老师暂时不要给别人展示，结题时候我们再向老师同学们详细介绍。

如果这个想法并不是信号与系统课程设计的可行选题，真心希望您能尽快通过我们的工作邮箱2052836615@qq.com返回此信息。

同时，如果符合，感谢老师的选题建议，我们将继续我们的实践。您不必回复这一邮件，但也真心希望老师能就我们的这个想法提任何的建议。我们将常与您沟通我们的进度与困难。

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。

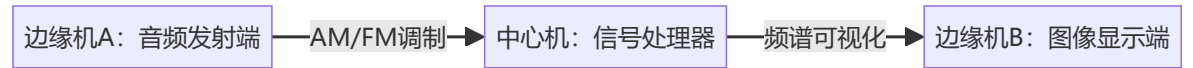
1.核心架构

构建三级处理链路系统：

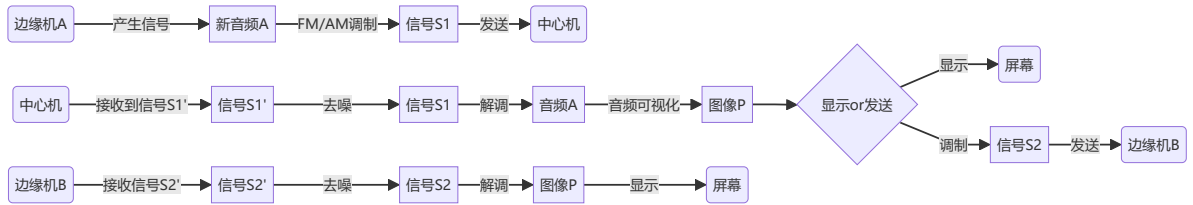
边缘机a负责接收外部/产生音频信号，并调制发送到中心机。

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

技术点	实现要点	(可能) 相关库
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。

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。

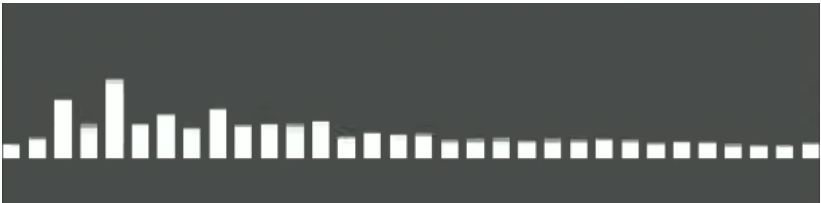
想法一：标准音频频谱图

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。

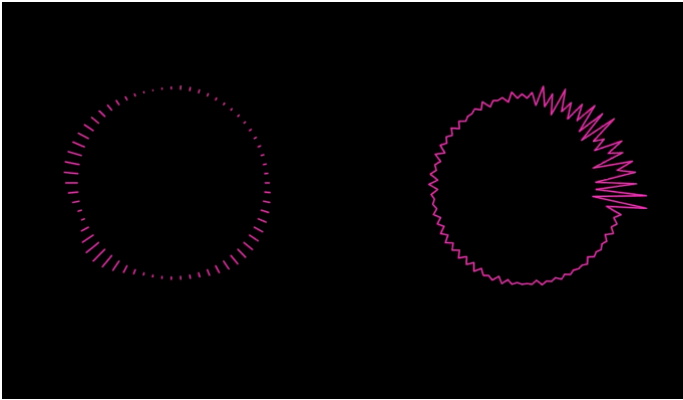
比如给不同的柱子或者曲线段添加颜色，高强度用红色，低强度用蓝紫色，使得强度的对比变化更明显。

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

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

3.挑战任务

1. 圆形频谱图
2. 音频的FM调制与解调
3. 噪声模拟产生与去噪

萬、补充

本文件由华南理工2023级信息工程创新班某三位同学通过邮件形式发给授课老师杨俊美，请教您这是否是一个信号与系统课程设计的可行选题。

如果不是，万分感谢您尽快通过2052836615@qq.com返回邮件通知。

如果是，我们给这个项目起了个文艺的名字——**声波绘影**