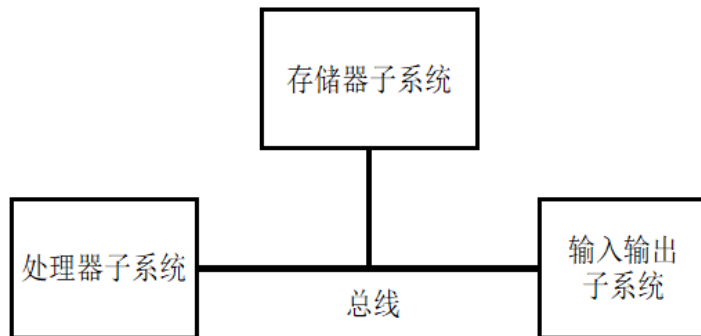


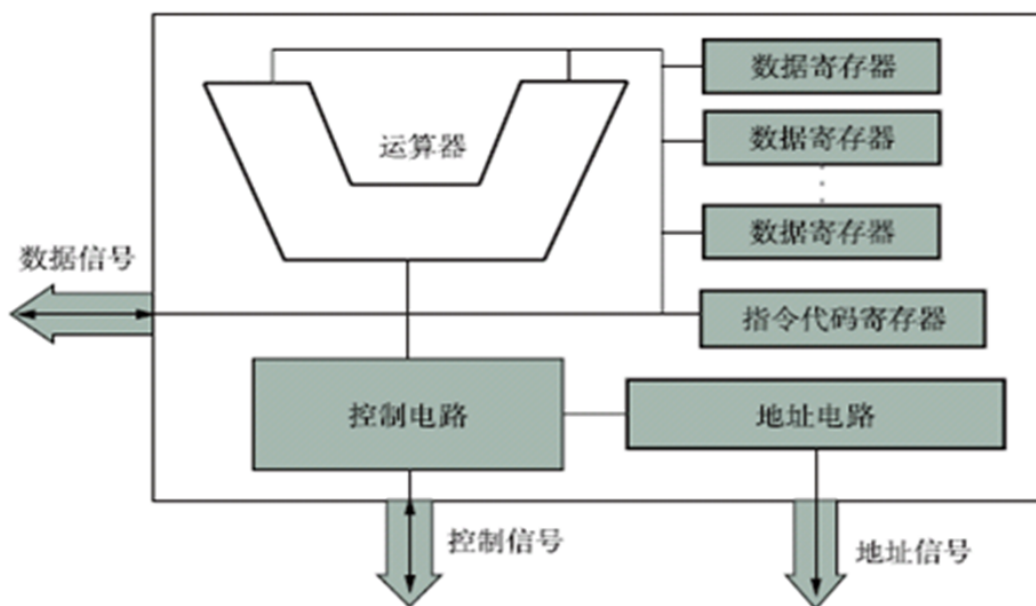
大计基

▼ 计算机组成

▼ 硬件组成



▼ 处理器 (CPU)



- 计算机中的处理系统可以是单一的CPU芯片，也可以是多个CPU芯片组成的阵列
- ▼ 在功能上可以认为是以下二者的集合，是执行指令的部件
 - 运算器
 - 控制器
- ▼ 在逻辑上可以分为5个部分
 - ▼ 运算器
 - 执行算术运算与逻辑运算的电路部件
 - ▼ 数据寄存器

- 存放运算器执行运算所需要的数据，数据在执行运算前已经存入其中
- ▼ 指令代码寄存器
 - 存放处理器执行操作需要的指令代码
- ▼ 控制电路
 - 对指令代码进行译码并产生控制运算器执行运算的信号、发出到存储器进行数据读/写信号以及其他各种控制信号
- ▼ 地址电路
 - 负责产生并输出地址信号，在控制信号的作用下指定存储器或者外部设备进行相关的数据传输操作
- ▼ 处理器的性能指标
 - ▼ 主频
 - 衡量CPU运行速度的参数
 - CPU数量
 - 内核数量
 - ▼ 字长
 - 处理器一次能够处理的最大二进制数的位数
 - ▼ 协处理器
 - ▼ 不单独工作、在CPU的协调下完成任务
 - 如处理浮点数运算的协处理器
 - 内部高速缓存器（Cache）
 - 指令运算速度（单位：MIPS）
 - 指令集
 - 浮点数运算能力
- ▼ 处理器系统设计
 - ▼ CISC
 - ▼ 复杂指令集计算机
 - Intel
 - 使用数量和种类比较多的指令，典型的CISC指令集有300条以上的指令
 - 程序设计比较容易，CPU设计相对复杂
 - ▼ RISC

