

绪 论

内容概述

1、计算机的发展与分类

军用-商用-民用

计算机的分类

IT产业链条

2、处理器的初步认识

处理器的八大设计思想

处理器的硬件模型、软件功能实现

处理器的设计指标

军用—商用—民用



大型机



小型机



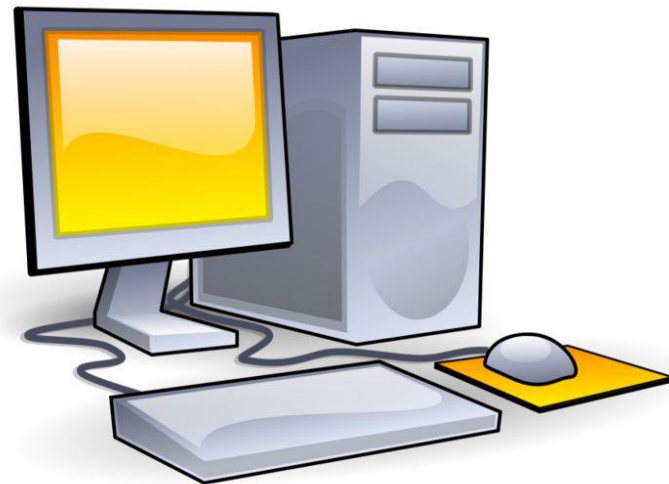
PC机



计算机的分类



**服务器：高可靠性、高可扩展性、
高吞吐量**

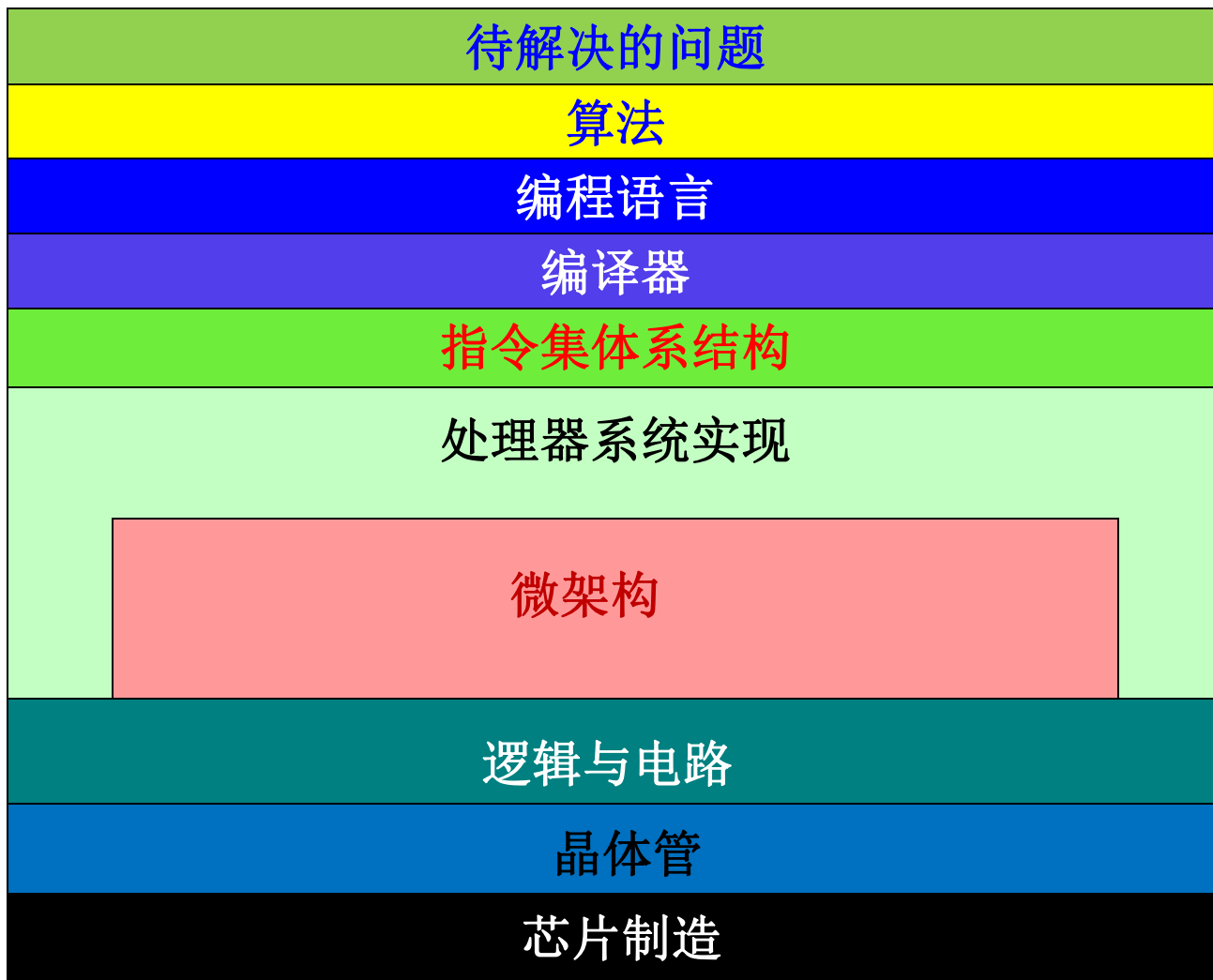


PC：性能价格可靠性的均衡



嵌入式：低功耗、低成本+不同应用的需求

IT链条



内容概述

1、计算机的发展与分类

军用-商用-民用

计算机的分类

IT产业链条

2、处理器的初步认识

处理器的八大设计思想

处理器的硬件模型、软件功能实现

处理器的设计指标

处理器的八大设计思想

- 1.依摩尔定律而设计
- 2.抽象思想简化设计
- 3.加速大概率事件
- 4.并行提高性能
- 5.流水线提高性能
- 6.预测法提高效率
- 7.存储器的层次结构
- 8.冗余增加可靠性



Mr.PPP, your MAC!

