

第一讲 计算机结构

第一章 1.1~1.4小节



华中科技大学
电子信息与通信学院
School of Electronic Information and Communications



学习目标

- 计算机系统的基本构成
- 计算机的基本工作原理
- 不同结构模型计算机系统的特点
- 不同数制的转换、数据在计算机系统的表示方式、数据的存储方式，包括大字节序和小字节序的区别
- 计算机数据运算的基础知识，包括符号数、无符号数、定点数、浮点数的加减运算规则



1.1 计算机发展简史

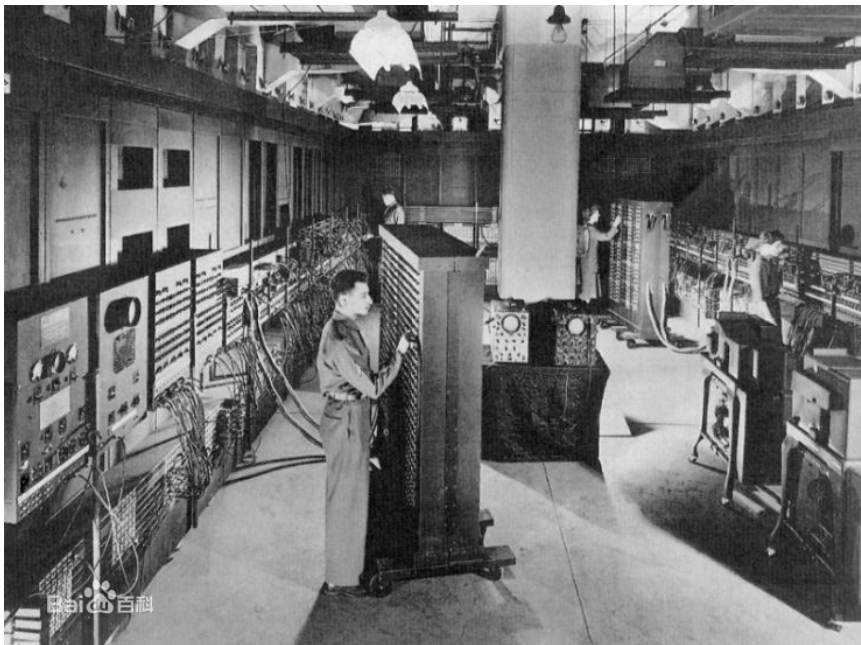
- 电子管计算机时期(1946~1959)
- 晶体管计算机时期(1959~1964)
- 半导体计算机时期 (1964~1970)
- 微处理器时期 (1970~)
 - 字长4位、8位、16位、32位和64位的微型计算机相继问世



intel微处理器的几个典型代表



电子管计算机



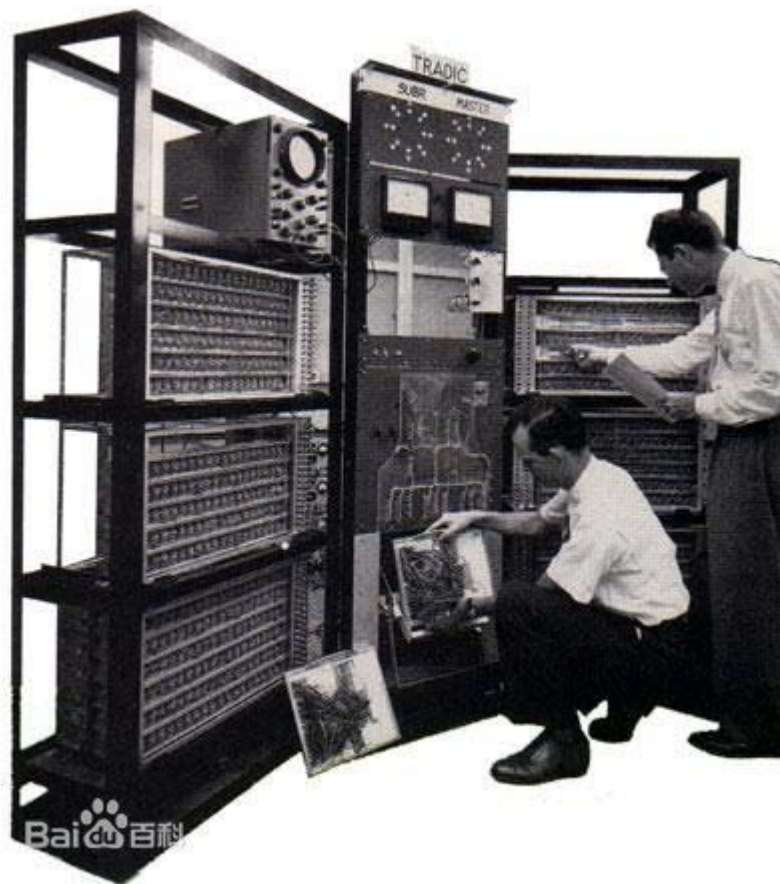
1945年，取名为ENIAC的第一台电子计算机制成。但它体积庞大，并且属于程序外插型，使用起来并不方便。计算机运算几分钟或几小时，需要用几小时到几天来编插程序。

