



石家庄铁道大学  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

计算机应用基础

多媒体技术应用基础

音频信息处理技术

主讲：韩立华



## 任务提示

- ◆ 在上节，我们了解图形图像的基础知识，熟悉了图像处理软件的基本应用方法，同时，王芳也收集并处理好了制作电子相册所需要的图片素材。
- ◆ 接下来王芳要为电子相册制作背景声音，即处理音频信息。
- ◆ 本节我们先来了解声音（音频）的基本知识，下节重点学习音频处理软件。



# 📍 目录

---

1. 声音的定义和属性
2. 声音的数字化
3. 常见音频文件格式



# 1. 声音的定义和属性



## 什么是声音？

声音是**振动在弹性媒介中传播的一种连续波**，因此声音也叫**声波**。当声波传到人耳时，引起**人耳鼓膜发生相应的振动**。这种振动通过听觉系统传到听觉神经，经大脑细胞分析、处理之后便使人产生了听觉。



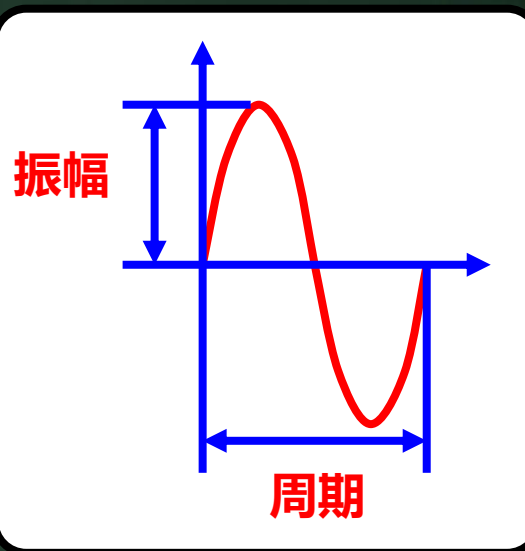
# 1. 声音的定义和属性

## ● 声音概念

- 是指自然声
- 是机械振动在弹性介质中传播的机械波
- 是随时间连续变化的物理量

## ● 声音特性

- 振幅 — 波的高低幅度，表示声音的强弱
- 周期 — 完成一次波振动所用的时间
- 频率 — 每秒钟波振动的次数，单位是 Hz



# 1. 声音的定义和属性

## ● 声音频率范围

- 20~20000hz: 可闻声;
- 低于20hz: 次声波;
- 超过20000hz: 超声波。



# 1. 声音的定义和属性

- 声音以振动波的形式从声源向四周传播



人类在辨别声源的位置时，首先依靠声音到达左、右两耳的**微小时间差和强度差异**进行辨别，然后经过大脑综合分析而判断出声音来自何方

- 从声源直接到达人类听觉器官的声音是“直达声”
- 声音从声源发出后，经过多次反射到达人类听觉器官的声音是“反射声”