内容概述

1、计算机的发展与分类

军用-商用-民用

计算机的分类

IT产业链条

2、处理器的初步认识

处理器的八大设计思想

处理器的硬件模型、软件功能实现

处理器的设计指标

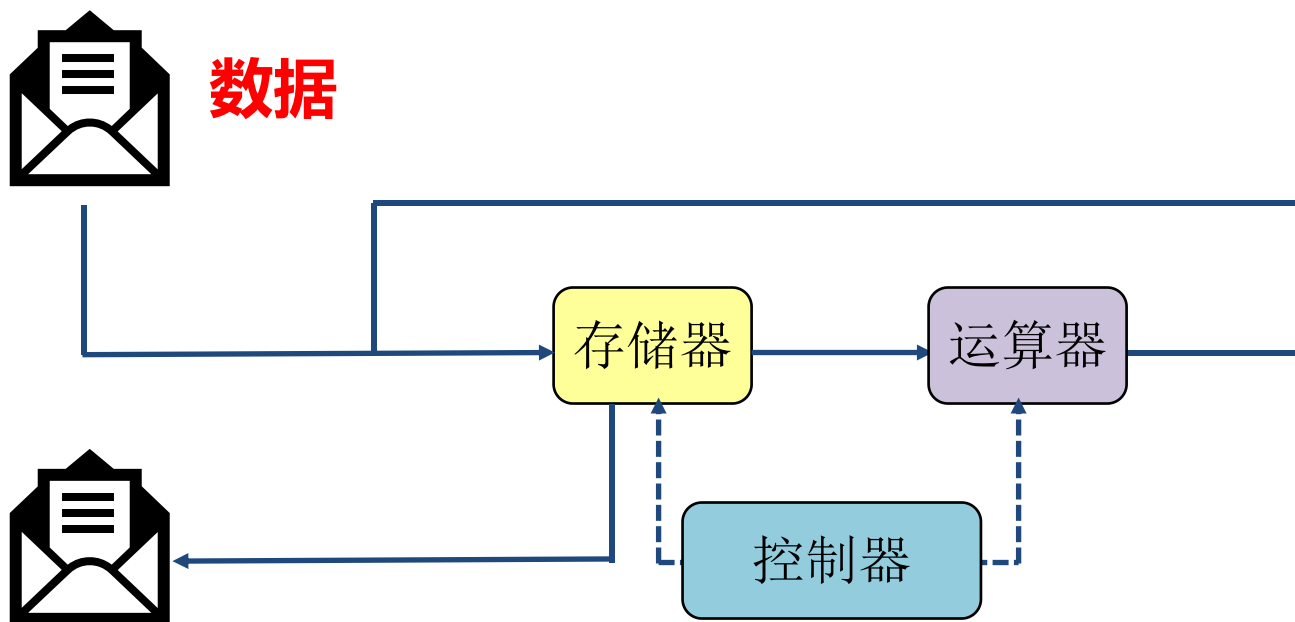
通用计算机模型 — 硬件模型

我们的计算机需要实现什么功能？

我们的计算机需要哪些部件？（使用抽象思想）

通用计算机模型 — 我们的计算机需要实现什么功能？

数据怎么取？放哪儿？做什么处理？



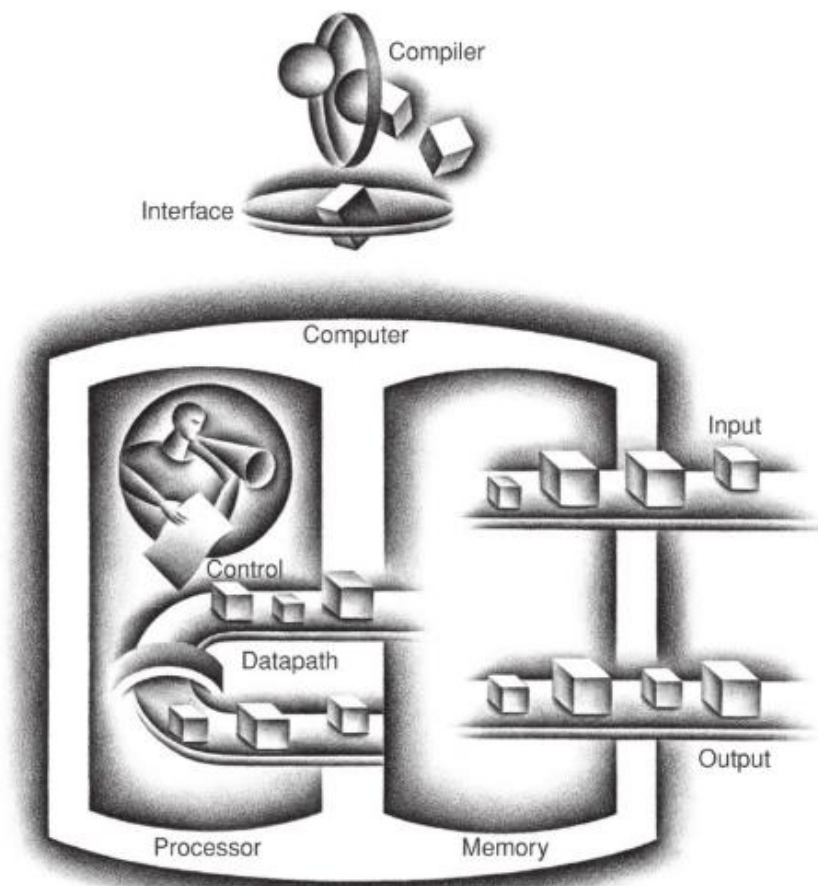
硬件设备的四个主要功能：

输入数据、输出数据、处理数据、存储数据

通用计算机模型 — 硬件模型

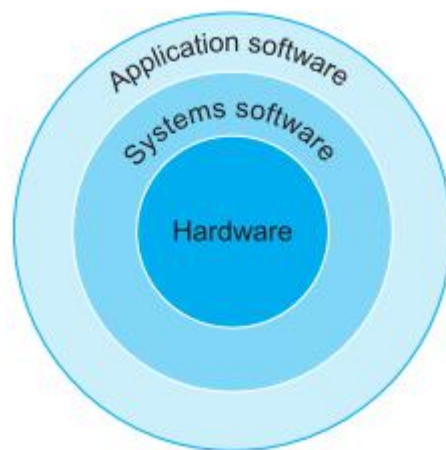
冯·诺依曼结构

处理器从存储器中得到指令和数据，
输入部件将数据写入存储器，输出
部件从存储器中读取数据，控制器
向数据通路，存储器，输入部件，
输出部件发送命令信号；



通用计算机模型 — 编程模型

早期计算机：软硬不分，**软件与硬件紧密耦合**，不可分离



应用软件程序都是使用高级语言实现的，但是我们的硬件只能识别0、1这些低级的机器语言，所以想让软件在硬件上实现就必须要有系统软件；系统软件包括**操作系统、编译器、加载器、汇编器**；

处理器的编程模型 – 操作系统

其中操作系统（主流操作系统有linux,ios,windows）的主要功能有：

- 处理输入输出操作
- 分配存储空间和内存
- 在多应用时提供保护

处理器的编程模型 – 高级语言到机器语言

High-level
language
program
(in C)

```
swap(size_t v[], size_t k)
{
    size_t temp;
    temp = v[k];
    v[k] = v[k+1];
    v[k+1] = temp;
}
```

编译

Assembly
language
program
(for RISC-V)

```
swap:
    slli x6, x11, 3
    add  x6, x10, x6
    ld   x5, 0(x6)
    ld   x7, 8(x6)
    sd   x7, 0(x6)
    sd   x5, 8(x6)
    jalr x0, 0(x1)
```



为什么不直接使用

汇编或者机器语言而使用

高级编程语言?

汇编

Binary machine
language
program
(for RISC-V)

```
00000000001101011001001100010011
00000000011001010000001100110011
000000000000000110011001010000011
00000000100000110011001110000011
00000000011100110011000000100011
00000000010100110011010000100011
0000000000000000100000001100111
```

