



电子信息与通信学院  
School of Electronic Information and Communications

# 数字电子技术基础

电子信息与通信学院 通信工程系

鲁 放

Email: [lufang@hust.edu.cn](mailto:lufang@hust.edu.cn)

Tel: 13072774040

# 1 课程介绍

## 课程性质

- 面向全校电类工科专业开设的专业基础课
- 通信、信号处理、计算机等相关课程的前导课程

## 课程目标

- 获得数字电子技术方面的基本理论、知识和技能
- 培养分析和解决实际问题的能力，包括数字电路设计和分析
- 为学习信息平台其他课程或相关学科专业课打基础

## 课程特点

- 发展快：器件，摩尔定律；方法，EDA技术
- 工程实践性强：理论课，实验课，硬件课设
- 应用广

# 1 课程介绍

数字信号传输、变换、产生等，内容涉及数字信号处理的器件、功能电路及系统。

## 电子技术基础数字部分（第六版），康华光，高等教育出版社

第1章 数字逻辑概论

第2章 逻辑代数与HDL基础

第3章 逻辑门电路

第4章 组合逻辑电路

第5章 锁存器和触发器

第6章 时序逻辑电路

第7章 半导体存储器

第8章 CPLD与FPGA

第9章 脉冲波形的变换与产生

第10章 数模与模数转换器







第11章\* 数字系统设计基础

## 2 数字技术的应用



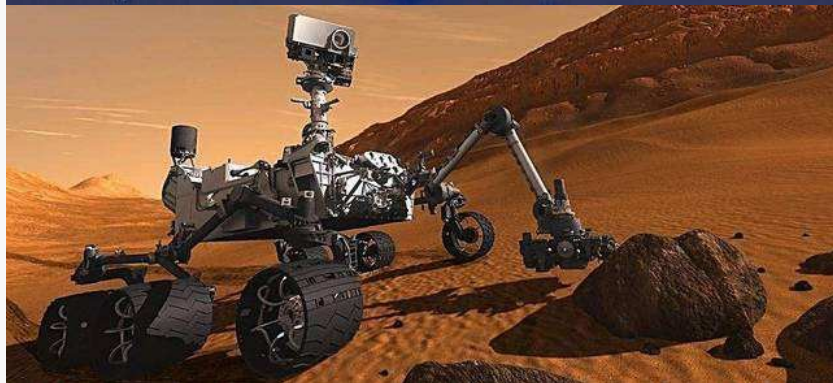
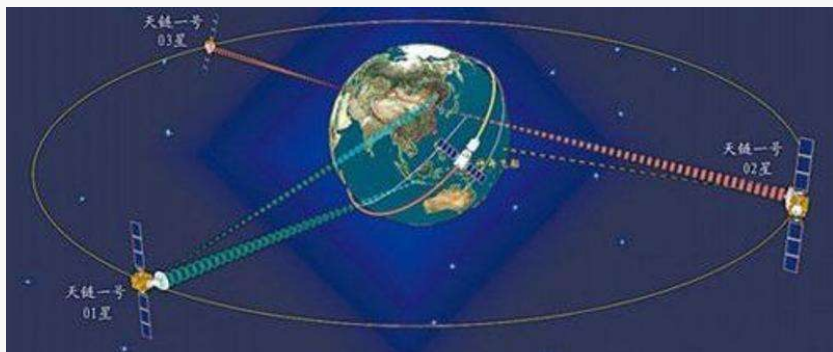
## 2 数字技术的应用



