

# 计算机组成原理与系统结构

## 第一章 概论

[http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_2859.htm](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2859.htm)





# 计算机组成原理与系统结构

## 1. 课程目的：

- 掌握计算机的工作原理，深刻理解程序在计算机硬件上被执行的过程。

## 2. 课程任务：

1

掌握计算机硬件系统各组成部件的工作原理、逻辑实现、设计思想

2

理解各部件联结成整机并协调运转的方法。

3

了解当代计算机系统的新技术和新成果

核心：计算机工作的过程就是循环往复地取指令、分析指令、执行指令的过程。



# 第一章 概 论

1.1

计算机系统的发展与应  
用

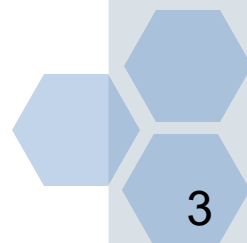
1.2

计算机的分类与性能指  
标

1.3

计算机系统的基本  
组成

本章小结





## 1.1 计算机系统的发展与应用



计算机的产生



计算机的发展

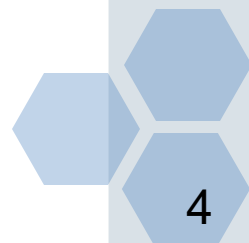


微型计算机的发

展

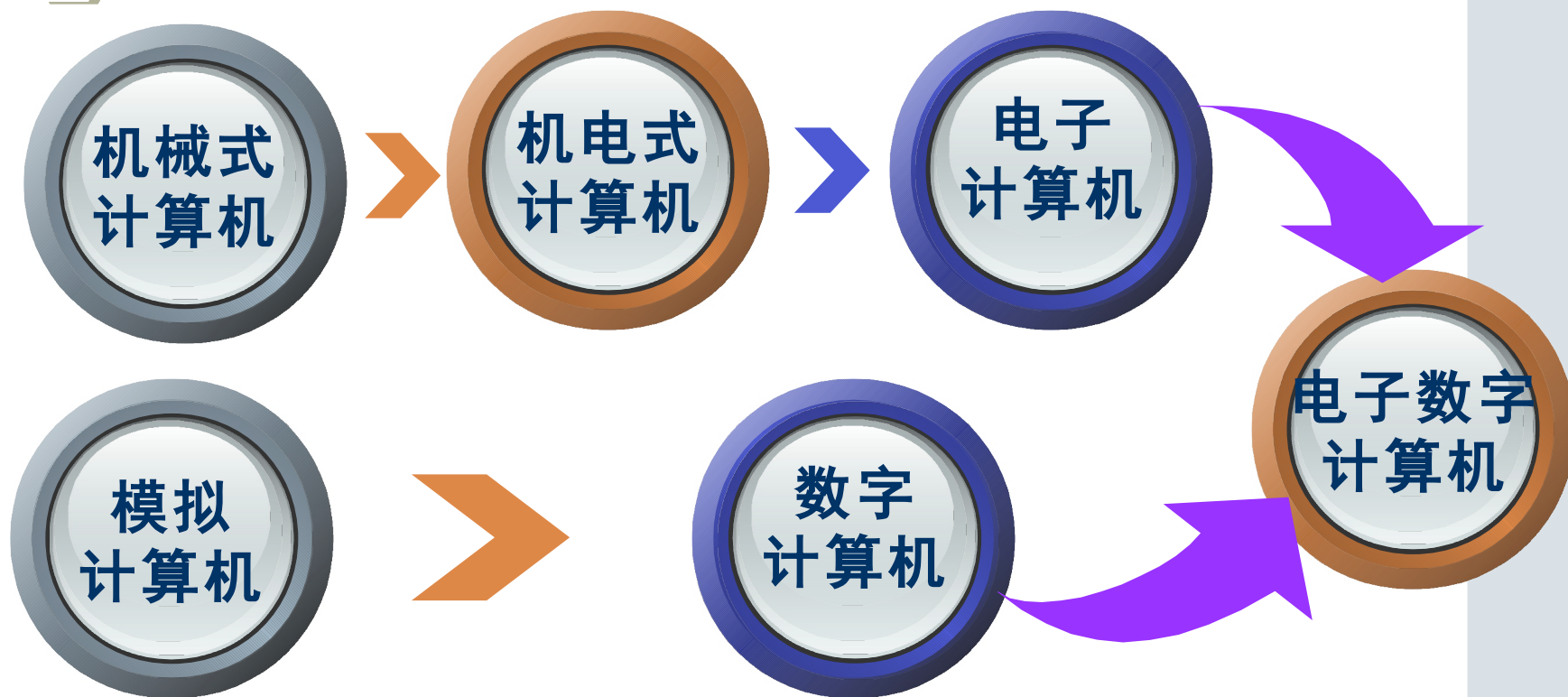


计算机的应用



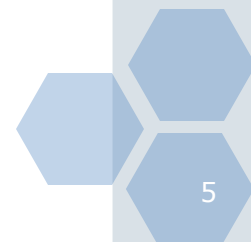


# 一、计算机的产生



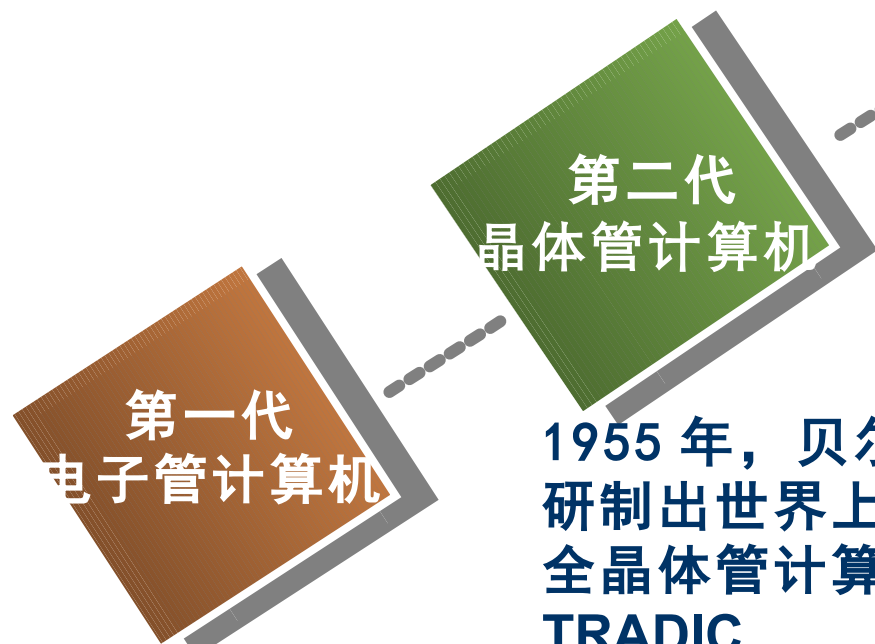
❖ **第一台电子数字计算机：ENIAC**

❖ **电子数字计算机特点：高速、高精度**





## 二、计算机的发展



- 1946 年 ENIAC
  - 1955 年 ENIAC 正式退役