冯·诺依曼在仔细研究过ENIAC的优缺点后，于1946年给出了一个新机EDVAC的设计方案，这个方案中的计算机包括计算器、控制器、存储器、输入输出装置，为提高运算速度首次在电子计算中采用了二进制，并实现了**程序内存**。它使全部运算真正成为自动过程。在1952年终于制成



晶体管计算机

- 美国贝尔实验室研制成功第一台使用晶体管线路的计算机，取名“催迪克”
(TRADIC)，装有800个晶体管



集成电路计算机

- 特征是以中小规模集成电路（每片上集成一千个逻辑门以内）SSI（Small Scale Integration）、MSI（Medium-Scale Integration）来构成计算机的主要功能部件；主存储器采用**半导体存储器**。
- 1962年1月，IBM公司采用双极型集成电路。生产了IBM360系列计算机



Fig. 1.4. This classic 1964 mainframe computer IBM System 360 used high-voltage gas-discharge lamps to indicate the status of the arithmetic unit. In later models, the lamps were replaced by LEDs. The cabinet-sized 360 had a performance comparable to a current low-end laptop computer.

E. F. Schubert
Light-Emitting Diodes (Cambridge Univ. Press)
www.LightEmittingDiodes.org



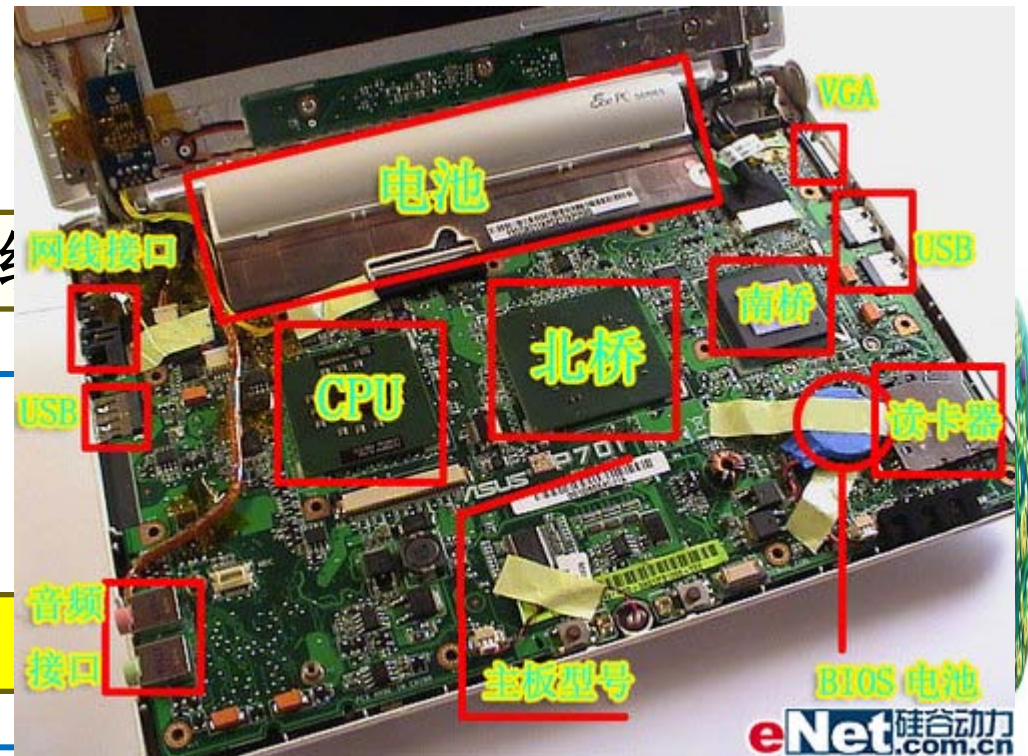
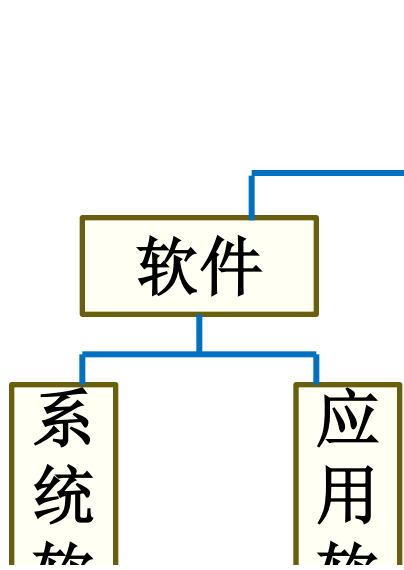
华中科技大学
电子信息与通信学院
School of Electronic Information and Communications