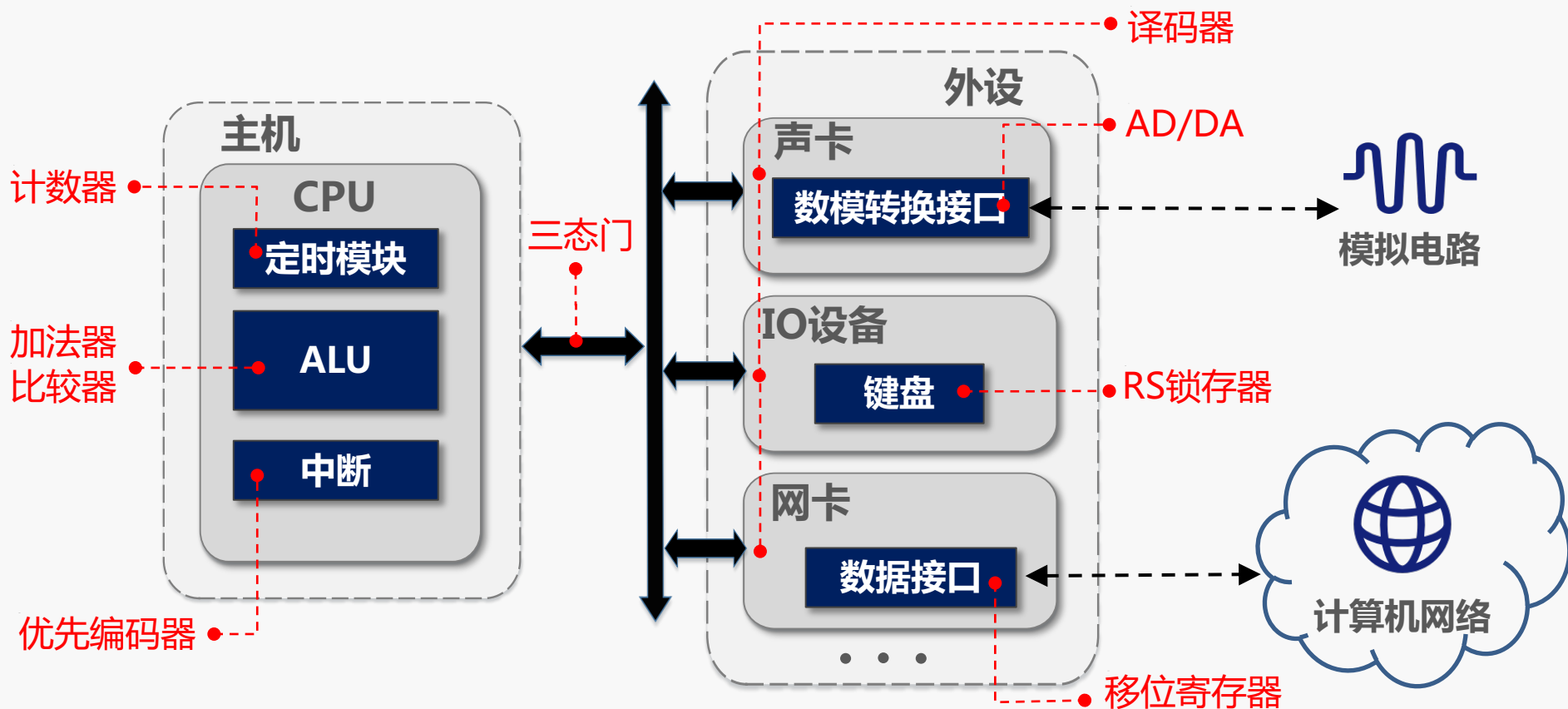
 1980s <b>1G</b> 大哥大	 1990s <b>2G</b> 摩托罗拉	 2000s <b>3G</b> 智能手机	 2010s <b>4G</b> 智能手机	 2020 ? <b>5G</b> 智能手机
 模拟信号	 短信	  短信 互联网	  短信 互联网	  短信 互联网
			 多媒体	  多媒体 智能家居