  - .....
- TRADIC, 装有 800 只晶体管, 耗电 150 瓦, 占地有 3 立方英尺

第四代大规模与超大规模集成电路计算机

1971 年, 英特尔公司 4004  
1972 年, 8008

- “摩尔定律”
- 1964 年, IBM360 成功开发出 6 个型号的大、中、小型电脑和 44 种新式的配套设备, 都是系列兼容机, 成为第三代计算机标志性产品
- DEC 公司 1965 年制造的 PDP - 8 型集成电路计算机, 被公认为第一台标准小型机

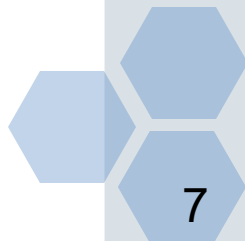


## 三、微型计算机的发展

### 1. 第一代 8008 微处理器

### 2. 第二代微处理器

- 其运算速度是第一代的 10 ~ 15 倍，指令系统比较完善，已经有了典型的计算机体系结构以及中断、DMA 功能。支持它们的语言有汇编、BASIC、FORTRAN 和 PL/M 等，后期还开始配备 CP/M 操作系统
- 1974 年 → 8 位微处理器芯片 8080 → 约 4800 个晶体管 → 每秒执行 29 万条指令。
- 1976 年 → 8 位微处理器 Z — 80





## 三、微型计算机的发展

### 3. 第三代微处理器

- 1978 年 → 16 位的微处理器 Intel8086 → 29000 个晶体管 → 数据总线 16 位（字长） → 地址总线 20 位
- 1979 年 → 8 位（准 16 位）的微处理器 Intel8088
- 1983 年 → IBM 公司推出带有硬盘的 IBMPC/XT 机
- 16 位的 Z8000 和 MC68000
- 1982 → 16 位处理器 80286 → 晶体管达 13 万个 → 数据总线 16 位 → 地址总线 24 位 → 有两种工作模式：实地址模式和虚地址保护模式。

