

# 傅立叶变换与信息隐写术

胡船长

初航我带你，远航靠自己

# 认识一下声音数据

大约用时: (20 mins)

下一部分: DFT 算法简介



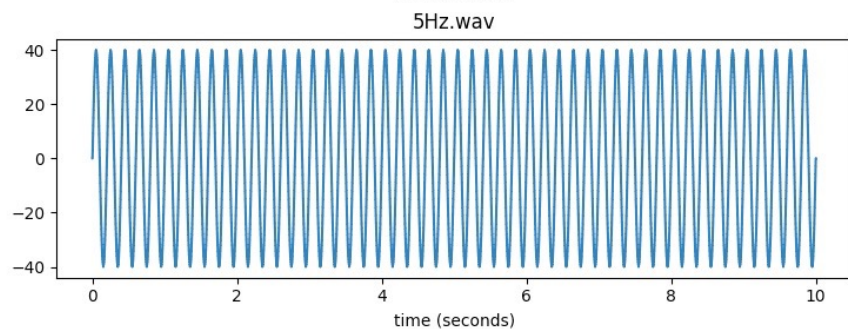
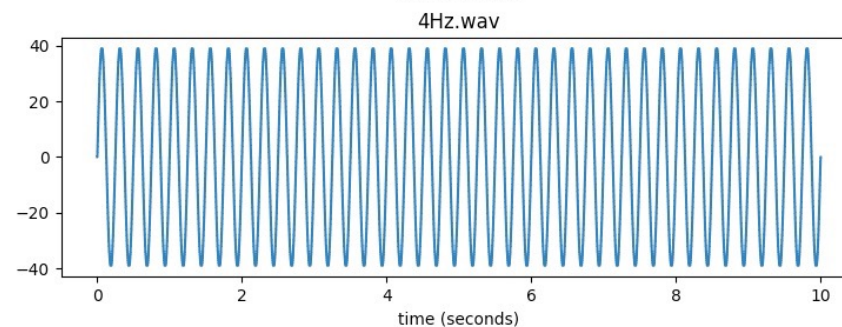
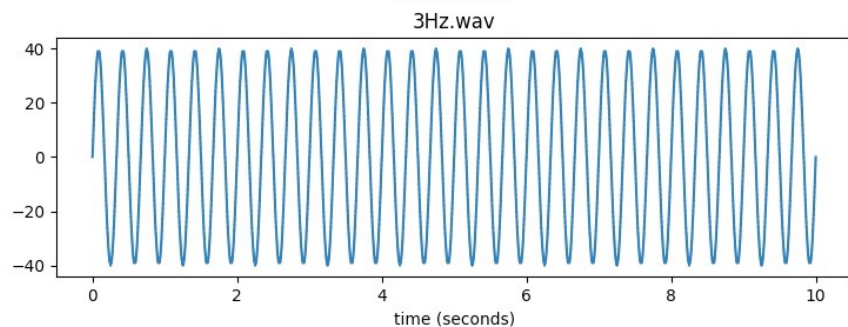
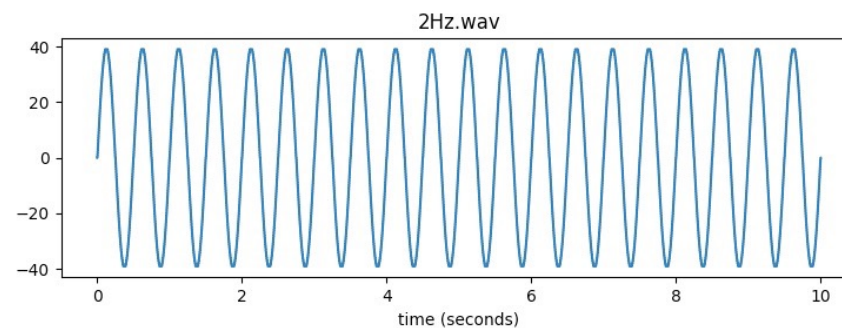
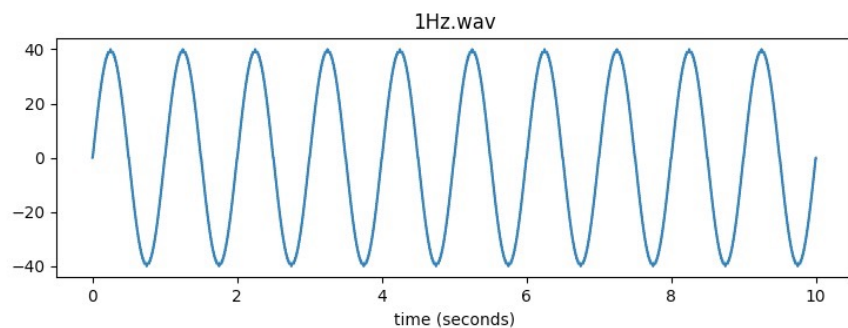
认识一下声音数据

