



北京交通大学

图像处理与机器学习

Digital Image Processing and Machine Learning

主讲人：黄琳琳

电子信息工程学院



第一章 基本概念

- ◆ 视觉与图像成像
- ◆ 图像感知与获取
- ◆ 图像采样与量化
- ◆ 图像存储与格式



图像采样与量化

➤ 模拟图像

- 通过某种连续物理量
- 光或电等的强弱变化
- 记录图像的亮度信息

采样和量化

➤ 数字图像

- 采用数字表示方式
- 记录图像亮度信息；
- 计算机存储与处理



图像采样与量化

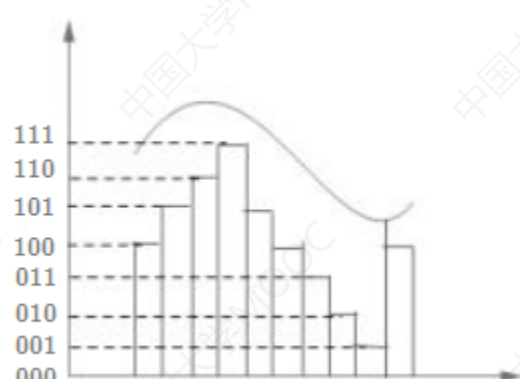
➤ 一维模拟信号的采样和量化



模拟信号



采样



量化

$f(t)$

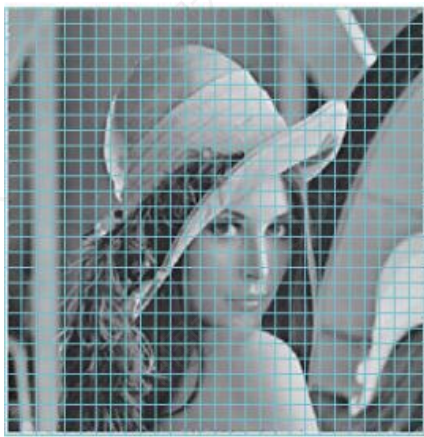


100 101 110 101 100 011 010 001 100

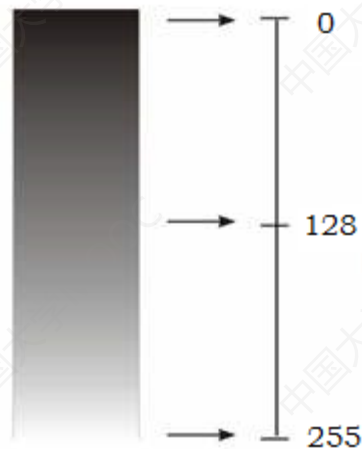
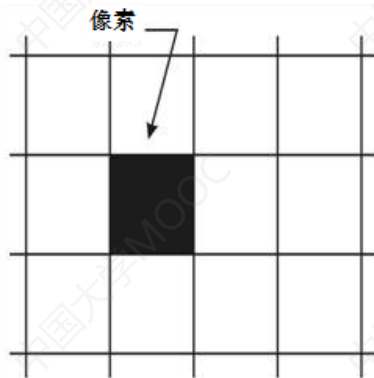