▼ 精简指令集计算机

- Apple, 神威处理器
- 只包含精简指令且指令的长度和执行时间都相同, 一般使用的指令数目在100条以内
- 程序设计比较复杂, CPU设计相对容易

▼ 存储器

- 实现计算机记忆功能, 是保存程序代码和数据的物理载体
- 存储器有若干存储单元组成, 每个单元都有一个唯一的标识叫做存储器地址, 用二进制模式进行标识
- 数据存放在存储单元中, 存储单元以字节 (Byte, 缩写为B) 为单位, 一个字节由8位二进制位 (bit, 缩写为b) 组成

单位		实际字节数	近似表示方法
B(Byte)	字节	1	1
KB(K Byte)	千字节	2^{10}	10^3
MB(M Byte)	兆字节	2^{20}	10^6
GB(G Byte)	千兆字节 (吉)	2^{30}	10^9
TB(T Byte)	兆兆字节 (太拉)	2^{40}	10^{12}

▼ 存储容量

- 存储器中存储单元的总数, 也叫做字节数, 或者成为地址空间

▼ 存储器分为内 (主) 存储器和外 (辅助) 存储器

▼ 内存储器 (主存储器)

- 由半导体存储器组成
- 电子器件
- 运行速度快
- 内存直接与CPU互联
- 由CPU根据存储单元地址进行存取操作
- 每个内存单元存储1个字节的地址, 地址也按二进制进行标识, 连续存放
- 内存空间和CPU地址总线数目有关

▼ 内容主要由两种

- ▼ 随机存取存储器 (RAM)
 - 计算机主存储器中的主要组成部分
 - 可以随时对RAM写入数据，也可以随时从RAM单元读取数据
- ▼ 易失性
 - 数据会由于系统断电而消失
- ▼ RAM根据其保持数据的方式可以分为
 - 动态RAM (DRAM)
 - 静态RAM (SRAM)
- ▼ 只读存储器 (ROM)
 - 断电后存储的数据不会丢失
- ▼ 分类
 - ▼ PROM
 - 一次性写入的存储芯片，数据一旦写入不能被改写
 - ▼ EPROM
 - 如果数据需要被改写，就需要一种紫外光线设备将原数据擦除后再重新写数据
 - ▼ EEPROM
 - 加电即可删除原来的数据，以Byte为擦除单位，工艺相对复杂，价格很高，容量小
- ▼ 重要应用
 - ▼ 存放启动计算机所需要的BIOS程序
 - 计算机每次开机都执行相同的操作，所BIOS程序是固定不变的，它被“固化”在ROM中
- ▼ 外存储器 (辅助存储器)
 - 位于主机“外部”，用来保存程序和数据，主要是磁盘，数据存储具有持久性，存储容量大
- ▼ 磁盘
 - ▼ 磁盘是涂有磁性材料的塑料片
 - 软盘
 - ▼ 或合金片
 - 硬盘

▼ 存储信息

- 被磁化为数据1，无磁性为数据0
- 硬盘旋转速度很快、记录密度很高，要求无尘环境，因此密封磁头、盘片、电机、读写电路成为一个不可随意拆卸的整体

▼ 工作过程

- 在磁盘读写电路的控制下
- 读写磁头沿着盘片直线移动
- 盘片围绕中心轴高速旋转
- 数据的寻找和读取
- 磁盘读写电路接受来自CPU发出的操作命令，在CPU和磁盘之间进行数据交换