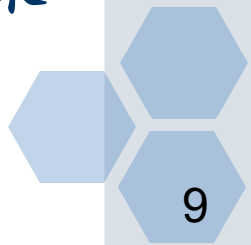




## 三、微型计算机的发展

### 4. 第四代微处理器

- 1985 → 32 位微处理器芯片 80386 → 27.5 万个晶体管 → 32 位数据线和 32 位地址线 → 有 3 种工作模式：实地址模式、虚地址保护模式和虚拟 8086 模式。
- 同期的微处理器还有 Motorola 的 MC68020 等
- 1989 年 → 高性能 32 位微处理器 80486 → 120 万个晶体管 → 包含了一个 80386 体系结构的主处理器、一个与 80387 兼容的数字协处理器和一个 8KB 的高速缓冲存储器（Cache） → 采用了 RISC（精简指令系统计算机）技术

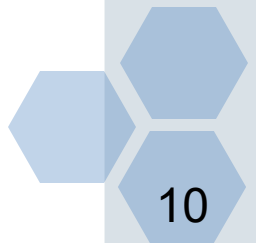




## 三、微型计算机的发展

### 5. 第五代微处理器

- 1993 年 → 32 位微处理器 **Pentium**（奔腾，P5） → 320 万个晶体管 → 具有 5 级超标量结构、**64 位数据线和 32 位地址线** → 仍采用 CISC 和 RISC 相结合的技术。
- 同期的第五代微处理器还有 IBM、Apple 和 Motorola 三家联盟的 **PowerPC**（RISC 微处理器）以及 **AMD 公司的 K5 和 Cyrix 公司的 M1**。

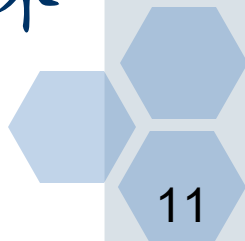




## 三、微型计算机的发展

### 6. 第六代微处理器

- 1995 年 → Pentium Pro (高能奔腾, P6) → 550 万个晶体管 → 具有 64 位数据线和 36 位地址线 → 物理地址空间 64GB, 虚拟存储空间 64TB → 动态执行技术 → 256KB 的 L2Cache 封装到芯片内。
- 1997 年 → Pentium II → 750 万个晶体管 → 多媒体 MMX 技术 → 32KB 的 L1 Cache, 512KB 的 L2Cache
- 1999 年 → Pentium III → 950 万到 2800 万个晶体管 → 增加了 70 条 SEE (Stream SIMD Extention, 数据流 SIMD 扩展) 指令,