## 2 数字技术的应用



## 2 数字技术的应用（以计算机系统组成为例）





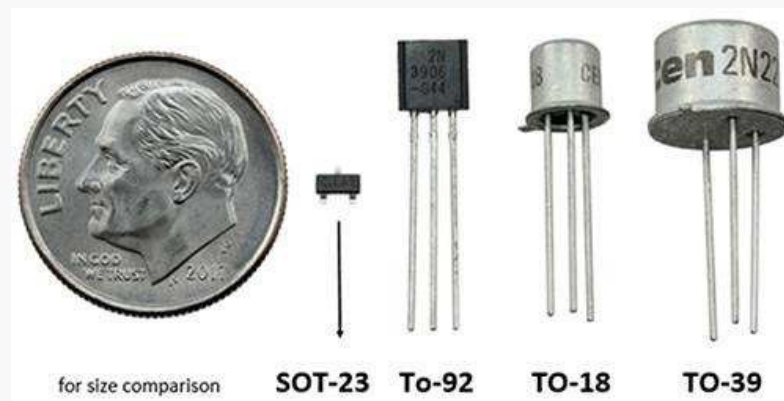
## 2 数字技术的发展（1）——器件

### 电子管（1906）



体积大 重量大  
功耗高 寿命短

### 晶体管（1947）



半导体技术  
二极管、三极管、MOS管



## 2 数字技术的发展（1）——器件

### 集成电路（1958）

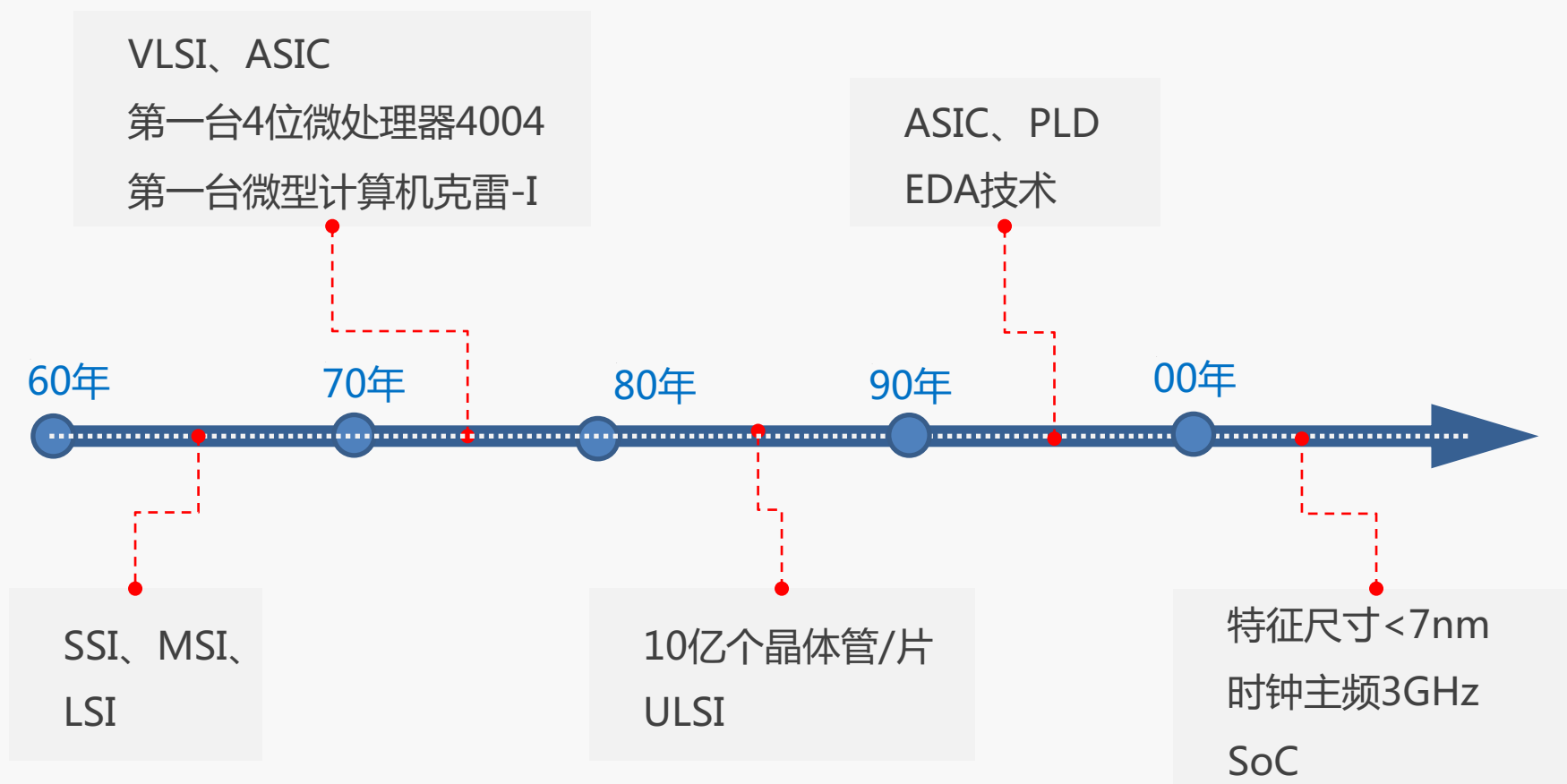


**1958**  
Jack Kilby invents integrated circuit.

第一个集成电路



## 2 数字技术的发展（1）——器件



## 2 数字技术的发展（2）——设计方法

### 传统的自下而上的设计方法

- 类似搭积木的拼凑式设计
- 由人工组装，反复调试、验证、修改
- 器件多，可靠性差，设计周期长