▼ 磁盘表面结构

- 数据存储在磁道上（每个扇区中），程序代码和数据以扇区为最小存储单位
- 磁盘被划分为磁道（同心圆），磁道被划分为扇形区域

▼ 固态存储器

▼ 存储介质（SSD）

- 闪存（Flash Memory）

▼ 原理

▼ 可以改写的半导体存储器

▼ EEPROM的改进产品

- 以块为擦除单位，简化了电路，数据密度更高，降低了成本，容量大

▼ 优势

- 继承了半导体存储器速度快的优点
- 克服了RAM的易失性

▼ 类型

- U盘

▼ 固态硬盘

▼ 主体

- PCB板

▼ 配件

- 控制芯片

▼ 缓存芯片

- 部分低端硬盘无缓存芯片

▼ 闪存芯片

- 存储数据

▼ 全电路结构

▼ 没有磁盘、光盘的机械器件

- 没有电机加速旋转的过程，启动快
- 不用磁头，快速随机读取，延迟极小

▼ 耗电小

▼ 不需要专门电源

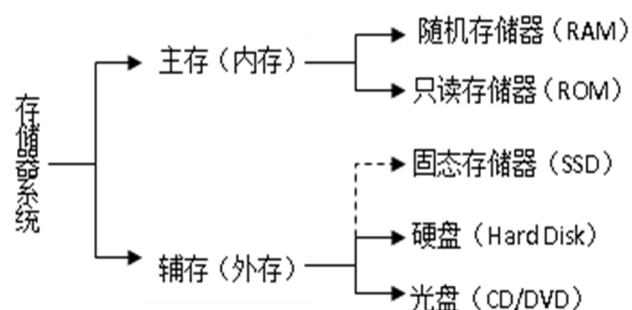
- 可以直接使用主机供电

- SSD用于装载系统软件的主硬盘，普通硬盘作为数据盘

▼ 卡片式固态存储器

- CF卡（快闪卡）
- SD卡（安全卡）
- MMC卡（多媒体卡）
- SM（智能卡）

▼ 存储器的主辅结构



- 使用高速的半导体存储器作为主存储器
- 使用较低速的磁盘、光盘作为辅助存储器

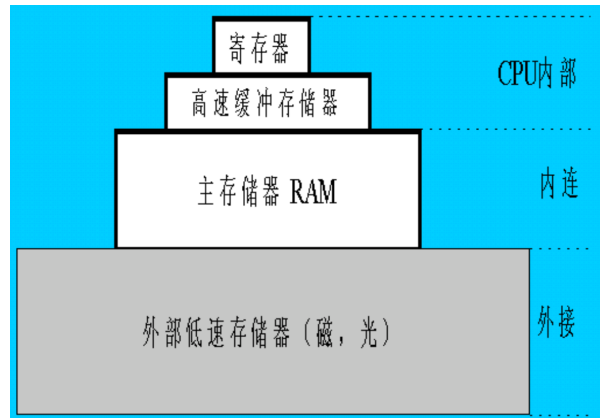
▼ 基本工作原理

- 程序和数据存储在外存中，被执行的程序和数据从外存中调入主存运行，运行结束程序和数据被重新存入外存

- ▼ 这种结构具有很好的互补性，同时是经济的
 - 主存容量小，有易失性，但速度快，承担运行程序的任务
 - 外存速度慢，但容量大，持久保存，主要用于保存程序和数据

▼ 存储器系统层次

▪



▼ Cache高速缓冲存储器

▼ 作用

- ▼ 提高CPU访问内存的速度
 - 原先要被访问的内存单元内容若在相应的Cache存在，则直接从Cache中取走

▼ 材料

- 一般用SRAM实现

▼ 位置

- 位于CPU和内存之间
- 可位于主板或CPU内部
- 可有多级Cache

▼ 输入/输出

▼ 输入

- 键盘
- 鼠标

▼ 输出

▼ 显示器

▼ 主要技术指标

- 分辨率
- ▼ 分类
 - CRT显示器
 - 液晶 (LCD) 显示器
- ▼ 打印机
 - ▼ 主要技术指标
 - 点密度DPI (每英寸点数)
 - ▼ 分类
 - ▼ 针式打印机
 - 除专用票据打印机基本淘汰
 - ▼ 喷墨打印机
 - 墨盒喷墨打印
 - ▼ 激光打印机
 - 硒鼓成像
- ▼ 端口 (接口)
 - ▼ 外部设备与主机的连接器