# 认识一下声音数据



听一听 1Hz 到 5Hz 正弦波的声音

# 认识一下声音数据



# DFT 算法简介

大约用时: (30 mins)

下一部分: 实战1-声音还原

# DFT 算法简介



$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{-j2\pi mn/N}$$

# DFT 算法简介

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{-j2\pi mn/N}$$

$$e^{j2\pi k/n} = \omega_n^k = \cos\left(\frac{2\pi k}{n}\right) + \sin\left(\frac{2\pi k}{n}\right) i$$

$$e^{-j2\pi k/n} = \omega_n^{-k} = \cos\left(\frac{2\pi k}{n}\right) - \sin\left(\frac{2\pi k}{n}\right) i$$



# DFT 算法简介



$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{-j2\pi mn/N}$$

$$e^{-j2\pi k/n} = \omega_n^{-k} = \cos\left(\frac{2\pi k}{n}\right) - \sin\left(\frac{2\pi k}{n}\right) i$$

# DFT 算法简介



$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot \omega_N^{-nm}$$

$$e^{-j2\pi k/n} = \omega_n^{-k} = \cos\left(\frac{2\pi k}{n}\right) - \sin\left(\frac{2\pi k}{n}\right) i$$

# DFT 算法简介



$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot (\omega_N^{-m})^n$$

$$e^{-j2\pi k/n} = \omega_n^{-k} = \cos\left(\frac{2\pi k}{n}\right) - \sin\left(\frac{2\pi k}{n}\right) i$$

# DFT 算法简介

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot (\omega_N^{-m})^n$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \omega_4^0 & (\omega_4^0)^2 & (\omega_4^0)^3 \\ 1 & \omega_4^{-1} & (\omega_4^{-1})^2 & (\omega_4^{-1})^3 \\ 1 & \omega_4^{-2} & (\omega_4^{-2})^2 & (\omega_4^{-2})^3 \\ 1 & \omega_4^{-3} & (\omega_4^{-3})^2 & (\omega_4^{-3})^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(0) \\ x(1) \\ x(2) \\ x(3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X(0) \\ X(1) \\ X(2) \\ X(3) \end{bmatrix}$$

# DFT 算法简介

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot (\omega_N^{-m})^n$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \omega_4^0 & (\omega_4^0)^2 & (\omega_4^0)^3 \\ 1 & \omega_4^{-1} & (\omega_4^{-1})^2 & (\omega_4^{-1})^3 \\ 1 & \omega_4^{-2} & (\omega_4^{-2})^2 & (\omega_4^{-2})^3 \\ 1 & \omega_4^{-3} & (\omega_4^{-3})^2 & (\omega_4^{-3})^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(0) \\ x(1) \\ x(2) \\ x(3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X(0) \\ X(1) \\ X(2) \\ X(3) \end{bmatrix}$$

时域

频域

# 实战1：声音还原

大约用时：（30 mins）

下一部分：实战2-声音降噪

# 实战1：声音还原



调低音量，听一段神秘的声音

# 实战1：声音还原



如何还原这段声音?