微处理器计算机系统



华中科技大学
电子信息与通信学院
School of Electronic Information and Communications

1.2 计算机系统构成



总线

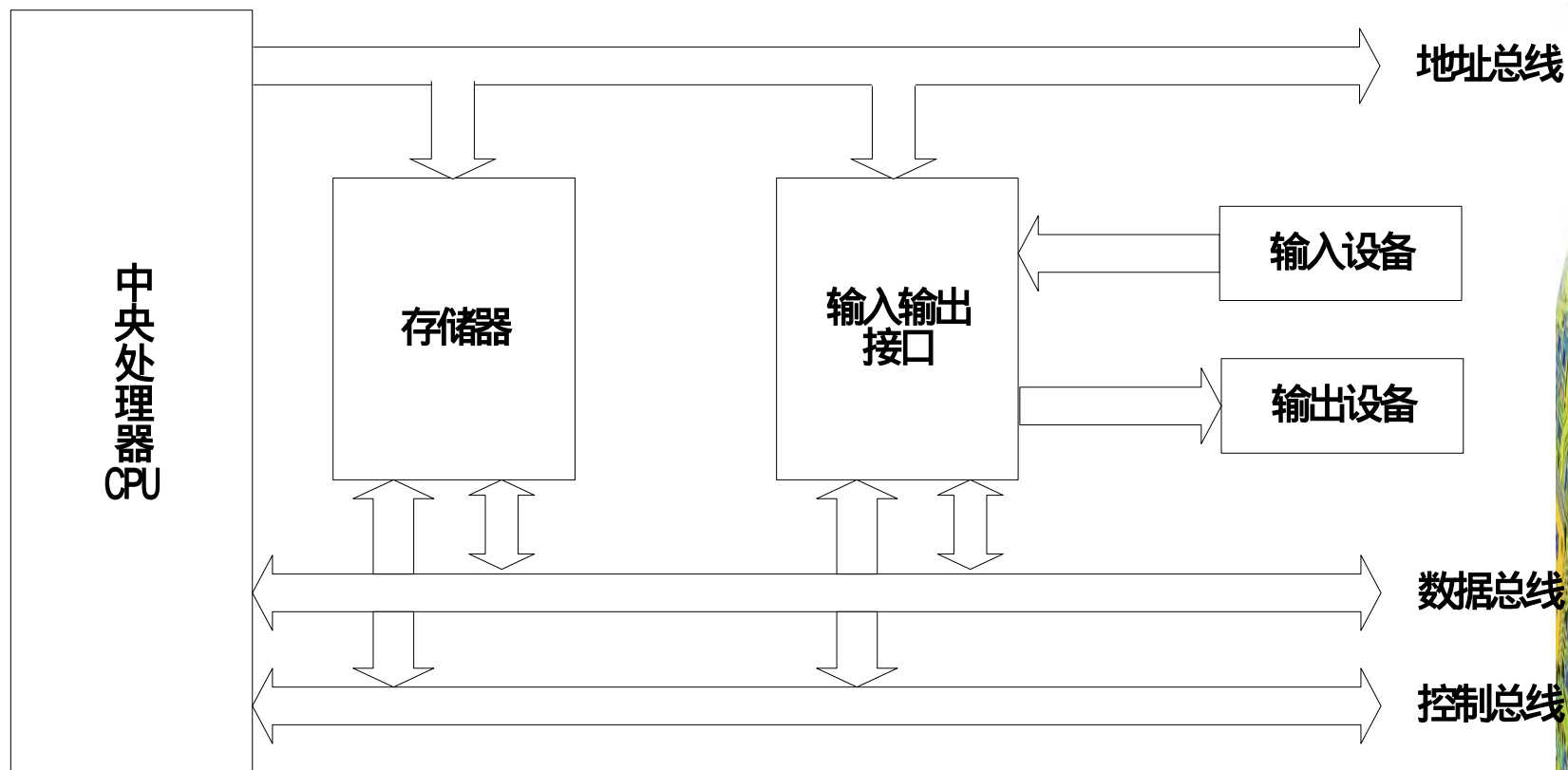
输入

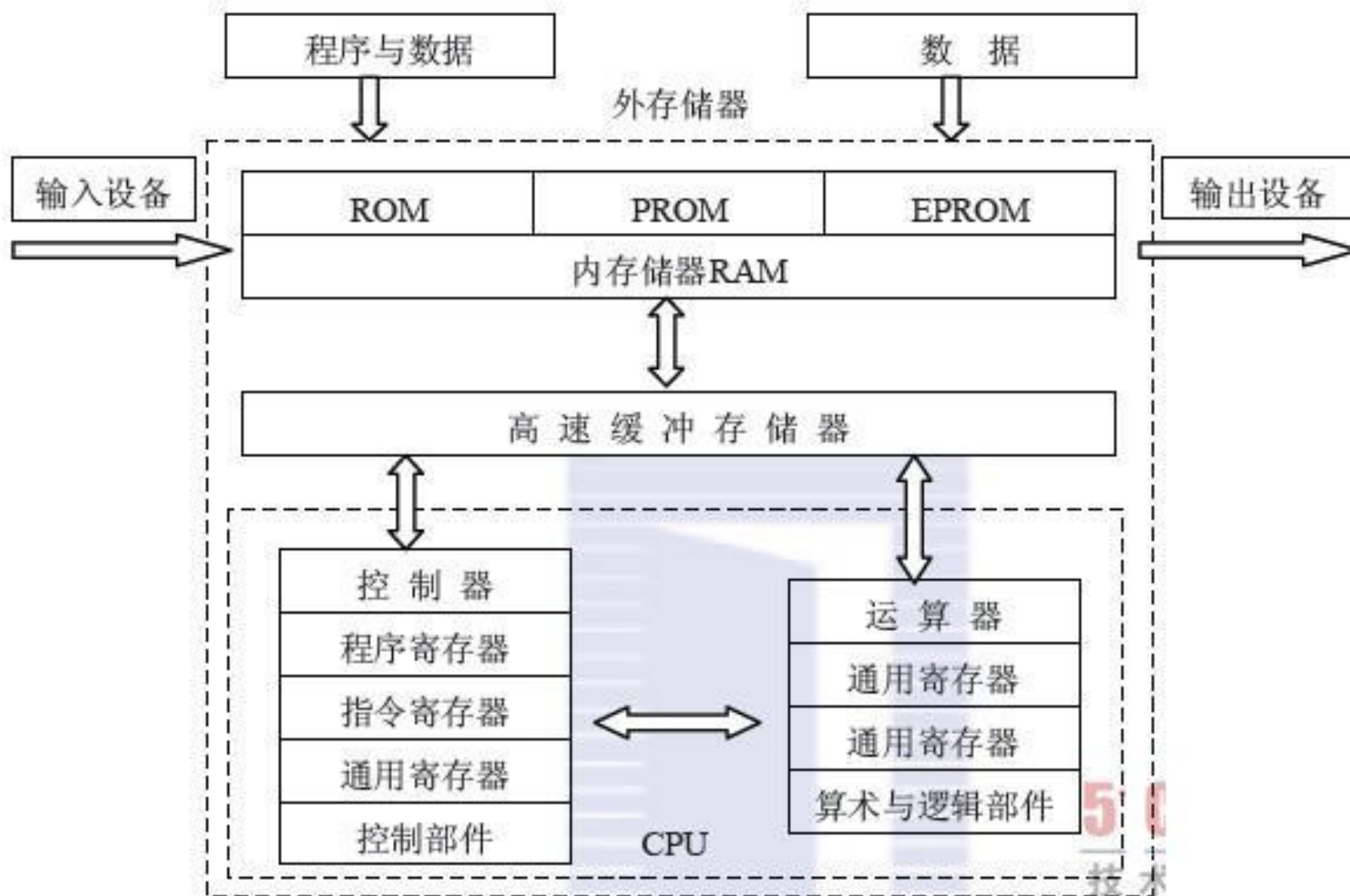
输出

入/出



计算机硬件逻辑框图结构





中央处理器CPU(central processor unit)


微处理器(microprocessor unit)



- 算术逻辑单元ALU (Arithmetic Logic Unit) 。用来进行基本的算术运算、逻辑运算、移位等各种数据操作。
- 控制器 (Control Unit) 。按一定的顺序从存储器中读取指令，进行译码，在时钟信号的控制下，发出一系列的操作命令，控制整个系统有条不紊地工作。
- 寄存器 (Register) 组。CPU中有多个寄存器，用来存放操作数、中间结果以及反映运算结果的状态标志等。



总线

- 总线是把计算机各个部分之间的
 - 在计算机的系统中CPU总线、系
 - 根据传输信息
 - 地址总线AE
 - 负责传输
 - 数据总线DE
 - 负责传输
 - 控制总线CE
 - 在传输与
 - 号、地址
- 