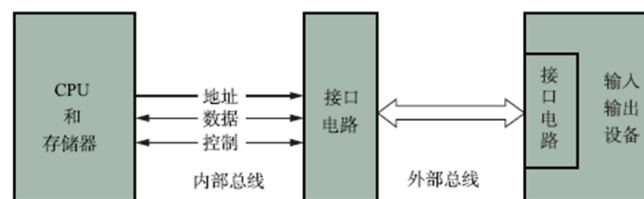


图3-30 接口工作原理示意图

- ▼ 分为两个部分
 - 通过内部总线连接计算机的CPU和存储器
 - 通过外部总线连接外设
- ▼ 作用
 - 带接口电路，负责在慢速的外设和高速的主机之间建立一个缓冲，实现速度匹配
 - 数据格式转换
 - 提供外设的状态
- ▼ 是一种技术，也是一种标准
 - ▼ 符合标准的设备可以直接插入端口实现与计算机的连接

- 即插即用 (Plug and Play, PnP)

- ▼ 端口和主机的数据传输模式有两种

- ▼ 并行

- ▼ 一次传输8位数据

- 字节模式

- ▼ 串行

- ▼ 一次传输1位数据

- 位模式

- ▼ 最常见的是USB接口

- 采用4线结构

- ▼ USB2.0标准接口 (最大传输速率为480Mbps)



- ▼ A型

- 标准的USB接口

- B型

- Mini型

- ▼ Micro型

- 早期手机 (除苹果)

- ▼ USB3.1 (最大传输速率10Gbps)

- USB Type C

- ▼ **数据和信息**

- ▼ 信息系统

- 硬件

- 软件

- 数据

- 用户

- 过程

- 通信
- 计算思维建立在计算过程的能力之上，本质是抽象和自动化

▼ 操作系统

- 计算机的核心
- 计算机硬件和用户（其他软件和人）之间的接口
- 使用户能够更方便的操作计算机
- 有效的对计算机软件 and 硬件资源进行管理和使用

▼ 层次结构

▼ 内核 (kernel)

- 操作系统的核心
- 管理计算机各种资源所需要的基本模块（程序）代码

▼ 包括

- 文件管理
- 设备驱动
- 内存管理
- CPU调度和控制

▼ 用户接口 (shell)

- Shell（外壳程序）负责接收用户（包括用户执行的应用程序）的操作命令，并将这个命令交给kernel去执行
- DOS系统将Shell叫做命令解释器
- 在Windows系统中Shell是GUI，用户交互页面