## 2. 声音的数字化 —— 概念

声音是振动的机械波，话筒把机械振动转换成电信号，用随时间连续变化的物理量表示，称之为**模拟音频**。

模/数转换

数/模转换

在**计算机内部**，所有的信息均以数字表示，代表声音信号的物理量也用一系列数字表示，称之为**数字音频**。





## 2. 声音的数字化 —— 过程

1

当把模拟声音变成数字声音时，需要每隔一个时间间隔在模拟声音波形上取一个电压幅度值，称之为**采样**。

2

采样得到的表示声音强弱的模拟电压幅值是连续的，把无穷多个电压幅值用有限个数字表示，称之为**量化**。

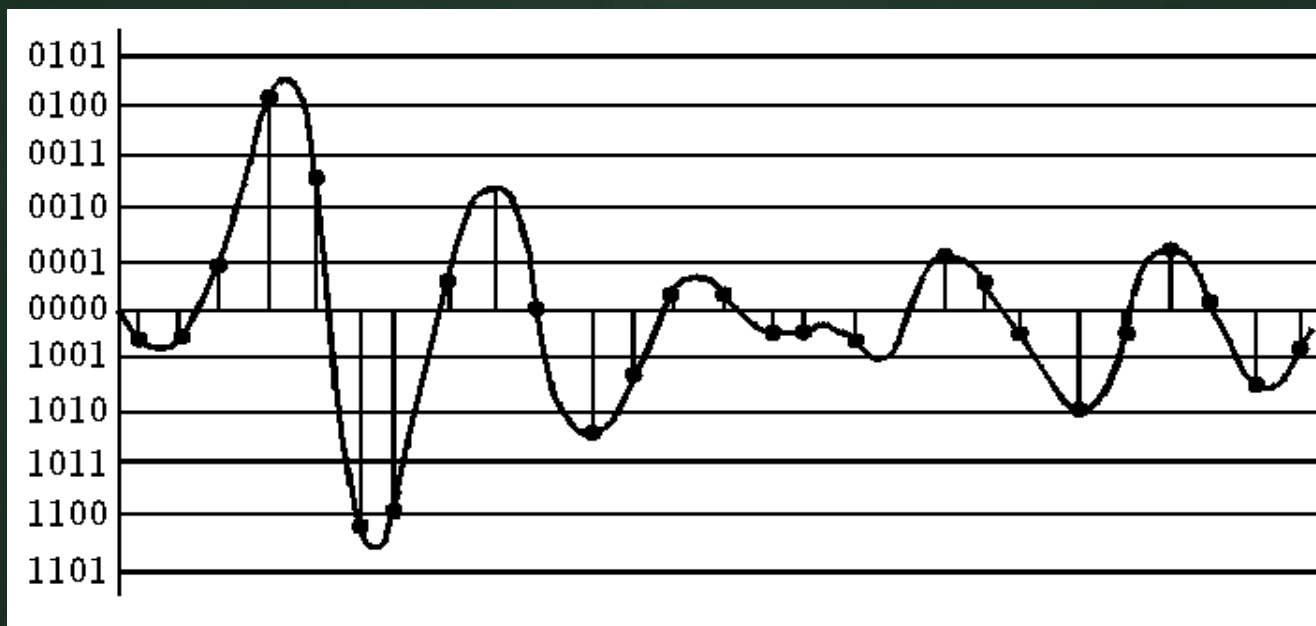
3

将量化后的整数值用二进制数来表示，就叫做**编码**。



## 2. 声音的数字化 —— 采样

**采样**是采集声音模拟信号的样本，然后再转换成数字信号。



## 2. 声音的数字化 ——影响采样的两个因素

采样频率

单位时间内  
采样的数量

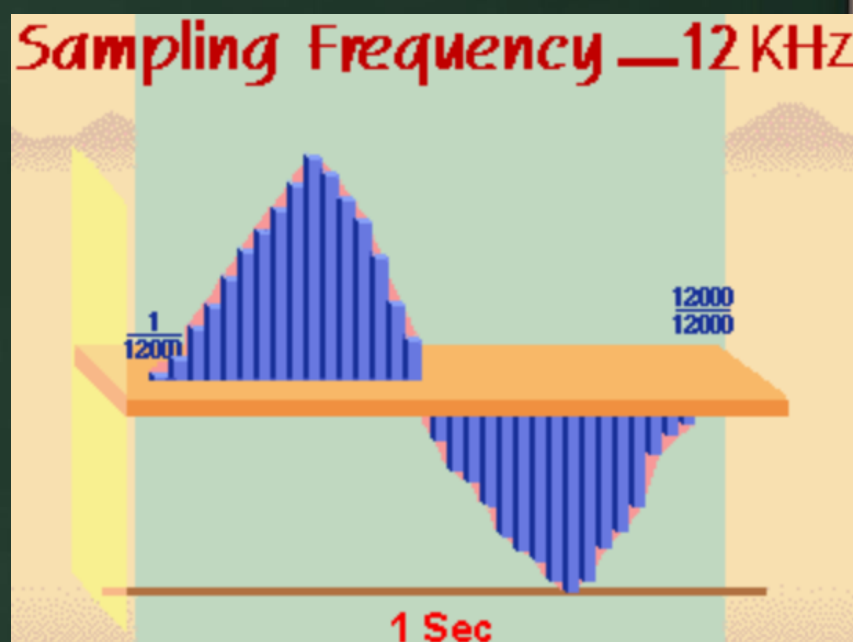
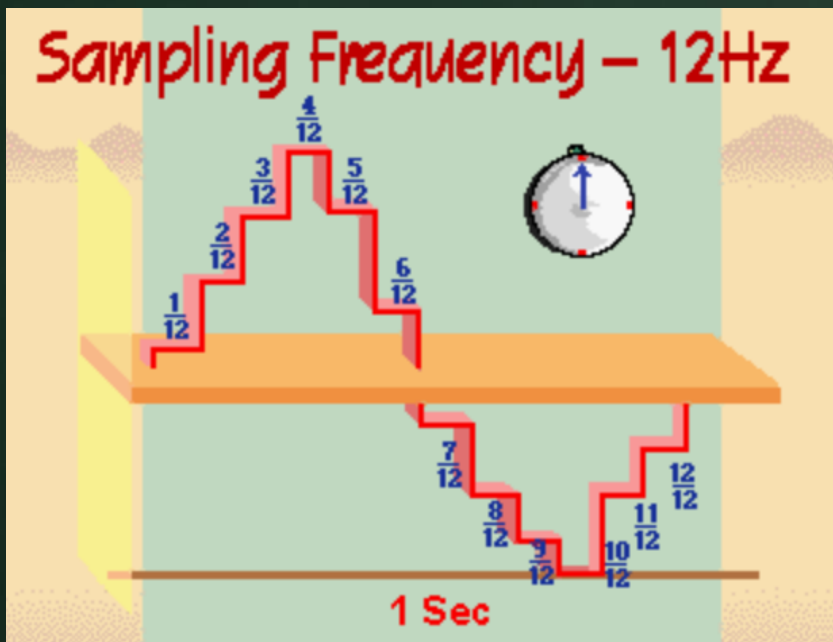
采样分辨率