导线，是

它们是

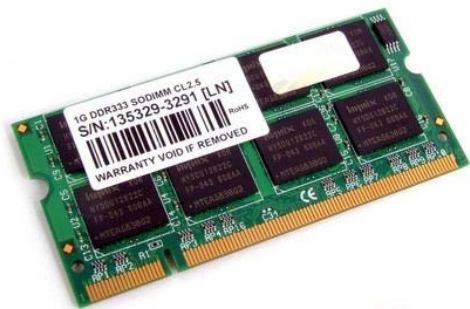
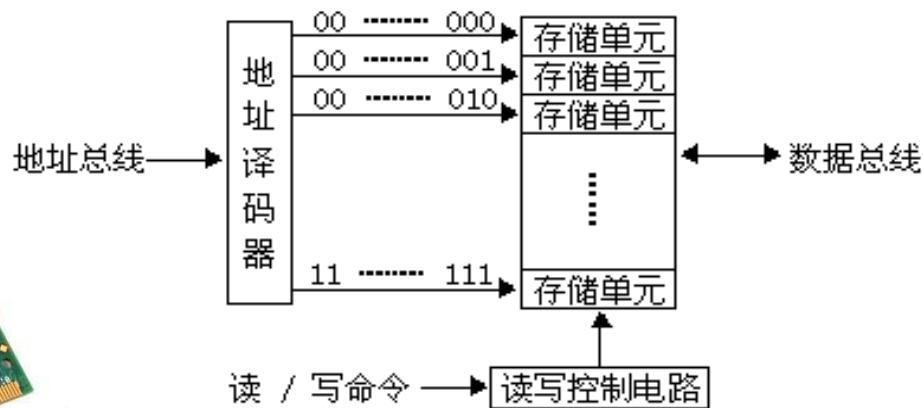
地址总线。

数据总线

信号、写信 断响应信号

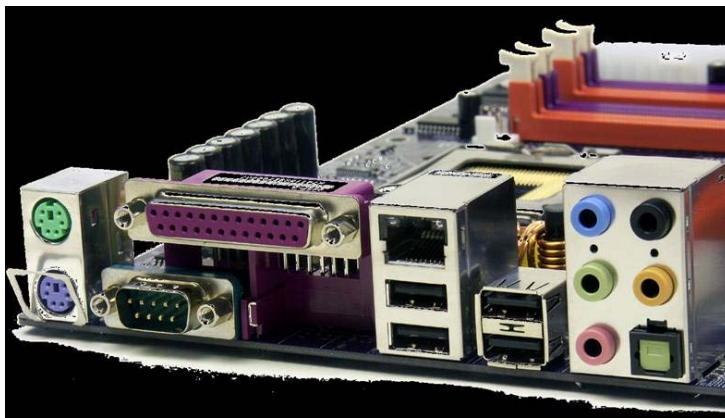
内部半导体存储器(memory)

- 存储器的功能是存储程序、数据和各种信号、命令等信息，并在需要时提供这些信息
- 不管是程序还是数据，在存储器中都是用二进制的“1”或“0”表示，统称为信息



输入输出（I/O）接口

- 外部设备与CPU之间通过输入输出接口连接
- 接口的作用
 - 一是外部设备大多数都是机电设备，传送数据的速度远远低于计算机，因而需要接口作数据缓存；
 - 二是外部设备表示信息的格式与计算机不同。
 - 三是接口还可以向计算机报告设备运行的状态，传达计算机的命令等。