图像采样与量化

➤ 数字图像：对模拟图像进行空间**采样**和亮度**量化**



采 样

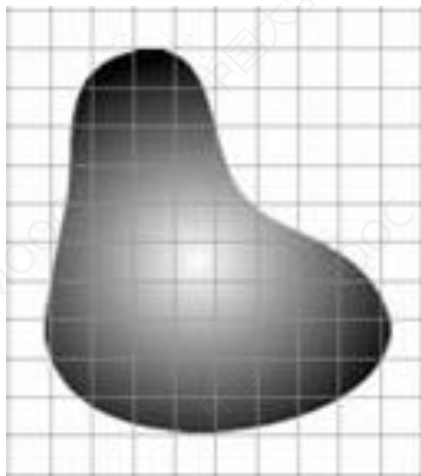


量 化

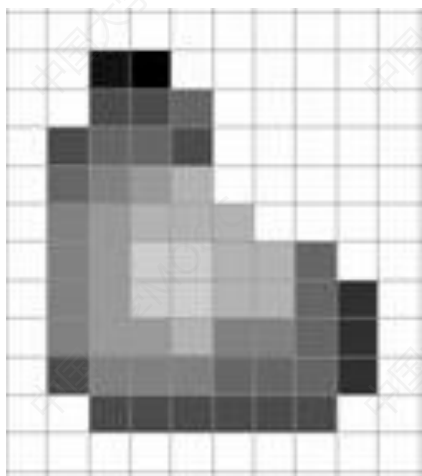


图像采样与量化

➤ 数字图像的**数学**模型： $f(x, y)$



采样



量化

(x, y) 表示**像素**位置

$f(x, y)$ 表示像素**灰度**值

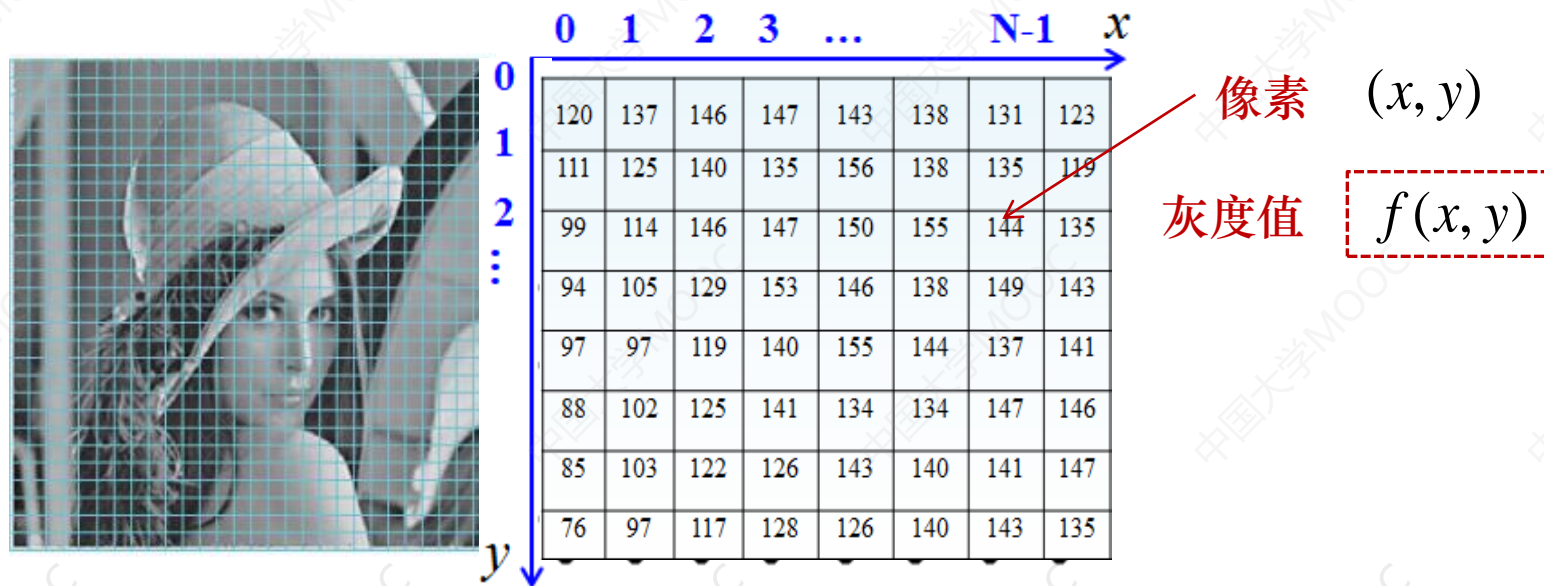
$$x = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

$$y = 0, 1, 2, \dots, M-1$$



图像采样与量化

➤ 数字图像可以表示为以**像素**为元素的**矩阵**

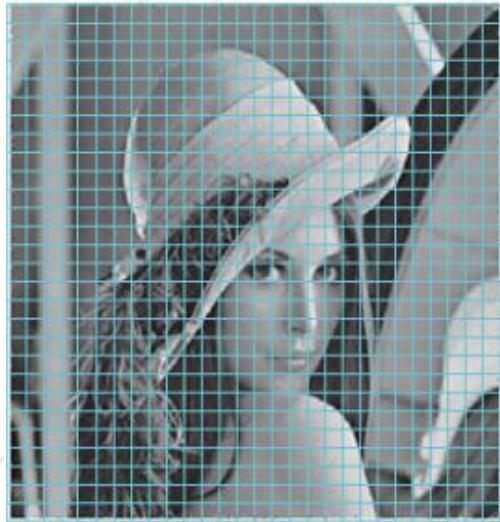
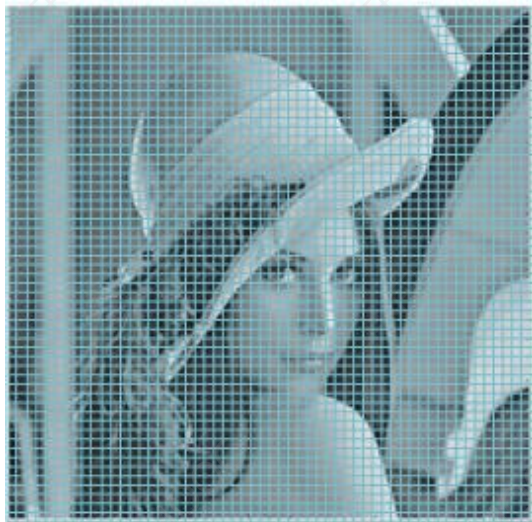




