

作业1. 声音信号处理（基础）

1. hw1_1.m

使用MATLAB实现一个可以生成符合条件的声波信号的应用

根据 $t_i = i \cdot \frac{1}{f_s}$ 以及 $x(t) = A \sin(2\pi f t + \phi)$ ，获得时间向量并生成正弦波声波，将音频保存到 `generated_audio.wav`

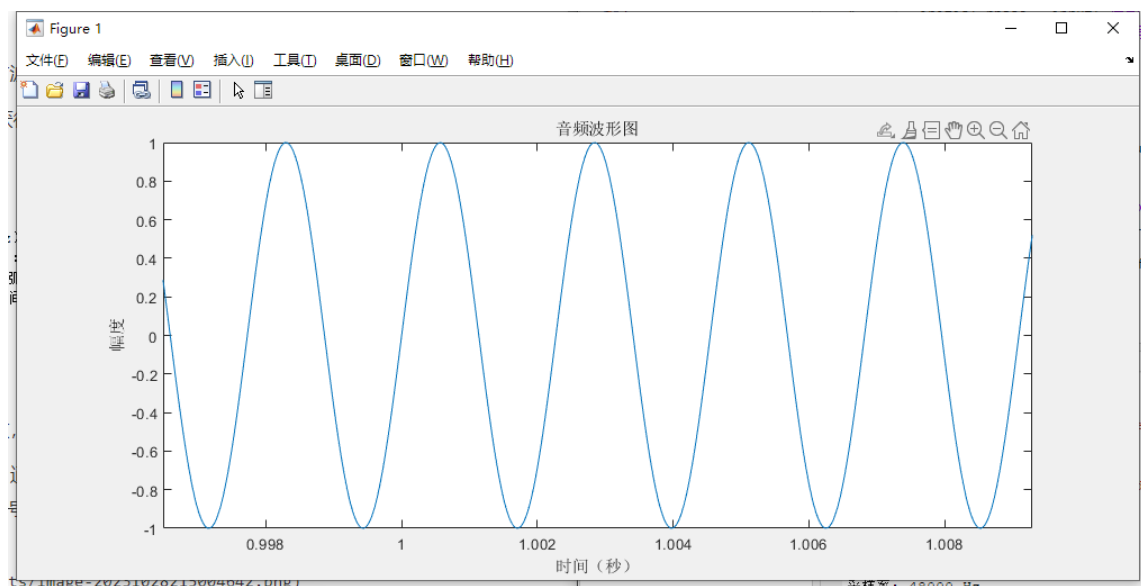
```
>> hw1_1
请输入采样率 (Hz) : 44100
请输入频率 (Hz) : 440
请输入初始相位 (弧度) : 0
请输入信号持续时间 (秒) : 2
声波信号已保存为 generated_audio.wav
```

2. hw1_2.m

使用MATLAB实现一个可读取音频文件的函数，读取WAV格式音频文件

在命令行窗口输入 `hw1_2(音频文件名.wav)`，通过 `audioread` 获得采样率，并且根据音频时长计算获得时间向量，将输出音频文件信息以及绘制信号波形图。

```
>> hw1_2('generated_audio.wav')
音频文件信息：
文件名: generated_audio.wav
采样率: 48000 Hz
时长: 2.00 秒
```