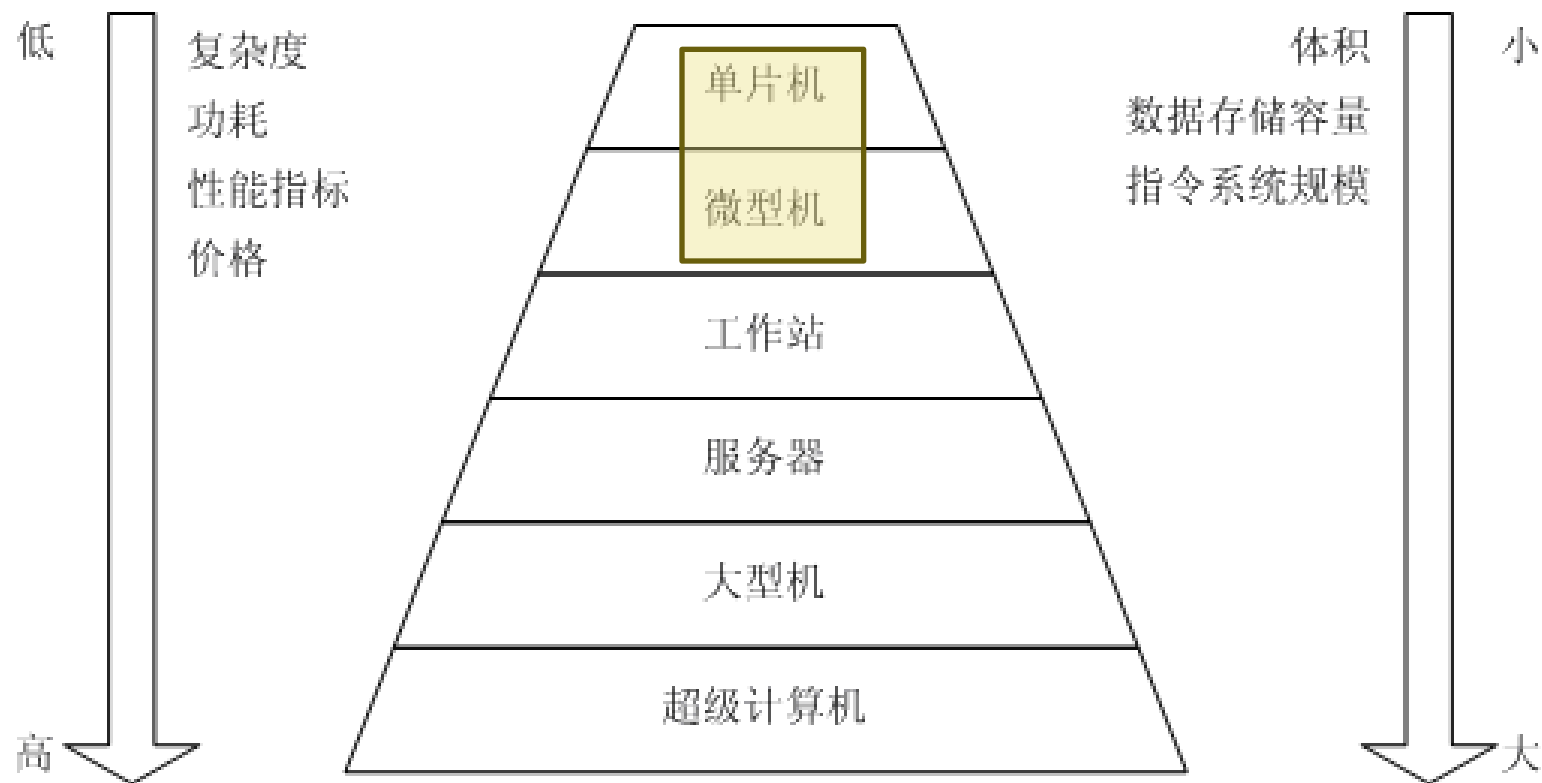
输入输出(I/O)设备

- I/O设备又称为外部设备

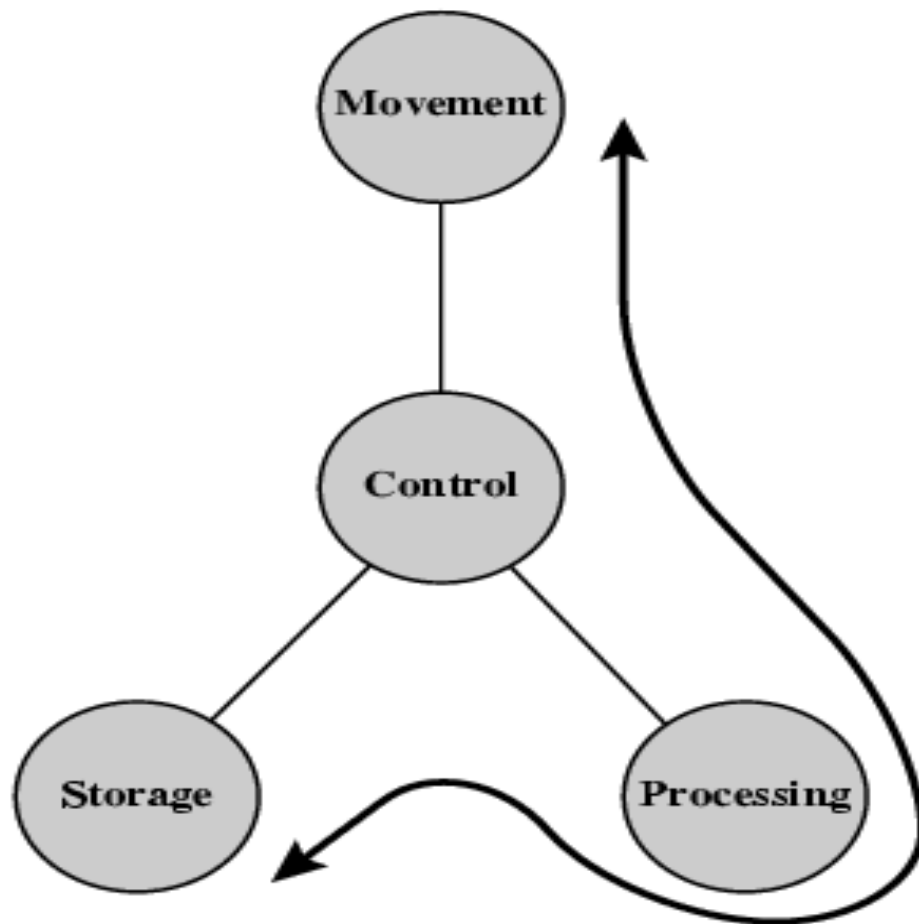
- 输入设备是变换输入信息形式的部件。它将人们熟悉的信息形式变换成计算机能接收并识别的信息形式。
- 输出设备是变换计算机的输出信息形式的部件。它将计算机处理结果的二进制信息转换成人们或其他设备能接收和识别的形式