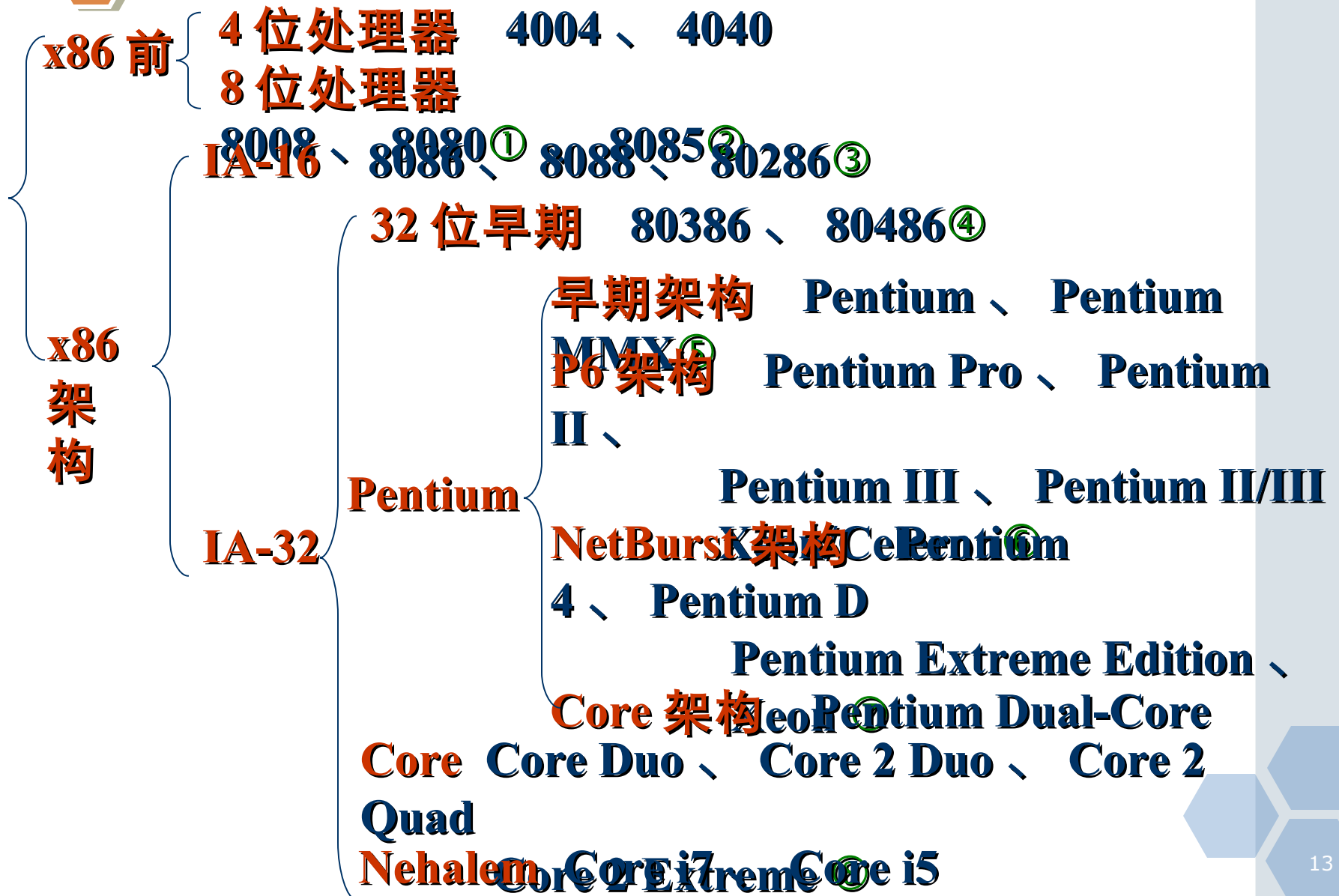


## 市场微机产品现状报告（100 字以

1. CPU：（几核？速度？内部结构？.....）
2. 内存？
3. 硬盘？
4. 外设？（各种形式的外设？与 CPU 怎样连接？...）
5. 扩展：嵌入式系统产品的现状？
6. ....



# Intel 微处理器家族发展概述

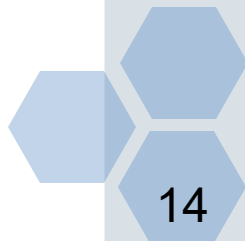




## 三、微型计算机的发展

### 7. 目前，通用微处理器的方向发展：

- 进一步提高电路的复杂度来提高处理器的性能。采用传统的指令级并行方法加速单线程应用，采用更多功能部件、多级 Cache、更宽的超标量。
- 通过线程 / 进程级并行性来提高处理器的性能。如多处理器、多线程处理器等。
- 将存储器集成到处理器芯片内来提高其性能。这样可使访存延时减少 5 ~ 10 倍以上，存储器带宽可增加 50 ~ 100 倍。

