

# 数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

## 第一章 基本知识

主讲教师 | 于俊清

01

# ■ 提纲



数字信号与系统



数制及其转换



带符号二进制数的代码表示



几种常用的编码

# ■ 提纲



**数字信号与系统**



**数制及其转换**



**带符号二进制数的代码表示**



**几种常用的编码**



## 数字信号

信号的变化在时间上和数值上都是连续的

模拟信号

信号的变化在时间上和数值上都是离散的，或者说断续的

离散信号

离散信号的变化可以用不同的数字反映，所以又称为**数字信号**

数字量

例



学生成绩记录，工厂产品统计，电路开关的状态等

# 数字系统

## 何谓“数字系统”？



数字系统是一个能对数字信号进行加工、传递和存储的实体，它由实现各种功能的数字逻辑电路相互连接而成



MP3、手机、数字计算机

## 模拟信号与数字信号的相互转换

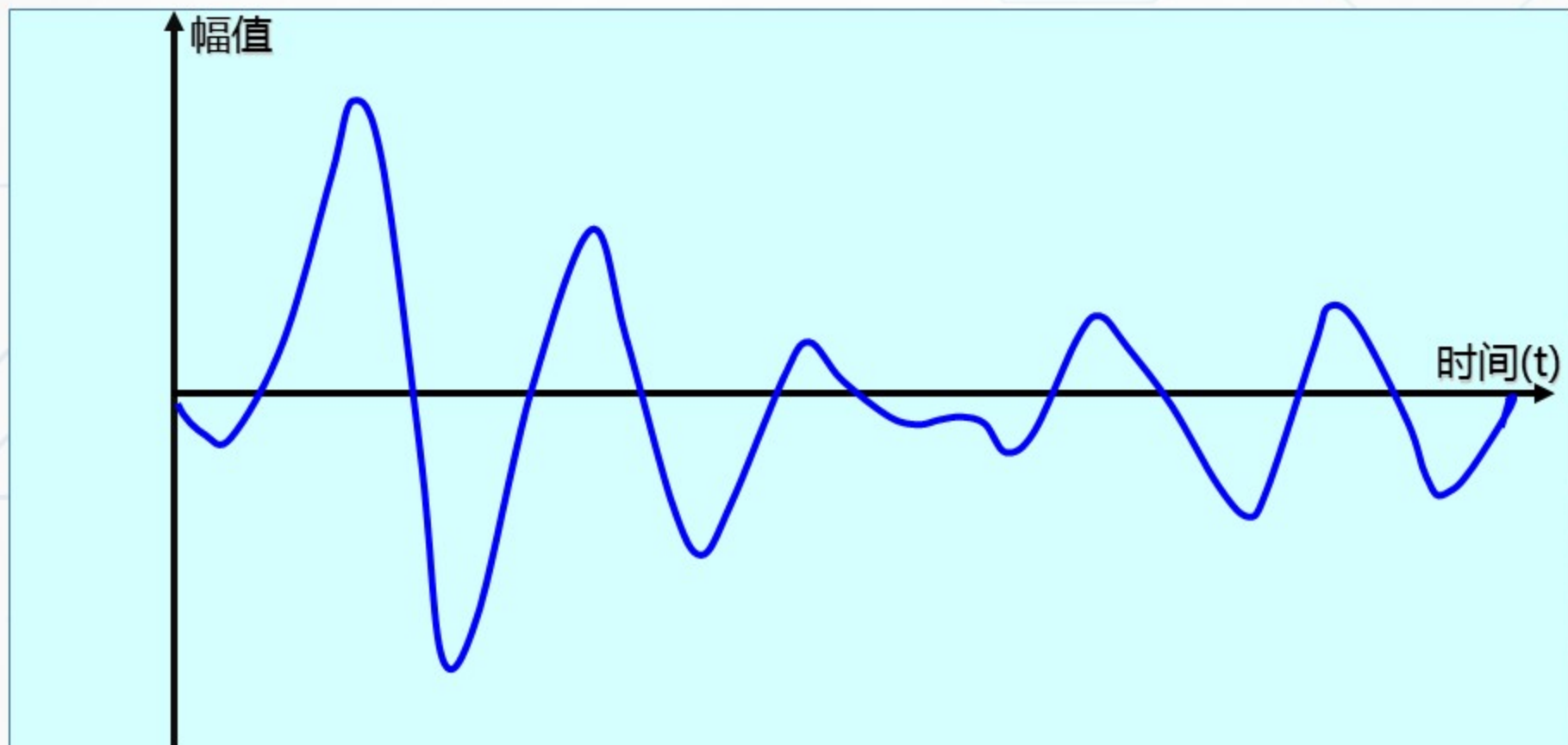


A/D-模数转换 ( Analog-Digital )