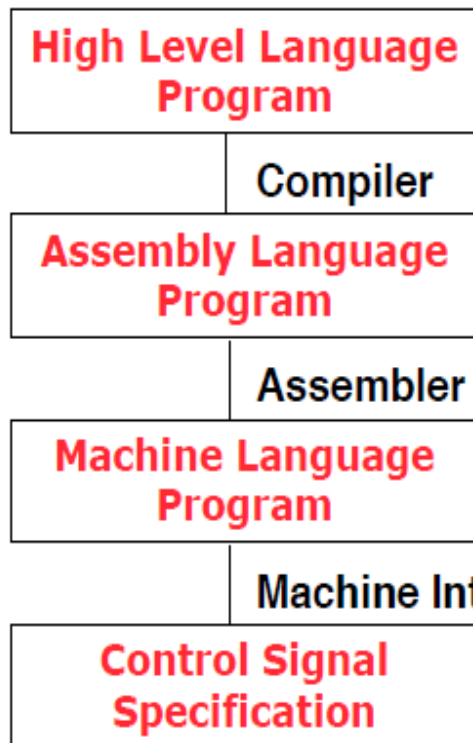
计算机分类



1.3 计算机工作原理



执行程序过程举例



```
temp = v[k];  
v[k] = v[k+1];  
v[k+1] = temp;
```

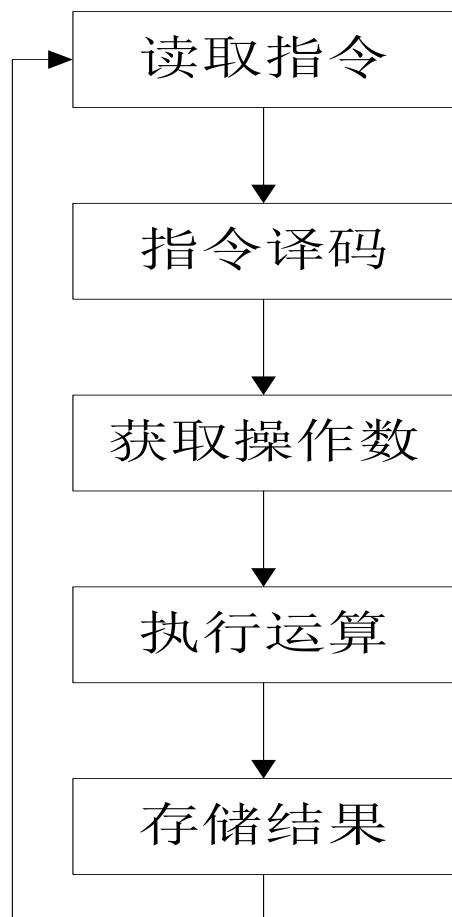
```
lw $15, 0($2)  
lw $16, 4($2)  
sw $16, 0($2)  
sw $15, 4($2)
```

```
0000 1001 1100 0110 1010 1111 0101 1000  
1010 1111 0101 1000 0000 1001 1100 0110  
1100 0110 1010 1111 0101 1000 0000 1001  
0101 1000 0000 1001 1100 0110 1010 1111
```