处理器的编程模型 – 高级语言到机器语言

为什么不直接使用汇编或者机器语言而使用高级编程语言？

- **易读性**
- **高效性**
- **独立性（不需要考虑计算机本身）**

内容概述

1、计算机的发展与分类

军用-商用-民用

计算机的分类

IT产业链条

2、处理器的初步认识

处理器的八大设计思想

处理器的硬件模型、软件功能实现

处理器的设计指标

处理器的设计指标 — 性能

在挑选产品中，性能是极其重要的因素之一。在不同的应用场景，需要根据不同的性能标准作为判断条件。

响应时间：也叫执行时间，是计算机完成某任务需要的总时间。

吞吐率：也叫带宽，表示单位时间内完成的任务数量；多用户的服务器更关注吞吐率。



响应时间与吞吐率之间有无联系？

处理器的设计指标 — 性能

经典的CPU性能公式

不可以使用独立的因子去确定性能，只有综合考虑才是可靠的性能度量标！！！！

一个程序的执行时间 = 一个程序的 CPU 时钟数 * 时钟周期时间

$$CPU\text{时间} = \text{指令数} * CPI * \text{时钟周期时间}$$

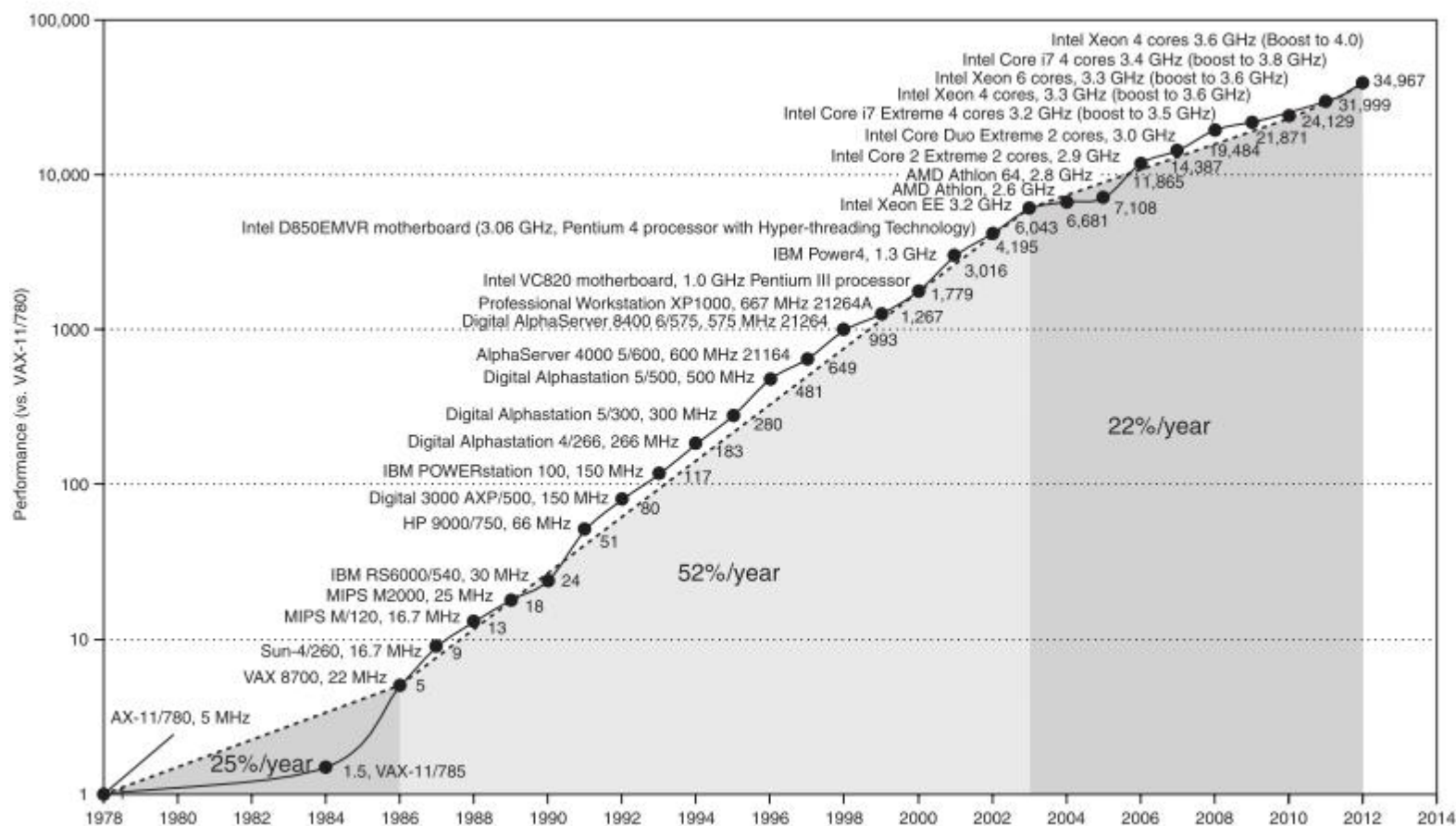
或

$$CPU\text{时间} = \frac{\text{指令数} * CPI}{\text{时钟频率}}$$

或

$$CPI = \frac{CPU\text{时钟数}}{\text{指令数}} = \frac{\sum_{i=1}^n CPI_i * C_i}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