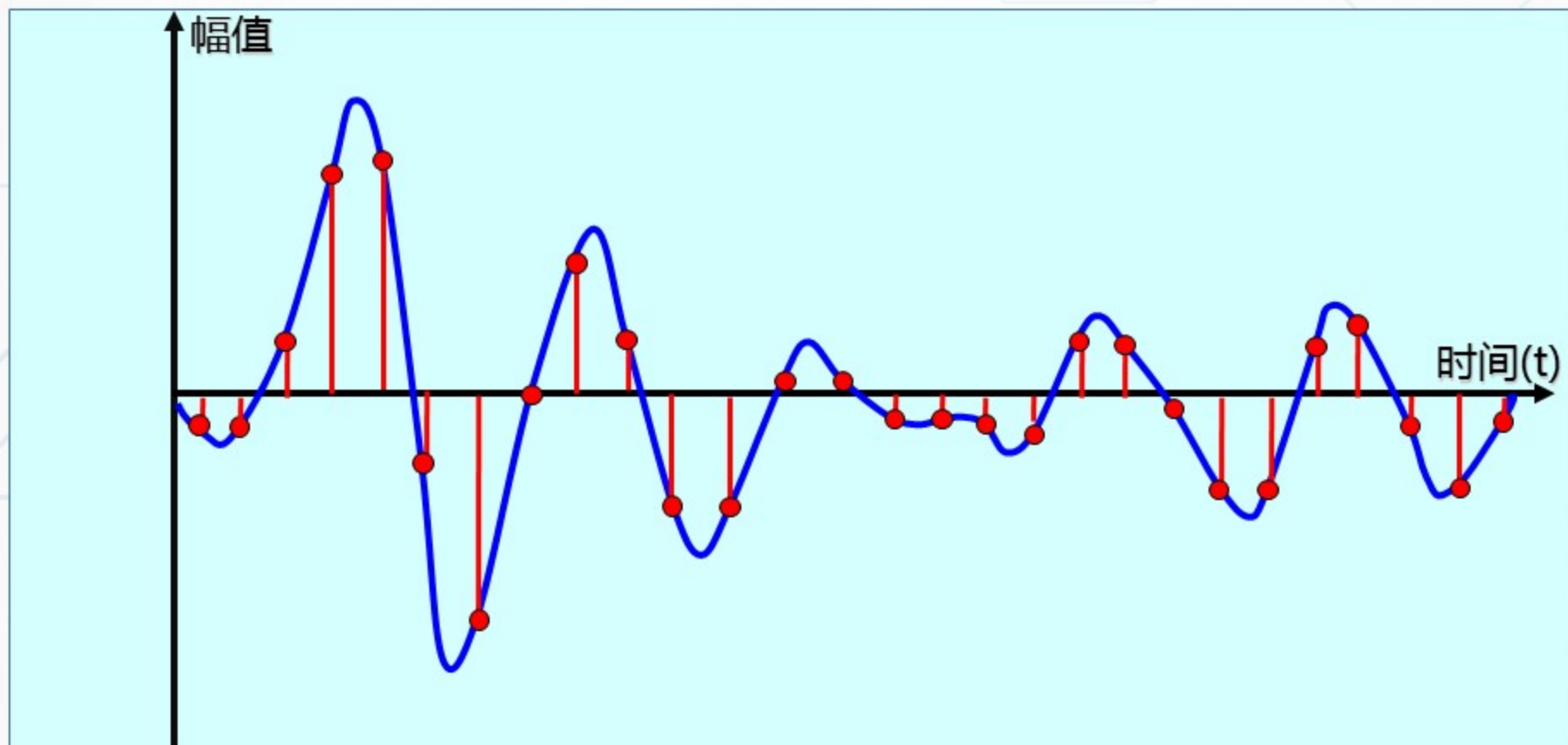


D/A-数模转换 ( Digital-Analog )