▼ 常见操作系统

▼ MS-DOS

- 单用户操作系统
- DOS采用字符界面，其中的命令一般都是英文单词或者缩写
- 现在作为命令提示符（CMD）被保留在Windows中

▼ Windows

- 基于图形用户界面（GUI）的操作系统
- 可以同时运行多个应用程序（多任务）

▼ Mac OS

- 早于Windows，基于GUI
- 具有很强的图像处理能力，被公认为是最好的图形处理系统

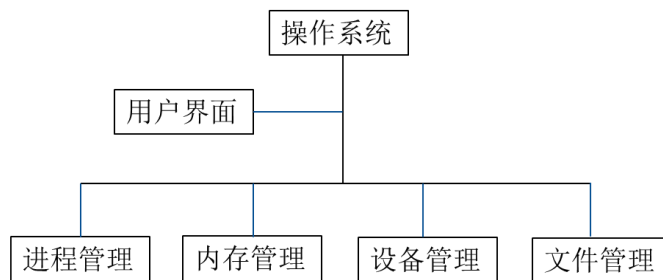
▼ UNIX/Linux

- UNIX是著名的多用户多任务分时操作系统，是事实上的标准
- Linux被认为是一种高性能、低开支的，可以替换其他昂贵操作系统的软件

▪ Android

▪ iOS

▼ 资源调度

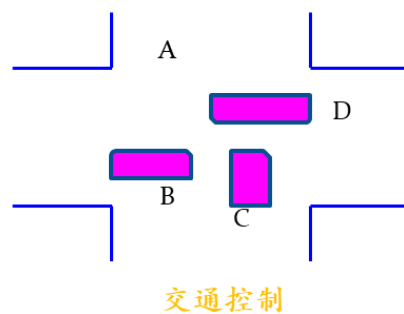


▼ CPU调度（进程管理）

- 进程（Processes）指正在执行中的程序

▼ 进程管理中最重要的是进程调度

▼ 目的是有效管理防止死锁



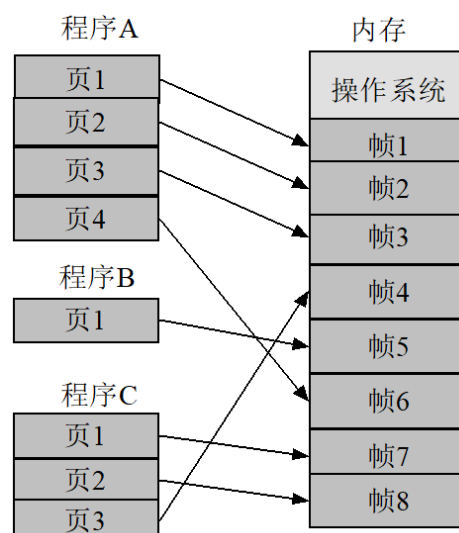
- 多个进程因竞争共享资源而造成的一种僵局，若无外力作用，这些进程都将永远不能再向前推进
- 发生死锁会导致系统处于无效等待状态，因此必须撤销其中一个进程

▼ 调度方法

▼ 时间片轮法

- 按照FCFS（First-Come, First-Served）原则排成一个队列
- ▼ 每次调度把CPU分配给队首进程，并令其执行一个时间片
 - ▼ 当进程获取时间片后有三种状态

- 时间片内未完成任务
- 需要I/O操作
- 任务完成，进程中止并退出内存
- 当执行的时间片用完时，由一个计时器发出一个时钟中断请求，该进程被停止
- 第二个时间片分给第二个进程
- ▼ 多级反馈队列
 - 在系统中设置多个就绪队列，并赋予各队列以不同的优先权
- ▼ 内存调度（管理）
 - ▼ 内容调度
 - ▼ 单道程序
 - 内存中除一小部分装载操作系统，大部分被单一的程序所占用
 - ▼ 多道程序
 - ▼ 可以装入多个程序并“同时”（CPU轮流）执行这些程序
 - ▼ 按照内存和外存是否交换程序和数据划分
 - ▼ 非交换技术
 - ▼ 分区调度
 - ▼ 内存被分为不定长度几个区，每个程序占有一个区（存储空间是连续的），CPU按照进程调度在各个分区（程序）之间轮流进行
 - 造成的内存碎片比较多



- ▼ 内存和程序都被进行了划分，内存被分为大小相等的“帧”，程序被分为和帧大小相等的“页”，系统根据程序的页的数量装入到同样数量的帧中。并且程序在内存可以不连续存放