处理器的设计指标 — 多核



图：1986-2012年间处理器性能的提升

处理器的设计指标 — 多核

多核的优势：

吞吐量得到显著提升（而非单个程序在单个处理器上的响应时间）；

多核的带来的挑战：

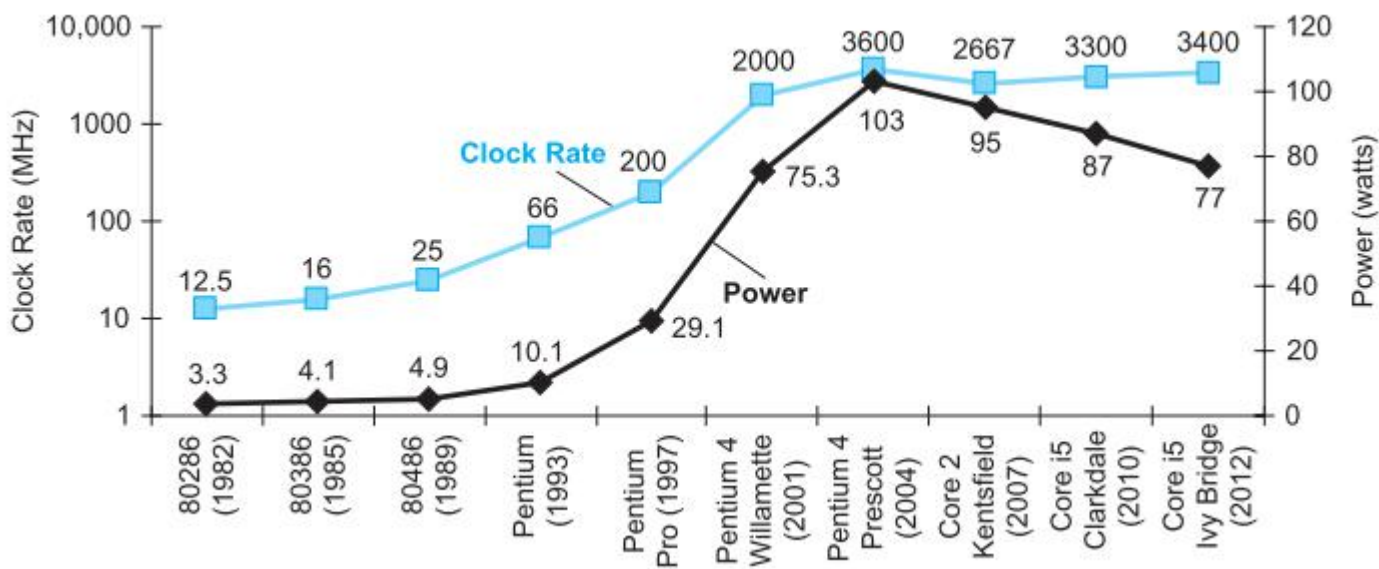
并行性，特别是显性并行编程格位重要；

- 以提高性能为目的，必然增加编程的难度**
- 任务划分均匀，最好同时完成；减小调度开销，避免浪费并行优势**

处理器的设计指标 — 功耗

随着计算机技术的发展，功耗已经成为继面积之后最重要的设计指标。

$$\text{功耗} \propto 1/2 * \text{负载电容} * \text{电压}^2 * \text{开关频率}$$



面向性能的设计和面向能量功率的设计具有相关的目标？

小结

- **八大设计思想**
- **处理器的五大部分：输入、输出、数据通路、控制、内存**
- **不可以使用独立的因子去确定性能，只有综合考虑才是可靠的性能度量指标**
- **能耗效率已经取代面积成为最重要的资源**
- **计算机设计除了价格、性能和功耗，还有其他的度量因素：可靠性、成本和可扩展性**