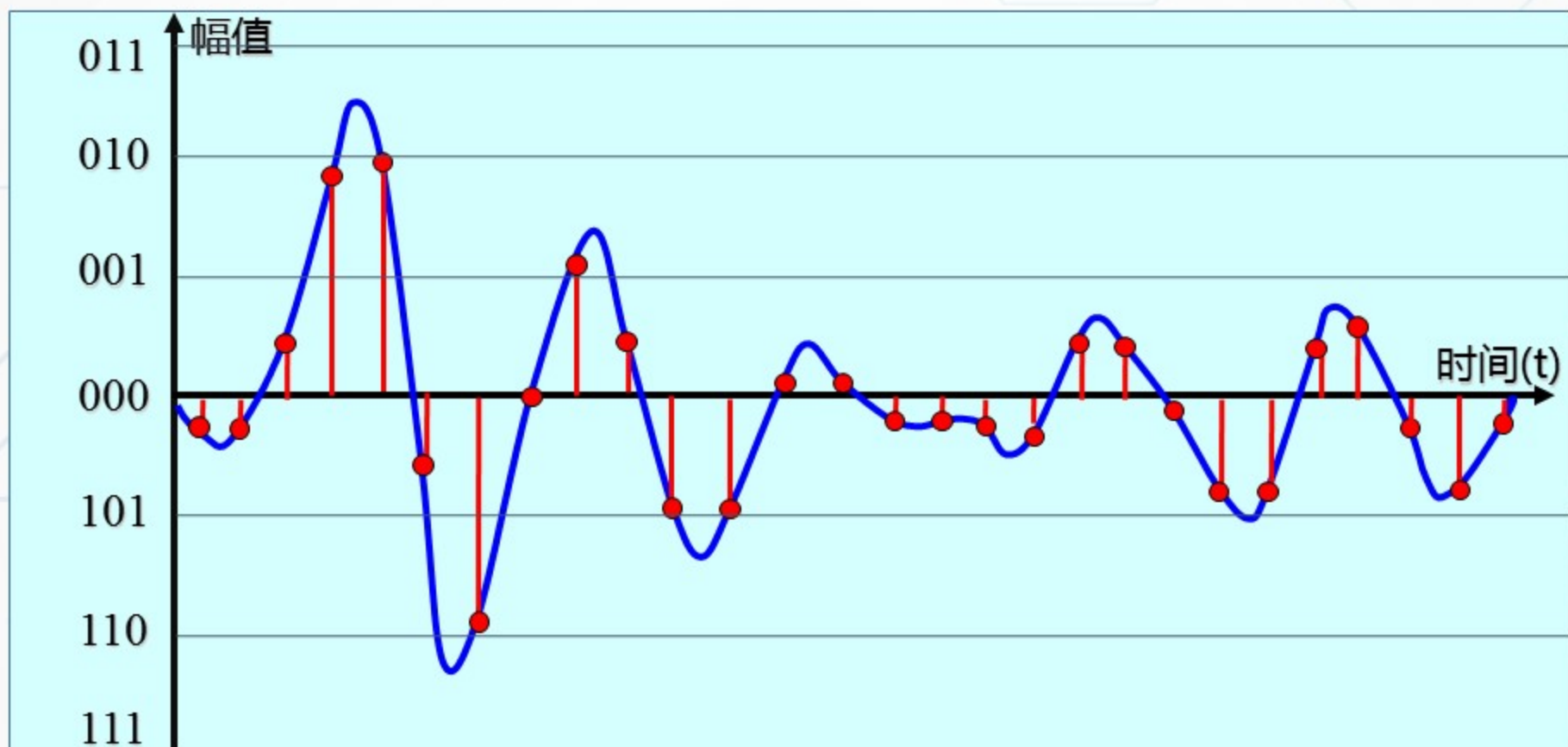
# ■ 模拟信号数字化



## ■ 采样 (Sampling)

