

# 计算机科学概论——第四章

## 大纲

### 冯诺依曼体系结构

五大部件的名称及功能简介，功能结构图

### 存储器

容量单位，内存储器（RAM,ROM），外存储器，高速缓存Cache，画存储器示意图，内存地址

### CPU

功能，技术参数，总线；

主板，I/O接口及输入，输出设备

**CPU内部**：ALU,IR,PC等部件的中英文全称及作用

### 掌握指令的执行过程

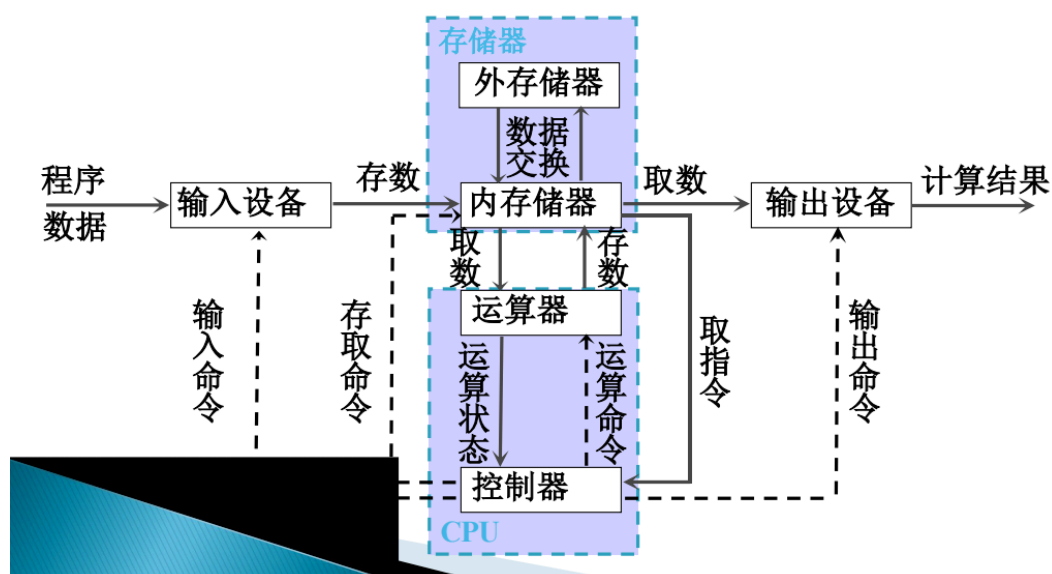
操作码，操作数，内存地址和寄存器，

## 冯诺依曼体系结构

### 功能结构图

## 第4章 计算机部件

### 冯·诺伊曼体系结构



## 五大结构部件：运算器，控制器，存储器，输入设备，输出设备

### 1. 运算器，又称为算术逻辑单元，Arithmetic Logic Unit(ALU)

是计算机对数据进行加工处理的部件

主要由算术逻辑运算部件和寄存器组成：算术逻辑运算部件是可以执行算术运算和逻辑运算的逻辑电路；寄存器用来保存算术逻辑运算部件正在处理的数据，运算结果也可以暂时存储。寄存器越多，工作速度越快。