# 实战1：声音还原



解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音

# 实战1：声音还原



解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音

# 实战1：声音还原



解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音

# 实战1：声音还原



解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音

# 实战1：声音还原

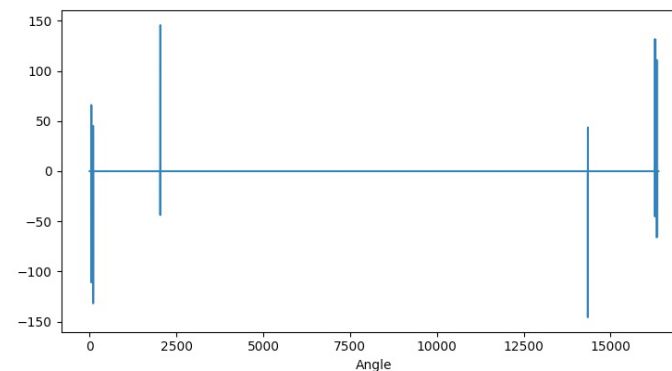
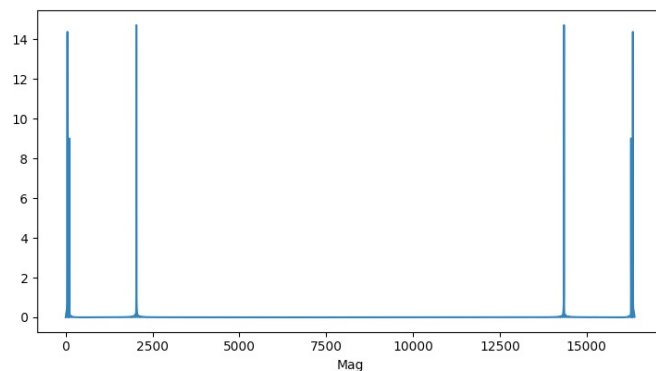
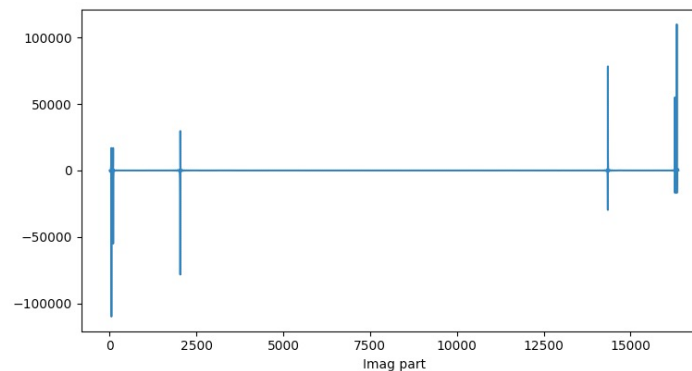
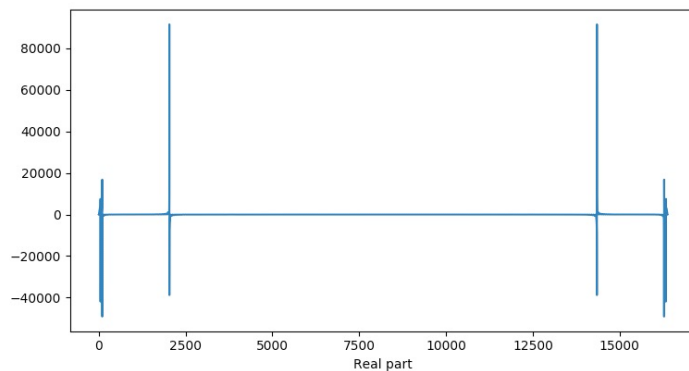