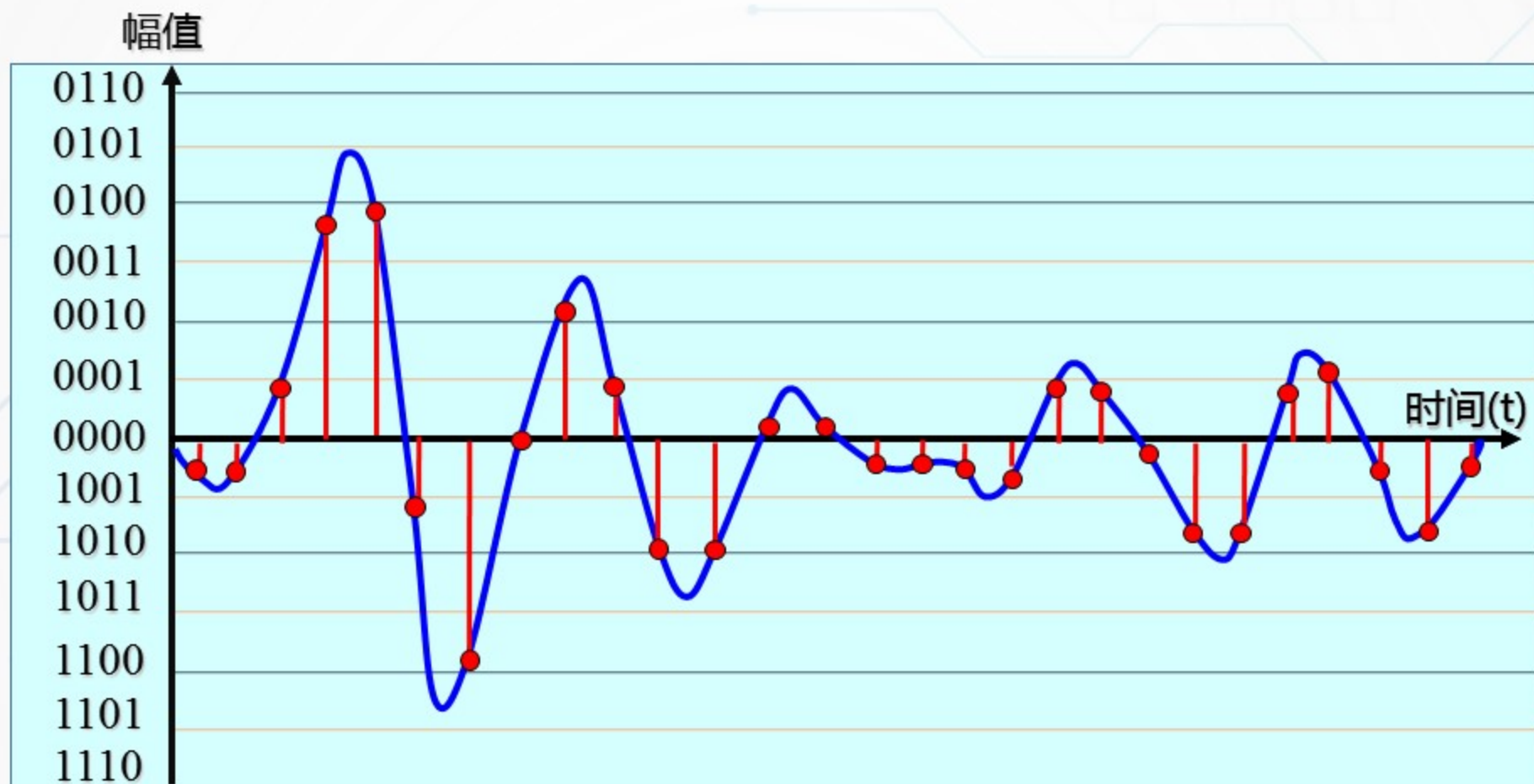


## ■ 量化(Quantization) 与编码 (Encoding)