记录每次采样值大  
小的数值的位数

又称：采样位数、  
采样精度、量化  
位数、量化精度

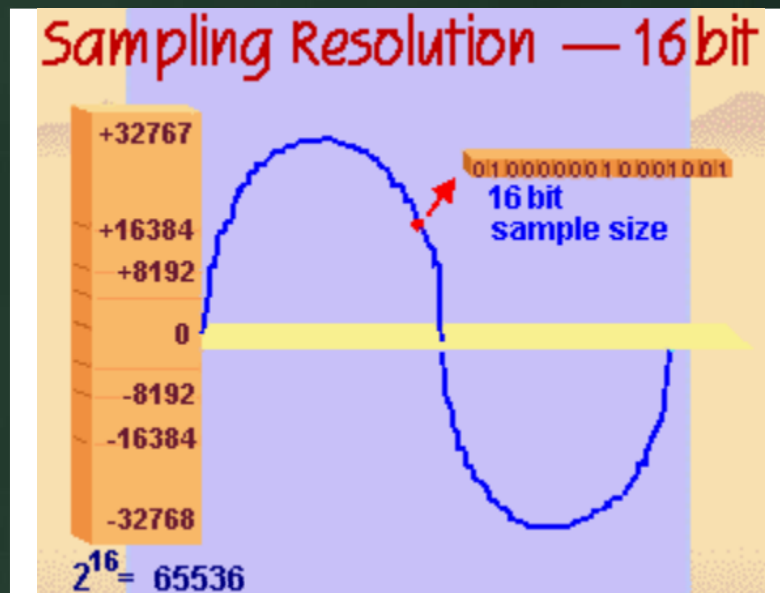
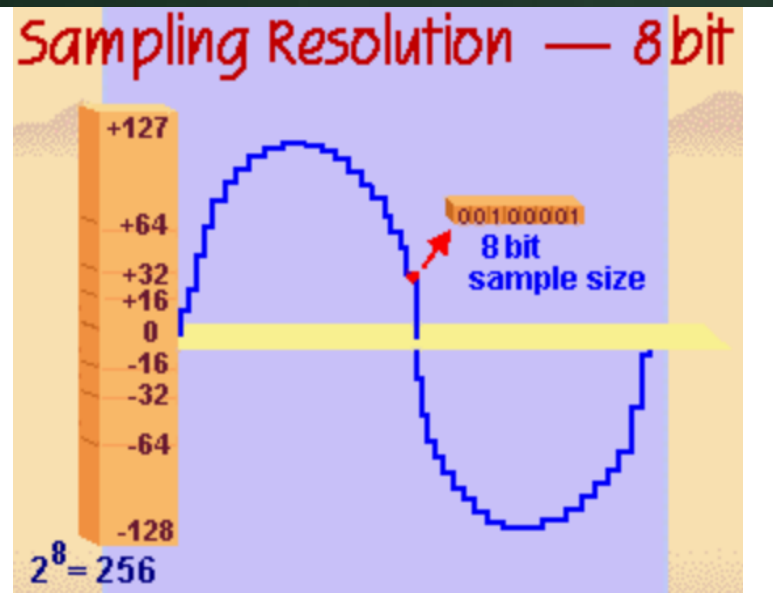
## 2. 声音的数字化 —— 影响采样的两个因素