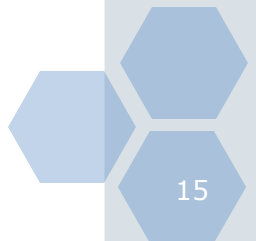




## 三、微型计算机的发展

### 7. 目前，通用微处理器的方向发展：

- 发展**嵌入式处理器**。嵌入式处理器实现高性能的途径与通用处理器不同，大多针对专门的应用领域来专门设计以满足高性能、低成本和低功耗的要求。





## 四、计算机的应用

### 1. 科学计算领域

### 2. 工业应用领域

- 实时控制
- CAD/CAM
- 企业管理
- 辅助决策

### 3. 商业应用领域

- 电子银行
- 电子商务

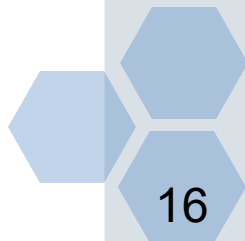
### 1. 教育应用领域

- 远程教学
- 模拟教学
- 多媒体教学
- 数字图书馆

### 2. 生活应用领域

- 数字社区
- 信息服务

### 3. 人工智能领域







## 1.2 计算机的分类和性能指标

- 一 按计算机系统结构分类
- 二 按计算机的用途分类
- 三 按计算机的使用方式分类
- 四 按照计算机的规模分类
- 五 按计算机的性能指标分类

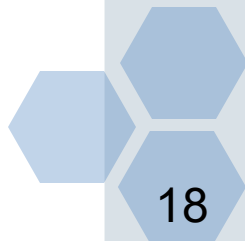




# 一、按计算机的系统结构分类

## ❖ Michael Flynn 分类法：

- 计算机在执行程序过程中，有 2 种信息在流动：
  - ① 一种是**计算机指令**，它从存储器流入控制器，并变成整个计算机系统的控制信号。
  - ② 另一种是**数据**，从输入设备流入存储器，再流入执行部件如运算器，运算结果流入存储器或输出设备。
- Flynn 称前一种信息为“**指令流**”，后一种信息为“**数据流**”。因此根据指令流与数据流的不同组合，计算机系统结构分为以下 4 类。



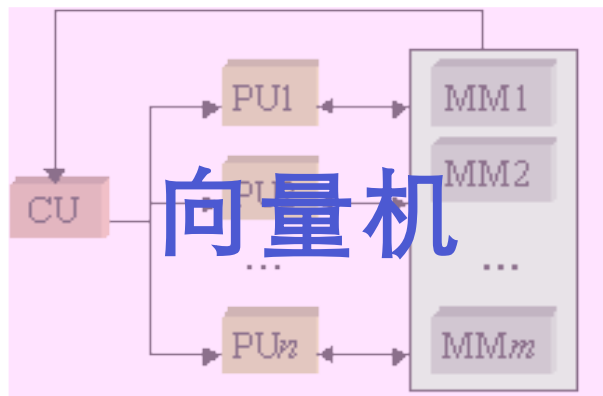


# 一、按计算机的系统结构分类

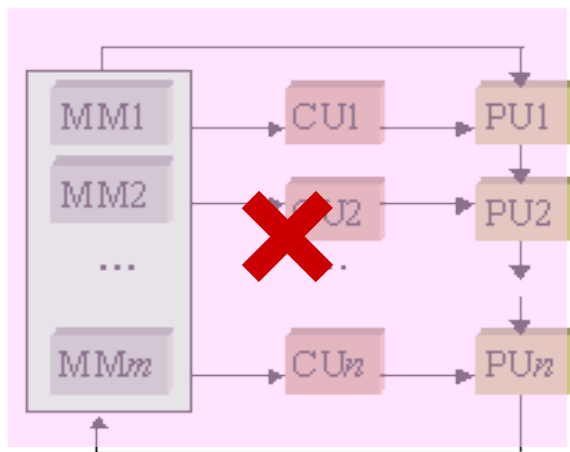
本课程讨论的对象



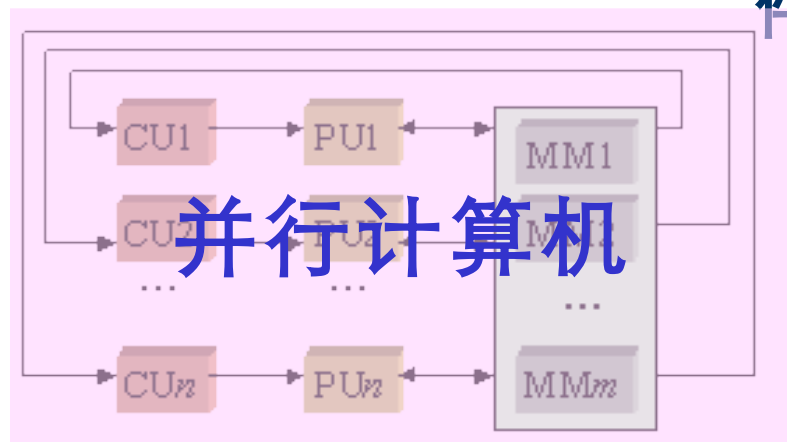
(a) SISD 结构



(b) SIMD 结构



(c) MISD 结构

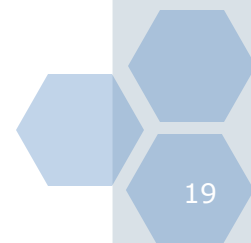


(d) MIMD 结构

**CU** : 控制部件

**PU** : 处理部件

**MM** : 存储部件





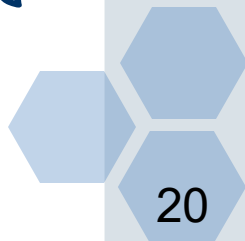
## 二、按计算机的用途分类

### 1. 通用计算机

- 通用计算机是指为**解决各种问题**，具有**较强的通用性**而设计的计算机。该机适用于一般的科学计算、学术研究、工程设计和数据处理等**广泛用途**，这类机器本身有较大的适用面。