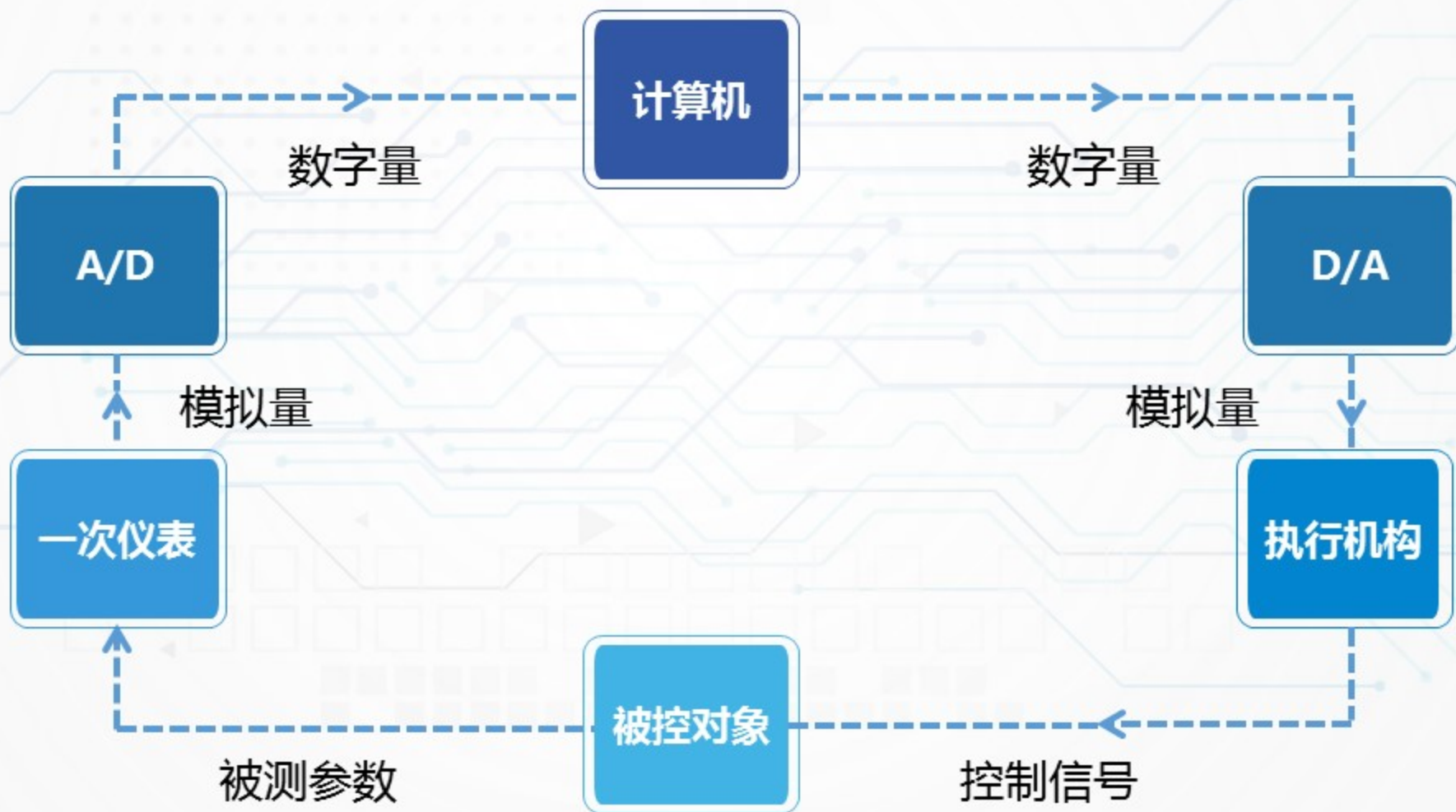
## ■ 量化(Quantization) 与编码 (Encoding)