### 现代的自上而下的设计方法

- 层次化设计，便于多人协作
- 现代**EDA技术**实现硬件设计软件化
- 电路设计、分析、仿真、修订等全部通过计算机完成

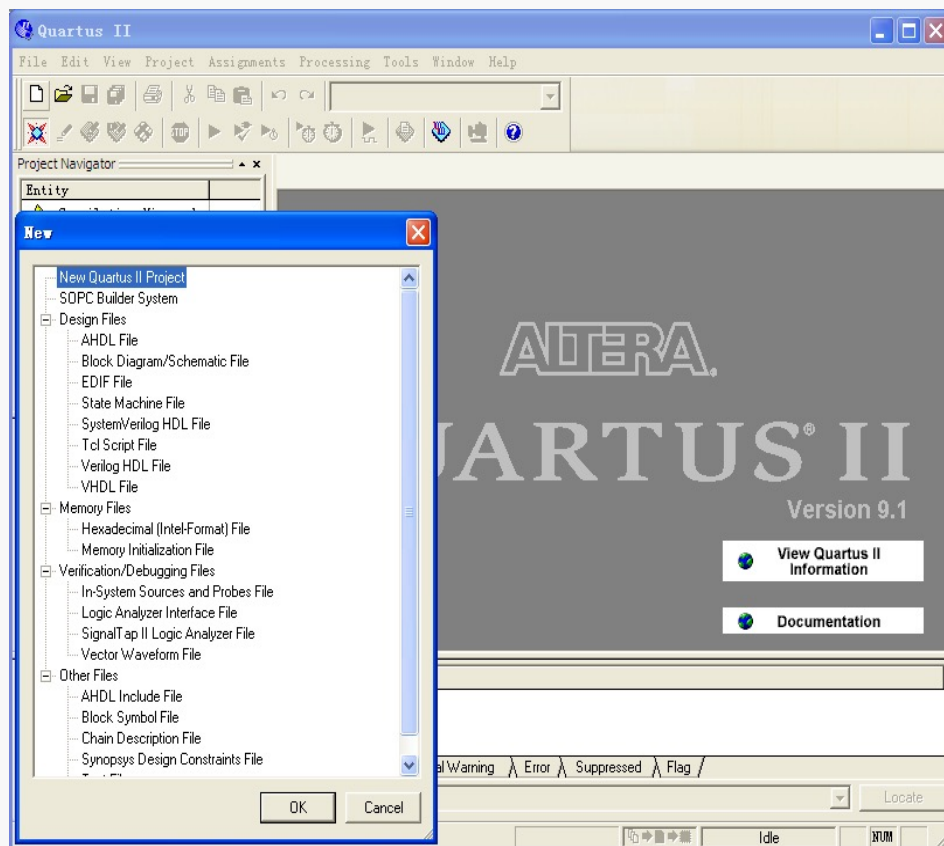
## 2 数字技术的发展（2）——设计方法

EDA技术以计算机为基本工具、借助于软件设计平台，完成数字系统的仿真、逻辑综合、布局布线等工作，最后下载到芯片，实现设计的功能。**硬件设计软件化。**

### 1. 设计

在计算机上利用EDA软件平台进行设计

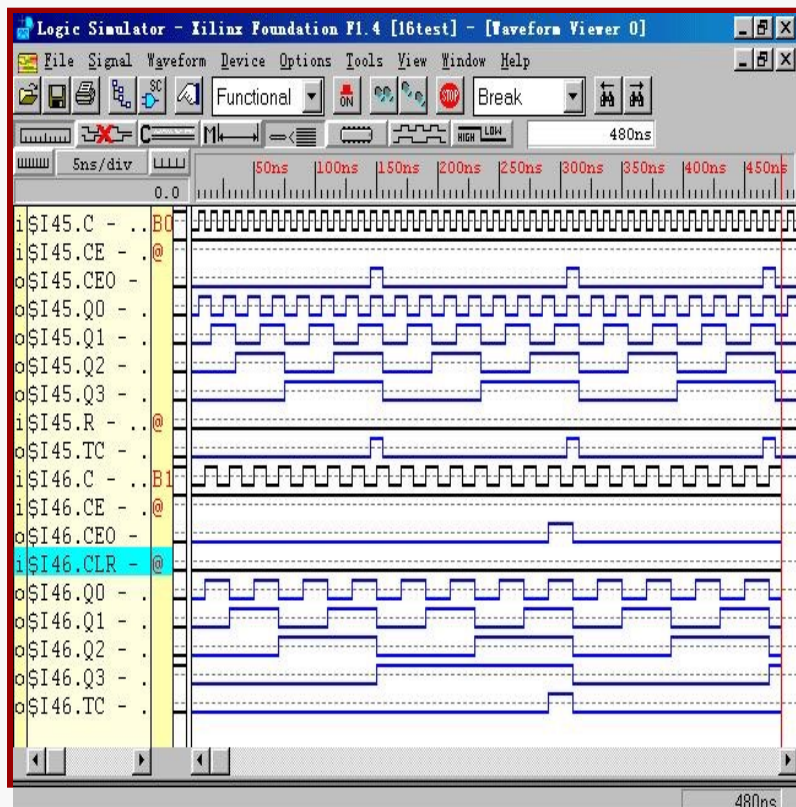
设计方法 { 原理图设计  
Verilog HDL设计  
状态机设计



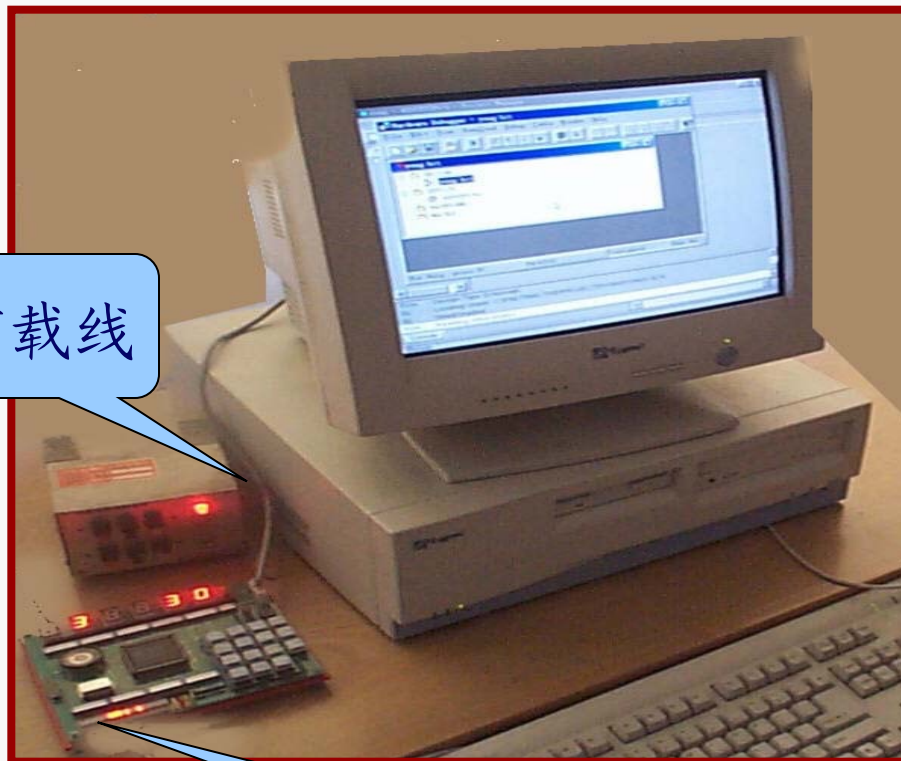


## 2 数字技术的发展（2）——设计方法

### 2.仿真



### 3.下载



### 4.验证结果

### 3 数字集成电路的分类

#### 根据器件集成度（并无明确的界限）

分类	门的个数	典型集成电路
小规模	最多12个	逻辑门、触发器
中规模	12~99	计数器、加法器
大规模	100~9 999	小型存储器、门阵列
超大规模	10 000以上	大型存储器、微处理器、可编程逻辑器件等

#### 根据器件工艺

- 使用BJT工艺的芯片称为**双极型**集成电路：例如，74LS\*\*
- 使用MOSFET的芯片称为**单极型**集成电路：例如，74HC\*\*

## 4 数字电路的特点

### 与模拟电路相比较（实现相同功能的情况下）

- 稳定性高、抗干扰能力强
- 易于设计、精度高
- 便于大规模集成，批量生产，体积小，通用性好，成本低
- 具有可编程性，实现硬件设计软件化
- 速度快，功耗低
- 便于加密、解密

### 所使用的工具

- 分析工具：逻辑代数
- 设计工具：卡诺图、EDA软件、HDL语言
- 测试工具：示波器、逻辑分析仪