- 采样频率越大，就可以表现越真实的音色。



## 2. 声音的数字化 —— 影响采样的两个因素

- 采样精度越高，就可以表现越细微的变化。



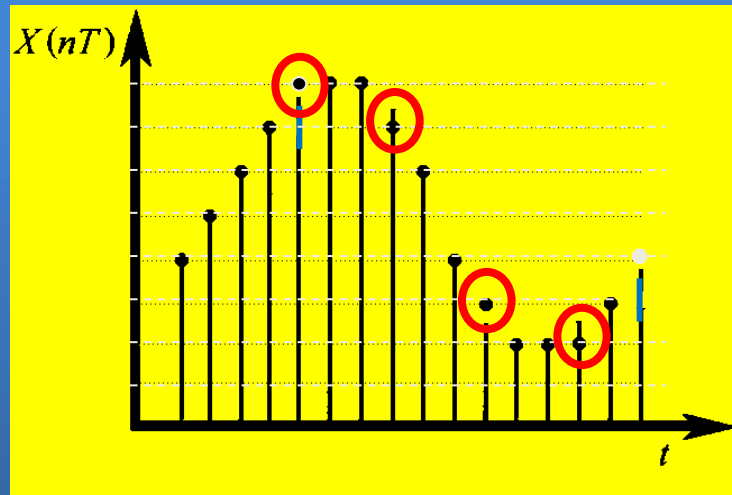
## 2. 声音的数字化 —— 量化

### 量化概念

通过采样得到的表示声音强弱的函数  $x(nT)$  是连续的，为把  $x(nT)$  存入计算机，就必须将采样值**离散化**，即量化成一个有限个幅度值的集合  $x(nT)$

### 量化原理

先将整个幅度划分成为有限个**小幅度(量化阶距)**的集合，把落入某个阶距内的样值归为一类，并赋予**相同的量化值**。



## 2. 声音的数字化 —— 编码

### 编码概念

音频模拟信号经过采样与量化之后，为把数字化音频存入计算机，需对其编码，即用**二进制数表示每个采样的量化值**，完成整个模数转换过程。

### PCM 编码

一种最方便简单的编码方法是脉冲编码调制，常称为 PCM (Pulse Code Modulation) 编码。它是一种**未经压缩的数字音频信号**，常作为一种参考信号，以便其他编码方法与之比较，或在此基础上作进一步压缩编码。