## 数字系统



某控制系统框图如下图所示



# 数字逻辑电路

## 数字电路

用来处理数字信号的电子线路

随着半导体技术和工艺的发展，出现了数字集成电路，集成电路发展十分迅速

由于数字电路的各种功能是通过逻辑运算和逻辑判断来实现的，所以数字电路又称为**数字逻辑电路**或者**逻辑电路**



## ■ 数字逻辑电路的特点

电路的基本工作  
信号是二值信号

电路中的半导体  
器件一般都工作  
在开、关状态

电路结构简单、  
功耗低、便于集  
成制造和系列化  
生产，产品价格  
低廉、使用方便、  
通用性好

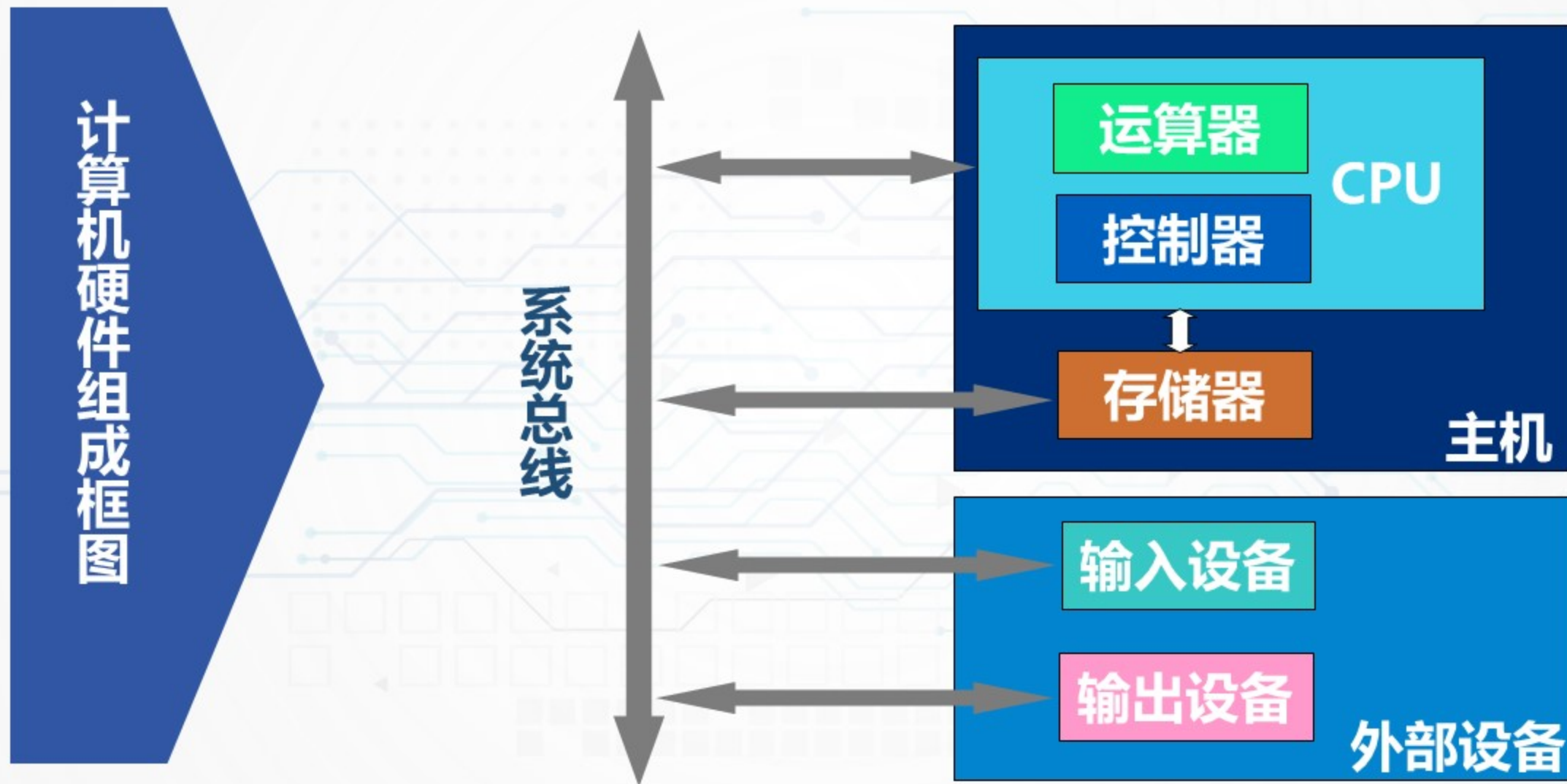
工作速度快、精  
度高、功能强、  
可靠性好



## 数字系统的层次结构



## 典型的数字系统——数字计算机



## 数字计算机的发展

表1.1 数字计算机的发展

划代	主要元器件	生产时间	国家
第一代	电子管	1946年	美国
第二代	晶体管	1958年	美国
第三代	小规模集成电路	1964年	美国
第四代	中、大规模集成电路	1971年	美国



计算机的发展趋势：速度↑、功能↑、可靠性↑、体积↓、价格↓、功耗↓？



# ■ 数字逻辑电路的类型

根据一个电路有无记忆功能，可以分为：



组合逻辑电路（Combinational Logic Circuit）：无记忆功能