High/Low on control lines



计算机工作过程

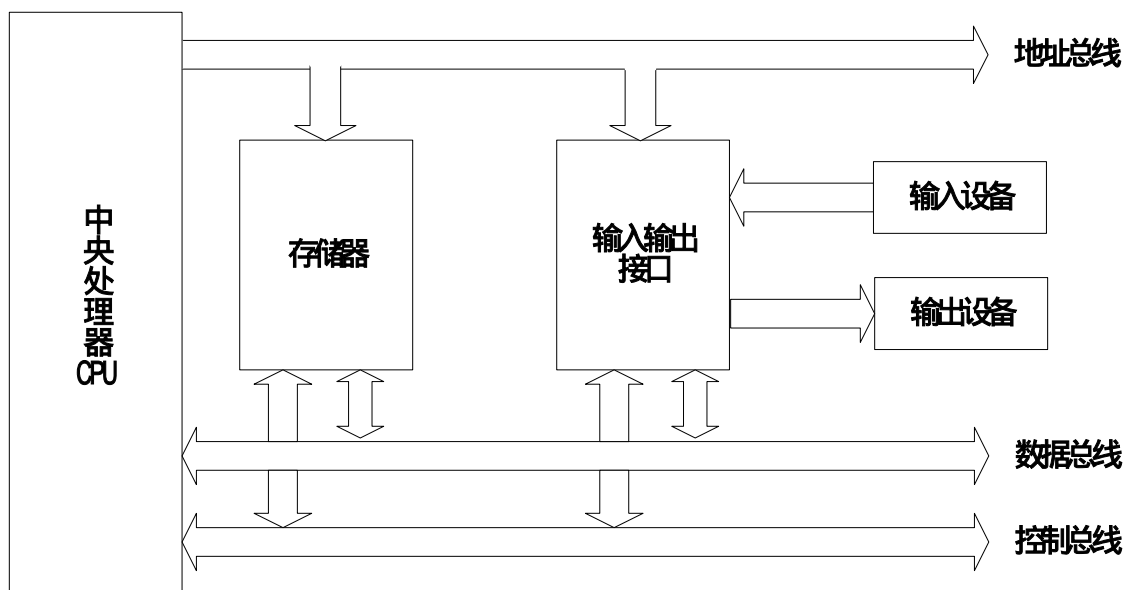


1.3 计算机工作原理

- 指令(instruction)
 - 指令是对计算机发出工作命令，命令计算机执行规定的操作。
- 指令集(instruction set)
 - 计算机所能执行的全部指令。
- 程序(program)
 - 实现既定任务的指令序列。
- 为实现自动连续地执行程序，必须先将程序和数据送到具有记忆功能的存储器中保存起来，然后由CPU依据程序中指令的顺序周而复始地取出指令，分析指令，执行指令，直到完成全部指令操作

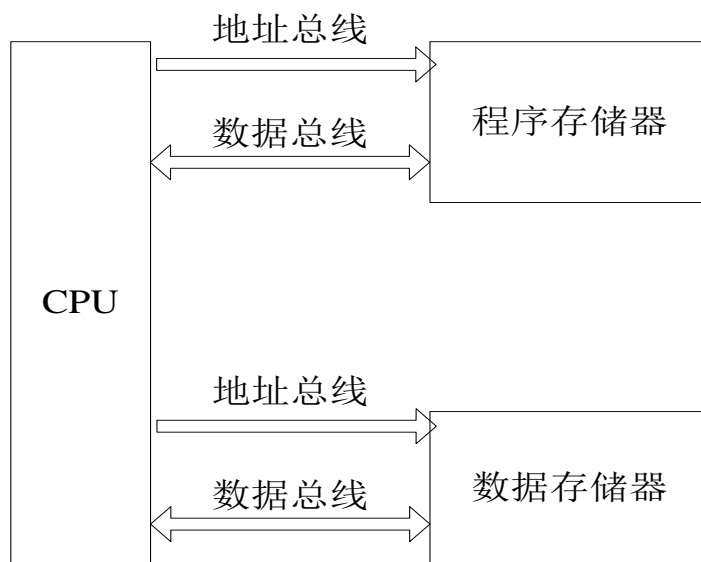
1.4 计算机结构模型

- “冯·诺依曼型结构”计算机
 - 使用同一个存储器存储指令和数据，经由同一个总线传输

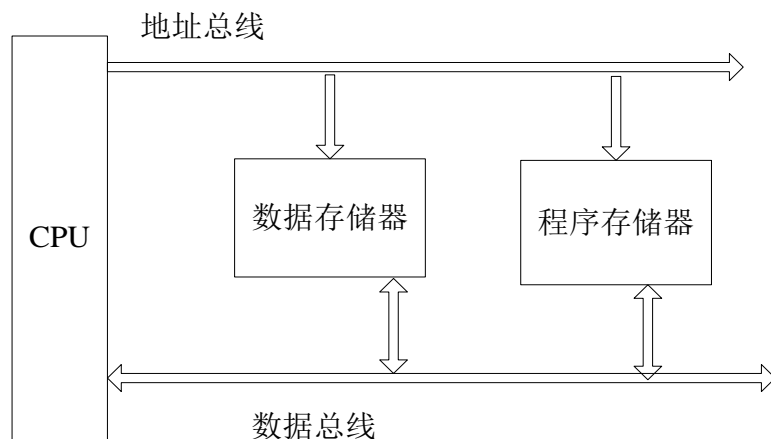


- 哈佛结构计算机模型

- 将程序指令存储和数据存储分开的存储器结构



- 改进的哈佛结构？——总线与存储器之间的速度差异
 - 使用两个独立的存储器模块，分别存储指令和数据，每个存储模块都不允许指令和数据并存；
 - 具有一组独立的地址总线和一组独立的数据总线，利用公用地址总线访问两个存储模块（程序存储模块和数据存储模块），公用数据总线则被用来完成程序存储模块或数据存储模块与CPU之间的数据传输；
 - 两条总线由程序存储器和数据存储器分时共用。



混合结构

- 现代CPU内部采用哈佛结构
- 主板采用冯诺依曼结构

