

中山大学

计算机学院

《信号与系统》课程实践指导

适用专业：

计算机科学与技术、信息与计算科学、保密管理

《信号与系统》课程组编

2025 年 5 月

第二部分：综合类（设计性）

一、实验目的：

综合实验以自主设计为主，是指涉及若干知识点的非单一内容的实验，允许一定的发挥空间，考查综合运用所学知识分析问题与解决问题的能力。强调实验过程的自主性，即给定实验目的、内容和实验要求，由小组自行设计实验方案，拟订实验步骤及过程，并加以编程实施。根据公布的实验题目，小组需围绕任务在查阅文献资料的基础上拟定方案并实施实验，并在实验完成后撰写报告。

二、实验内容

实验一 语音信号采样与传输

实验二 回波产生与消除

实验三 滤波器设计在图像处理中的应用

实验一 语音信号调制与传输

一、实验目的

通过编程设计仿真实验，理解如下知识点：

- 1、信号的频谱分析
- 2、信号的幅度调制解调的方法
- 3、理想滤波器的时频域特性
- 4、滤波器设计

二、实验内容：

- 1、录制一段自己的语音信号(大概数秒)；
- 2、画出语音信号的时域波形和频谱图；
- 3、给原始语音信号加噪声，画出加噪声后的语音信号和频谱图；
- 4、设计一个频域的理想带通信道；
- 5、对加噪声后的语音信号进行幅度调制，画出调制后的语音信号和频谱图；
- 6、利用理想带通信道对信号进行传输；
- 7、对接收到的信号进行解调，画出解调后的语音信号和频谱图；
- 8、设计性能良好的滤波器对信号进行滤波；
- 9、对滤波后的语音信号进行回放，并与原始语音进行对比。

三、实验要求

- 1、根据实验内容自主查找相关资料、设计方案、实现系统；

- 2、滤波器的性能指标可根据实际情况进行调整；
- 3、对设计结果进行思考和分析；
- 4、设计完成，提交相关资料（实验报告和源代码）；
- 5、在基本要求的基础上，可根据自己情况添加一些新的实验内容。

四、实验思考

如果有两段语音信号，分别但同时经由上述过程进行处理，应该如何设计系统，使得两段语音信号在传输过程中不相互干扰？

实验二 回波产生与消除

一、实验目的

- 1、系统的设计模拟
- 2、系统特性的分析
- 3、可逆滤波器的设计

二、实验内容

- 1、录制一段自己的语音信号；
- 2、设计回波产生器对原始语音信号进行处理，使其产生回声；
- 3、根据现有的回波产生器的参数，设计一个回波消除系统，对语音信号进行处理；
- 4、对处理后的语音信号进行回放，并与原始语音信号和带回声的语音信号进行对比；
- 5、调整参数，使回波消除效果达到最佳；

三、实验要求

- 1、根据实验内容自主查找相关资料、设计方案、实现系统；
- 2、对设计结果进行思考和分析；
- 3、设计完成，提交相关资料（实验报告和源代码）；
- 4、在基本要求的基础上，可根据自己情况添加一些新的实验内容。

四、实验思考

如果回波产生系统的参数未知，如何消除回波？

实验三 滤波器设计在图像处理中的应用

一、实验目的

- 1、 傅里叶变换的二维推广
- 2、 图像信号的频域表示与分析
- 3、 图像处理常见任务与滤波器设计

二、实验内容

- 1、 对数字图像进行不同参数下的理想滤波（低通、高通、带通），并分析得到的结果；
- 2、 设计适当的非理想滤波器（如巴特沃斯滤波器）对相同的图像进行滤波，并与理想滤波结果进行对比分析；
- 3、 假设图像拍摄时存在运动模糊，之后还叠加了一定程度的高斯随机噪声，试通过编程对这一图像质量退化过程进行仿真；
- 4、 如果已知上述图像退化过程的参数，请编程实现对已退化图像的复原。

三、实验要求

- 1、 根据实验内容自主查找相关资料、设计方案、实现系统；
- 2、 对设计结果进行思考和分析；
- 3、 设计完成，提交相关资料（实验报告和源代码）；
- 4、 在基本要求的基础上，可根据自己情况添加一些新的实验内容。

四、实验思考

如果退化过程的参数未知，如何进行复原？请编程实现，并与参数已知时的结果进行比较。

第三部分：探索类（研究性）

一、实验目的：

探索实验以自主研究为主，其目的是锻炼查阅文献、运用知识、自我设计的能力，开发并考查创新性思维。实验中不会给出设计的原理和步骤，只提供可能的选题方向，小组同学不仅要运用所学“信号与系统”知识，还要查阅相关文献，设计出所需要的系统。最后要提交实验报告，说明自己所设计实验的目的、原理、方法和结果。

二、实验内容：

实验一 简易数字音乐合成器的设计

实验二 简易语音识别系统的设计

实验三 汽车速度自动控制系统的的设计

实验四 取样示波器的设计

实验五 多径干扰信道均衡器的设计

实验六 汽车速度自动控制系统的的设计

实验七 自选实验（与《信号与系统》相关，体现新意）