时序逻辑电路（Sequential Logic Circuit）：有记忆功能



# 数字逻辑电路的类型

## 组合逻辑电路



在任何时刻的稳定输出仅取决于该时刻的输入，而与电路过去的输入无关



## 数字逻辑电路的类型

时序逻辑电路

在任何时刻的稳定输出不仅取决于该时刻的输入，而且与过去的输入相关



## ■ 数字逻辑电路的类型



时序逻辑电路按照是否有统一的时钟信号进行同步，可分为：



同步时序逻辑电路



异步时序逻辑电路



组合逻辑电路、同步时序逻辑电路和异步时序逻辑电路将分别  
在第4、5和6章讲述



## ■ 数字逻辑电路的研究方法

### 逻辑电路的研究 有两个主要任务



一是分析



二是设计

### 逻辑设计

根据提出的逻辑功能，在给定条件下构造出实现预定功能的逻辑电路，又称为逻辑综合

### 逻辑分析

对一个已有的数字逻辑电路，研究它的工作性能和逻辑功能





# ■ 数字逻辑电路的研究方法

## 传统方法

- 以逻辑代数作为基本理论，从逻辑抽象到功能实现
- 建立在小规模集成电路基础之上
- 以技术经济指标作为评价一个设计方案优劣的主要性能指标
- 设计时追求的是如何使一个电路达到最简

## 注 意

- 一个最简的方案并不等于一个最佳的方案

# 数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

谢谢，祝学习快乐！

主讲教师 | 于俊清

01