### 2. 专用计算机

- 专用计算机是指为适应**某种特殊应用**而设计的计算机，具有运行**效率高、速度快、精度高等**特点。一般用在过程控制中，如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。





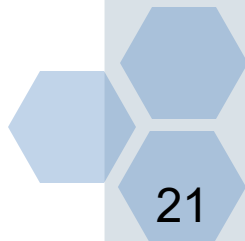
## 三、按计算机的使用方式分类

### 1. 桌上型计算机

- 桌上型计算机包括 PC 机、工作站和笔记本型计算机，为用户提供良好的计算性能和较低成本的工作环境。桌上型计算机是成本低、应用广的计算机类型

### 2. 服务器型计算机

- 服务器型计算机是指在网络环境或具有客户—服务器结构的分布式计算环境中，为客户请求提供服务的节点计算机。

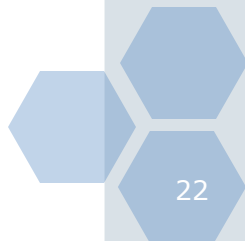




## 三、按计算机的使用方式分类

### 3. 嵌入式计算机

- 嵌入式计算机是将计算机作为一个部件，成为某个设备的一部分，嵌入式计算机成本更低，用途更广。它的结构一般是面向特定应用。不同的嵌入式应用有不同的要求，需要根据不同的应用进行专门的开发设计。





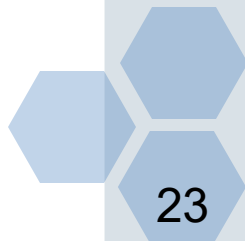
## 四、按计算机的规模分类

### 1. 巨型计算机

- 运算速度快、存储容量大，价格相当昂贵，主要用于复杂、尖端的科学研究领域，特别是军事科学计算。

### 2. 大 / 中型计算机

- 通用性能好、外部设备负载能力强、处理速度快。它有完善的指令系统，丰富的外部设备和功能齐全的软件系统，并允许多个用户同时使用。主要用于科学计算、数据处理或做网络服务器。





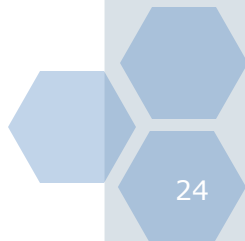
## 四、按计算机的规模分类

### 3. 小型计算机

- 具有规模较小、结构简单、成本较低、操作简单、易于维护、与外部设备连接容易等特点。

### 4. 微型计算机：简称微机

- 以运算器和控制器为核心，加上由大规模集成电路制作的存储器、输入/输出接口和系统总线，构成了体积小、结构紧凑、价格低但又具有一定功能的计算机。



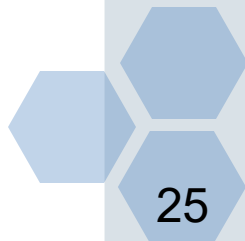




## 四、按计算机的规模分类



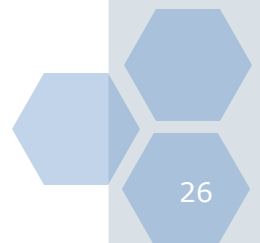
❖ 目前，微型计算机与工作站、小型计算机乃至大型机之间的界限已经愈来愈模糊。





## 本课程讨论的对象：

- ❖ 电子数字计算机
- ❖ SISD 计算机
- ❖ 冯 · 诺依曼体系结构计算机





## 五、计算机的性能指标分类

1. 机器字长 : CPU 一次能处理的数据位数
2. 存储容量
  - 存储容量 = 存储单元个数  $\times$  存储字长
  - 单位: 字节                  1 字节 ( B ) = 8 位
  - 度量:  $1K=2^{10}$      $1M=2^{20}$      $1G=2^{30}$      $1T=2^{40}$
3. 运算速度 ( MIPS 、 CPI 、 FLOPS )
4. 可配置的外设
5. 性能价格比
6. 可靠性、可维修性和可用性

除此之外, 评价计算机时还会看它的兼容性, 系统的可扩展性, 系统对环境的要求, 耗电量的大小等