运算器一次能处理的固定长度的位组称为字，字长越长，处理能力越强。

### 2. 控制器

控制器由程序计数器(PC)，指令寄存器(IR)，指令译码器 (ID)，时序控制电路和微程序控制电路组成。

程序计数器是用来对程序中的指令进行计数，使其存放的是当前指令结束后下一条存放在存储器中的指令的地址。

指令寄存器用于暂存正在执行的指令。

指令译码器用来识别指令的功能，将指令翻译为控制信号。

时序控制电路用于生成时序信号，协调各部件的工作。

微操作控制电路用于产生各种控制操作命令。

### 3. 存储器

#### 1. 层次结构

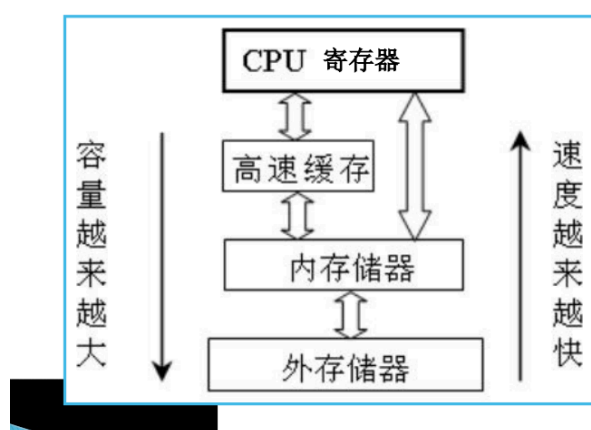
性能指标：存储容量，存取速度，每位价格。

存储容量是指存储器可以容纳的二进制信息总量，存储器的最小单位是位（bit，简称b）。

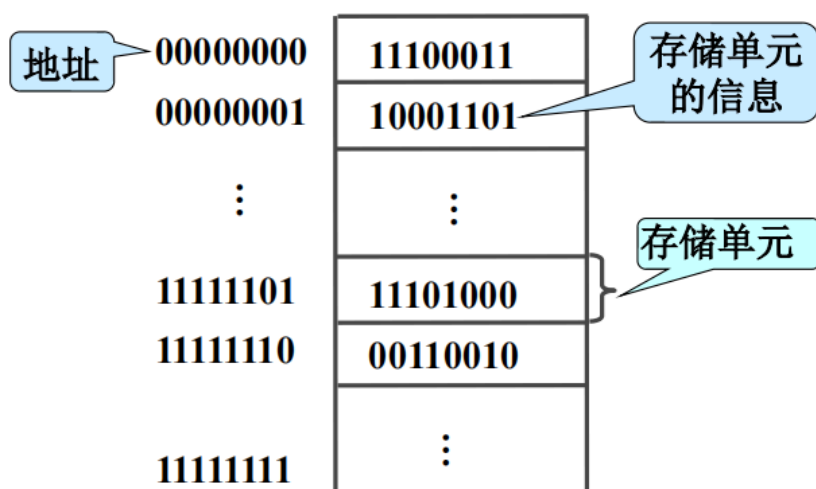
存取速度用存取时间和存取周期来衡量。

每位价格=存储器价格/存储容量

层次结构图



示意图



## 2.内存存储器（又称为主存或内存）

(1) 它直接与CPU相连，存储容量较小，但存取速度较快，用于保存正在使用（或经常使用）的程序和数据。

存储单元是可管理的最小单位，典型的存储单元是一个字节（1字节=8位）。存储单元的编号称为地址，一般从0开始连续编号。（总字节数是 $2^n$ 时，地址位数就是n位。）

例：一台计算机有32MB内存，需要多少位来寻址内存中的任意一个字节？

答：32MB=32\*220B，这就需要 $\log_2 2225$ ,即25位来标识每个字节

向存储器里存入信息也称为写入，写入的新内容覆盖了原来的旧内容；从存储器里取出信息也称为读出，信息读出后并不破坏原来存储的内容，因此，**信息可以重复取出。**

### (2) 内存存储器的分类

随机存储器(RAM)，又称为易失性存储器，随机存储器又分为静态随机存储器(SRAM, 速度快，功耗高，常用作Cache)和动态随机存储器(DRAM, 速度慢，功耗低，常用作主存中的内存)。

只读存储器(ROM),又称为非易失性存储器。（代表为BIOS）

## 3.外存储器(也成为辅助存储器，简称为外存，辅存)

联机（on-line）意味着设备已经与计算机相连，不需要人的干预就可以使用；脱机（off-line）意味着设备在被计算机使用之前需要人的干预——或许需要将这个设备接通电源，或许需要将这个设备与计算机相连接。

## 4.高速缓冲存储器(Cache，简称缓存)

介于内存和CPU之间，位置可以在CPU芯片的内部，也可以在CPU芯片的外部。Cache的存取速度比内存快，但价格昂贵，能够以接近CPU的速度向CPU提供程序指令和数据。

高速缓冲存储技术基于程序执行的局部性原理。

## 4.输入设备

输入设备**接收来自用户的数据和程序**并转换为计算机可以识别的二进制形式

## 5.输出设备

总体上讲，输出设备将计算机内部的二进制信息转换成人们可以理解的形式提供给用户。

输出设备可以分为两类：软拷贝和硬拷贝。

软拷贝是临时性的，没有实体性的东西留下来，例如在显示器上看到的文章或电影；

硬拷贝是可以触摸和携带的，通常是以纸张等形式保留下来。例如用打印机把文档打印出来。

## CPU（中央处理器）

### 1.功能

CPU负责从内存中通过地址（*Address*）找到数据和指令，解释并执行（*execute*）这些指令，再将处理的结果存回内存，或者存入外存，或者送入输出设备加以输出

### 2.技术参数：

主频，外频，字长，倍频，缓存，工作电压，制作工艺等

### 3.总线：

总线是计算机内部传输指令，数据和各种控制信息的公共信息通道，是计算机系统的骨架。

总线宽度是决定CPU运行速度的第一要素。

### 4.主板

主板安装了组成计算机的主要电路系统。

作用是：提供总线，提供支撑计算机运行的各种芯片，提供各种插座和插槽，提供外置I/O设备接入

## 程序的执行过程(156A：将6A中的数据存放至寄存器5中)

指令分两部分：操作码和操作数

启动程序：将该程序装入内存中，并且把程序的第一条指令所在的地址放在程序计数器中，从而启动该程序的执行。

控制器开始一个机器周期，首先执行取指令，把存放在地址A0的指令取出并送入指令寄存器，并预置程序计数器为下一条指令的地址。

其次，控制器分析指令寄存器中的指令为传送操作；

再次，控制器执行指令完成把地址为6A的存储单元的数据取到寄存器5中。

然后，进行下一个指令执行周期（取指令，分析指令，执行指令），直到执行到停机指令。