- 内存使用率增加，系统开销降低

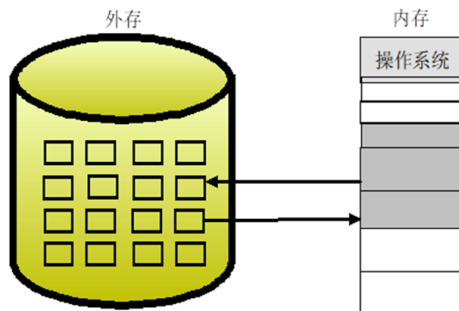
- ▼ 交换技术

- ▼ 请求分页调度

- ▼ 程序可以分布在内存不同的帧中，但不必整体调入。系统根据程序的执行情况决定是否装载下一页

- 可以运行更多更大的程序
 - 解决了内存不足的问题

- ▼ 内存和外存数据交换



- ▼ 虚拟内存

- 在磁盘上开辟一个比内存要大的空间，把被执行的程序装载到这个区域中，并按照内存的结构进行组织
 - 当需要内存时，直接从虚拟内存中进行映射操作

- ▼ 内存保护机制

- 保障计算机运行顺畅、利于操作系统调度

- ▼ 设备管理

- ▼ 有效管理的方式

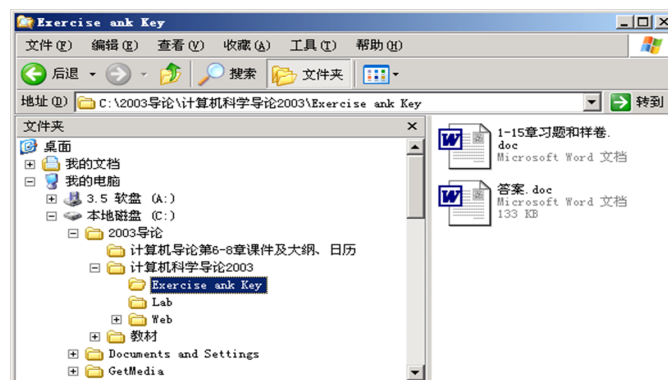
- 做到设备无关性

- ▼ 通用的I/O设备

- ▼ 块设备

- 磁盘
 - 信息存储在固定长度块（扇区）中
 - 每个块有自己的地址

- 信息传递以块为单位
- ▼ 字符设备
 - 键盘、鼠标
 - 以字符为单位接受/发送
- 操作系统不直接操纵设备，它是通过管理设备的驱动程序间接使用设备
- ▼ 文件管理
 - ▼ 文件
 - 存储在存储器上的数据的有序集合，并标记为文件名
 - ▼ 文件系统
 - ▼ 是所有文件的集合以及操作系统对文件的管理
 - 包括文件的组织和存储以及支持用户对文件的查找、使用
 - ▼ 目录结构



- 建立用户可见的文件逻辑结构
- ▼ 存储结构
 - ▼ 文件在物理设备上的存放规则
 - ▼ 分类
 - ▼ FAT
 - 操作系统通过建立文件分配表FAT，记录磁盘上每一个簇是否存放数据
 - ▼ 特点
 - 小存储时系统开销小，系统损坏可以被修复
 - 大系统时分区数目增加，性能迅速下降
 - ▼ NTFS
 - Windows高版本推荐使用

- 安全性等方面显著提高

- ▼ 簇 (Cluster)

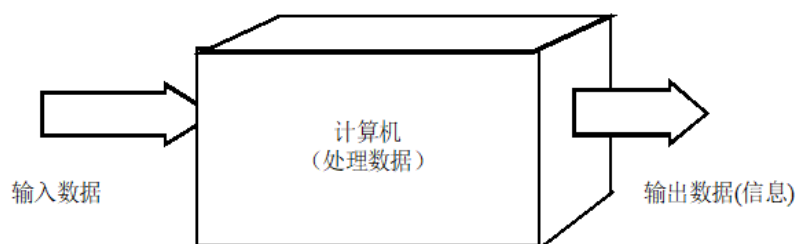
- 几个相邻的磁道和扇区组成扇区组
- ▼ 在存储结构上, 把一个簇作为一个存储单位
 - 一个文件可以使用多个簇
 - 一个簇被一个文件存放了数据则被标记为该文件所用
 - 一般情况下存储空间总是大于文件的实际大小
- 划分的越小, 存储器的使用率越高
- 划分的越细, 管理成本越大

- ▼ 文件名

- 以字母和数字的组合唯一标识一个文件
- ▼ 不同操作系统的文件命名规则也不同
 - ▼ Windows环境下的文件名由字符和数字组成
 - ▼ 分三部分
 - ▼ [<盘符>]<文件名>[.拓展名]
 - 计算机的程序是根据拓展名判断文件用途
 - 操作系统的注册表中有一个能被识别的文件类型清单

- ▼ 计算机模型

- ▼ 黑盒模型



- ▼ 定义了计算机的功能

- 处理数据的机器

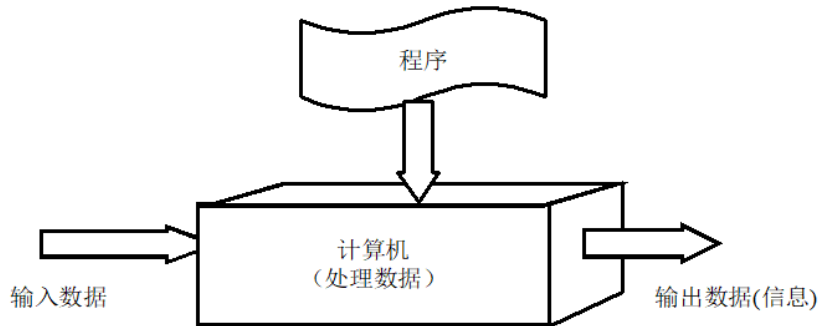
- ▼ 计算机在处理数据的过程中, 输入的数据相同, 那么输出的结果将能够重现; 输入的数据不同, 输出的结果也能够随之改变