## 2. 声音的数字化 —— 编码衡量指标

衡量一种编码方法的性能有两个主要指标：

码流速率

量化噪声

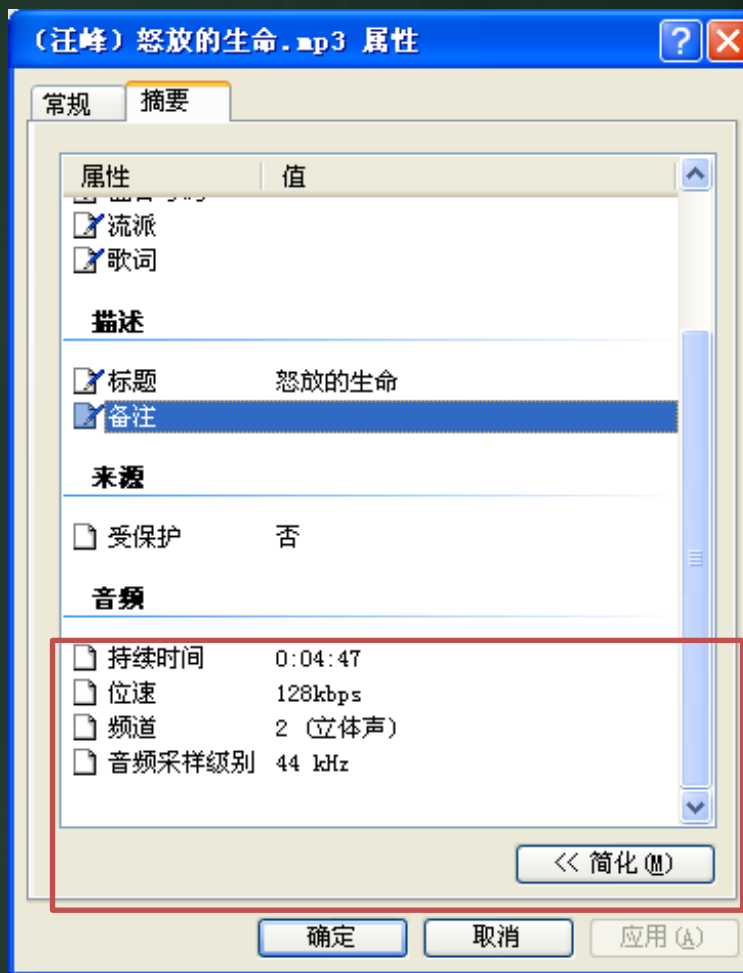
由量化失真而引起的噪声，指**某个采样时间点的模拟值和最近的量化值之间的差**。这一指标通常表示为**信号量化噪声比（SQNR）**。

每增加**1位**量化精度，信噪比即提高**6dB**（分贝），对模拟信号的逼近更精确，系统能够提供的音质更好。例如，在要求高保真音响的系统中，规定信噪比应大于**90分贝**，因此量化位数必须在**16位**以上。



## 2. 声音的数字化 —— 声音文件主要参数

- **采样频率（级别）**：单位时间内采样数量，HZ
- **采样分辨率（采样位数、量化位数、采样精度）**：位
- **位速（码流速率）**：每秒钟的数据量，kbps
- **频道**：单声道、立体声
- **持续时间**：声音的长度



### 3. 常见音频文件格式

音频格式  
大体分为  
两类

一般由音乐创作软件制作而成，实质上是一种音乐演奏的命令，不包括具体的声音数据，故文件很小

音乐指令文件

声音文件

是通过录音设备录制的原始声音，实质上是一种二进制的采样数据，故文件较大



### 📍 3. 常见音频文件格式

- ◆ **WAV**: 由Microsoft公司开发，是一种最直接的表达声音波形的数字音频文件，用于保存Windows平台的音频信息资源，被Windows平台以及所有的音频播放、编辑软件广泛支持。

1. **Wav**格式常用于自然声音的保存和重放；
2. 声音**层次丰富、还原性好、表现力强，音质佳**；
3. 缺点是文件体积较大（一分钟**44kHz、16bit**的**WAV**文件约要占用**10MB**左右的硬盘空间），所以不适合长时间记录。



### 3. 常见音频文件格式

MPEG是指移动影音压缩标准，MPEG音频文件指的是MPEG-1标准中的声音部分，即MPEG音频层（MPEG Audio Layer）。

1. MPEG音频编码具有很高的压缩率，MP3的压缩率高达10：1~12：1；
2. 利用了人耳对声音的感知特性，去掉人耳不敏感的部分，接近CD音质。目前Internet上的音乐格式以MP3最为常见。

### 📍 3. 常见音频文件格式

WMA是MicroSoft公司开发的流式音频文件格式。

与MP3压缩格式相比，WMA无论从技术性能（支持音频流）还是压缩率（18：1以上）都出色许多，而且同时兼顾了保真度和网络传输需求。



## 📍 小结

1. 声音的定义和属性
2. 声音的**数字化**
3. 常见音频文件格式

● **学习建议：**音频的基础知识与我们日常工作、生活息息相关，有的内容大家可能已经比较熟悉，有的可能仅有一些模糊概念，希望大家结合日常了解，对声音的数字化过程和一些影响参数进行重点掌握。