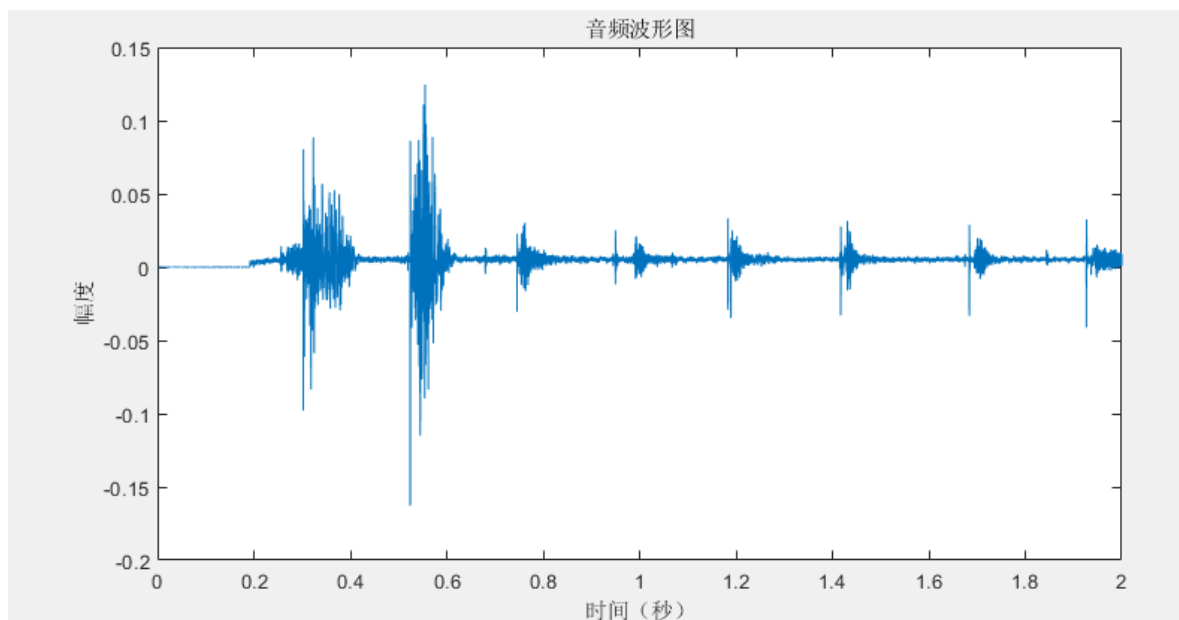


3. hw1_3.m

使用MATLAB调用电脑麦克风，实现一个声波接收。

用户输入指定的采样频率和录音时长，通过 `audiorecorder` 录制音频，将收到的音波存储为指定格式文件（WAV），并调用hw1_2来绘制波形图

```
>> hw1_3
请输入采样率 (Hz) : 48000
请输入信号持续时间 (秒) : 3
开始录音...
录音结束
声波信号已保存为 recorded_audio.wav
```



4. hw1_4.m

理解基于幅度特征的信号调制与解调方法，编程实现基于开关键控（OOK）的信号调制与解调函数

a. 调制函数的输入为 010011101100101，输出为调制后的声音信号，将声音信号保存为 WAV 格式文件；

```
1 % 用户输入自定义的 input_signal
2 input_signal = input('请输入您的二进制信号 (例如: [0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1]): ');
```

在循环内部，通过检查 `input_signal(i)` 是否等于1，来判断是否要产生OOK调制信号。如果 `input_signal(i)` 等于1才会生成信号。当输入信号为1时，产生一个正弦波信号，表示数据的"ON"状态；当输入信号为0时，`modulated_signal` 对应的时间段将保持为0，表示数据的"OFF"状态。

```
1 % 保存OOK调制信号为WAV文件
2 audiowrite('00K_Modulated_Signal.wav', modulated_signal, fs);
```

c. 解调函数的输入为 a)中保存的声音文件，输出为解调后得到的二进制符号组合

```
1 % 读取OOK调制信号的音频文件
2 [received_signal, fs] = audioread('00K_Modulated_Signal.wav');
```

读取音频文件后，计算每个符号的长度（`symbol_length`），计算接收到的信号中包含的符号数量（`num_symbols`），以便解调。使用循环遍历接收到的信号，依次提取每个符号的信号段。计算每个符号段的平均幅度。根据平均幅度，使用一个判决门限（0.5）来确定是0还是1。最后，输出解调后的二进制符号组合。

```
>> hw1_4
请输入您的二进制信号 (例如: [0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1]): [0 1 0 1 0 1 1 1 1 0]
警告: 当用作索引时, 冒号运算符需要整数操作数。
> 位置: hw1_4 (第 15 行)

警告: 当用作索引时, 冒号运算符需要整数操作数。
> 位置: hw1_4 (第 15 行)

警告: 当用作索引时, 冒号运算符需要整数操作数。
> 位置: hw1_4 (第 15 行)

    0     1     0     1     0     1     1     1     1     0
```

d. 参数设置

```
1 % 参数设置
2 fs = 48000;          % 采样频率为48kHz
3 f_signal = 20000;    % 信号频率为20kHz
4 A = 1;              % 振幅为1
5 symbol_duration = 0.025; % 每个符号调制长度为25ms
```