解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音



# 实战1：声音还原

解析声音  
数据

DFT 算法

分析频域  
数据

还原声音

# 实战2：声音降噪

大约用时：（30 mins）

下一部分：经典面试题刷题专项环节

# 实战2：声音降噪



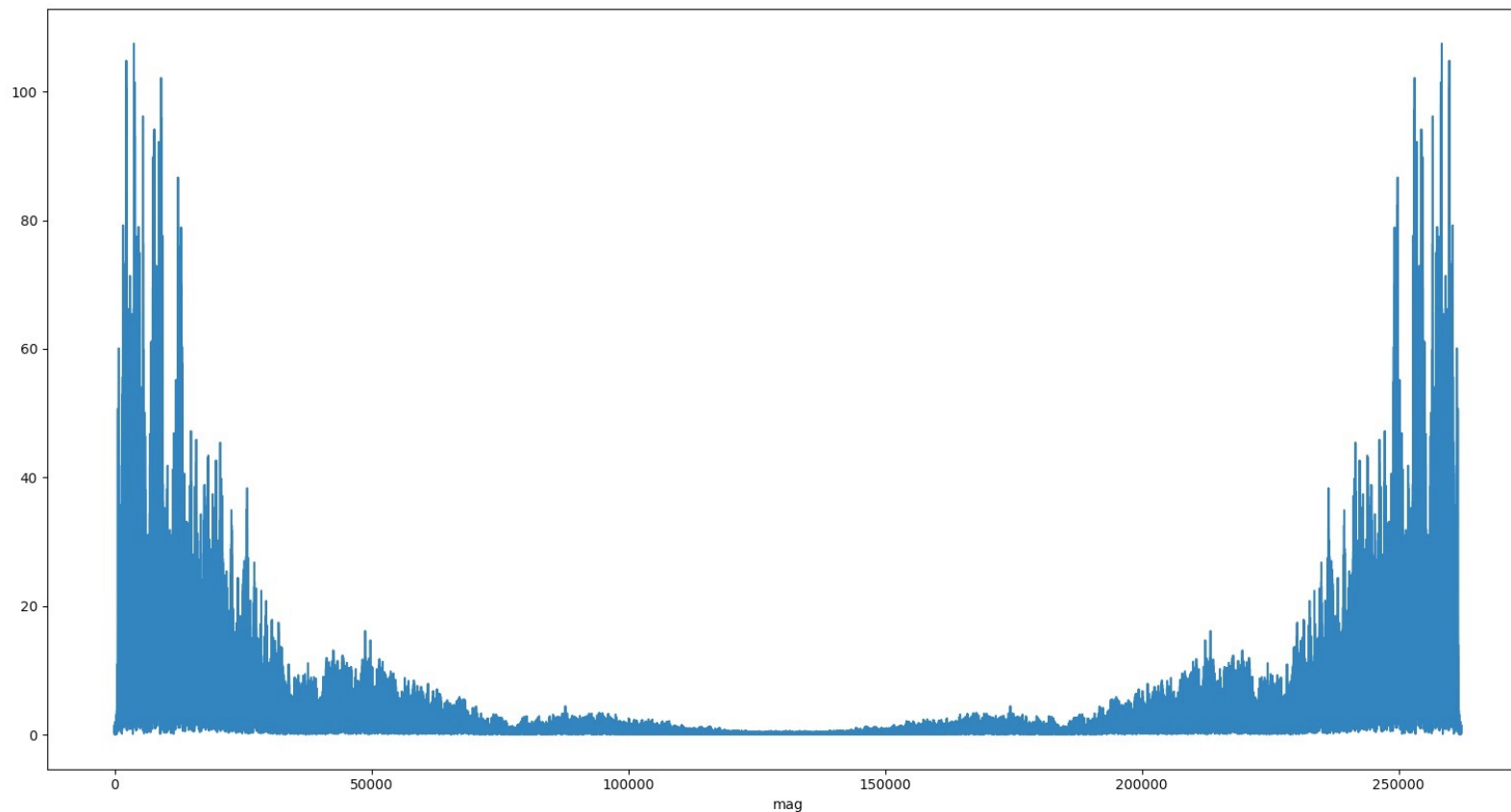
不用调低音量，听一段神秘的声音



# 实战2：声音降噪



不用调低音量，听一段神秘的声音



# 经典面试题刷题专项环节

大约用时： (120 mins)

下一部分： 大家晚安

# 问题板书



每天都想干翻这个世界  
到头来，被世界干的服服帖帖

大家晚安  
--船长