图像采样与量化

➤ 采样：空间分辨率

-- 衡量将模拟图像转化为数字图像的空间精度





图像采样与量化

➤ 空间分辨率



原图



采样间隔：4x4



采样间隔：8x8



图像采样与量化

- 量化：亮度分辨率
 - 衡量图像亮度的**量化精度**



灰度级：256



灰度级：32



灰度级：8

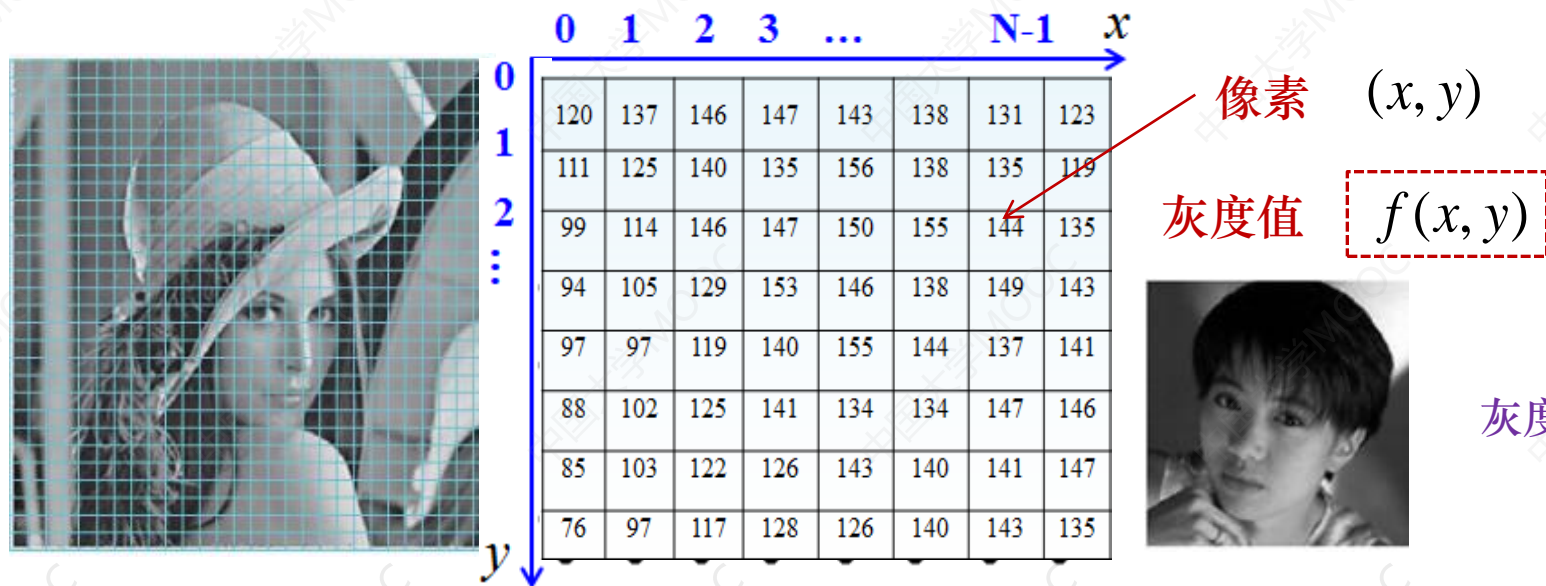


灰度级：2



图像采样与量化

➤ 数字图像可以表示为以**像素**为元素的**矩阵**



$$f(x, y) = \{0, 1, 2, \dots, 255\}$$



第一章 基本概念

- ◆ 视觉与图像成像
- ◆ 图像感知与获取
- ◆ 图像采样与量化
- ◆ 图像存储与格式



图像存储与格式

图像的宽和高: M, N

量化级别: $L = 2^k$

数字存储比特数 b : $b = M \times N \times k$



384 x 384 大小

256 灰度级

$b = 384 \times 384 \times 8$



图像存储与格式

➤ 数字图像格式

- 数字图像文件存放在记忆卡上的格式、压缩方式…
- BMP、JPEG、GIF、PNG…

➤ BMP (BitMap)格式

- 采用位映射存储格式，与硬件设备无关
- 除了色彩分辨率可选以外，不采用其他任何压缩
- 扫描格式是按从左到右、从下到上的顺序



图像存储与格式

- JPEG (Joint Photographic Experts Group)格式
 - 采用**有损压缩**方式去除图像数据中的冗余信息
 - 可以在获取极高的**压缩率**的同时保持图像质量

无压缩BMP格式



1.17M Bytes

有压缩 JPG格式



94.8k Bytes



图像存储与格式

- GIF (Graphics Interchange Format)格式
 - 一种连续色调的**无损压缩**格式，压缩率在50%左右
 - 存储量相对小，成像清晰，适合于初期的互联网
- PNG (Portable Network Graphics)格式
 - 便携式网络图像格式
 - 存储量相对小，压缩比高



第一章 基本概念

Although the digital image processing field is built on a foundation of mathematical and *probabilistic* formulations, human *intuition* and analysis play a central role in the choice of one technique versus another, and this choice often is made based on subjective, visual judgments

- 数学和概率论为基础
- 人的直觉和分析：技术选择
- 人的主观、视觉判断：选择的基础



谢 谢

本课程所引用的一些素材为主讲老师多年的教学积累，来源于多种媒体及同事和同行的交流，难以一一注明出处，特此说明并表示感谢！