- 体现一致性

- ▼ 缺点

- 不能体现计算机的灵活性

▼ 具有程序能力的数据处理机

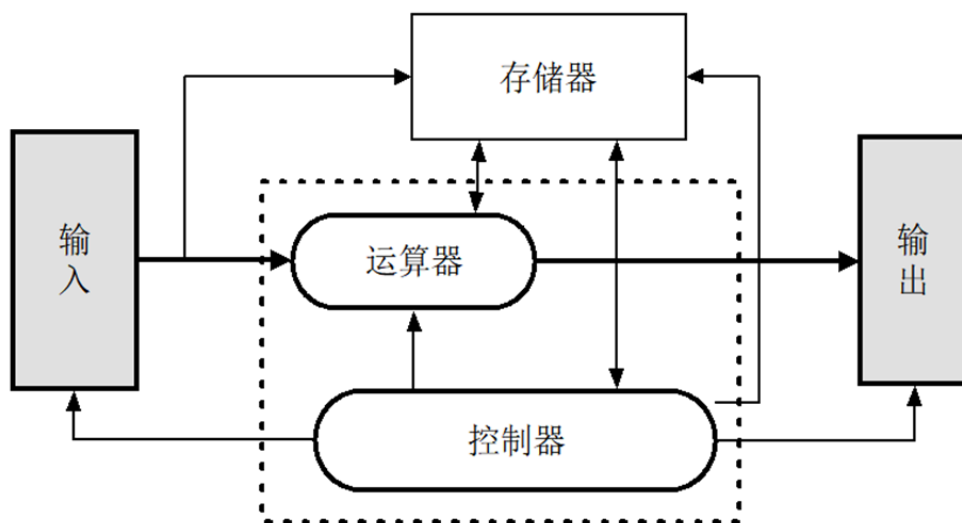


▼ 程序

- 简单的被理解为按照预定的步骤进行工作
- 程序是处理数据的算法的具体实现
- 输出结果既和输入数据有关，还取决于加载的处理程序
- 体现灵活性

▼ 现代计算机模型

▼ 冯·诺依曼模型



▼ 计算机硬件有五个组成部分

▼ 输入

- Input

▼ 存储

- Memory

▼ 处理（运算）

- ALU

- ▼ 控制
 - Controller
- ▼ 输出
 - Output
- ▼ 三个子系统
 - CPU
 - 存储器
 - 输入/输出 (I/O)
- ▼ 程序存储原理
 - 程序和程序执行所需要的数据在运行之前就已经被存放到存储器中
 - 程序和数据采用同样的格式——二进制
 - 程序长度有限

▼ 软件的进化

- ▼ 第一代计算机时期
 - 用机器语言编写
 - 不同的计算机使用不同的机器语言，程序员必须记住每条机器语言指令的二进制组合
 - 末期出现了汇编语言
- ▼ 第二代计算机时期
 - 开始使用高级程序设计语言，如FORTRAN，COBOL
 - 软件脱离硬件束缚，不再捆绑硬件销售
- ▼ 第三代计算机时期
 - 出现了操作系统（单任务的操作系统）
 - 出现了大量的程序设计高级语言和专门求解某一个问题的软件包，例如著名的统计软件SPSS
 - 计算机的使用从专业人员到普通用户
- ▼ 第四代计算机时期
 - 更好用、更强大的操作系统被开发出来，如PC上的DOS系统以及Macintosh机的OS（图形用户界面，彻底改变人机交互的方式）
 - 出现了结构化的程序设计语言，如Pascal，C语言，加快了系统软件和应用软件的开发速度软件形成产业

- 90年代之后，Windows出现，取代DOS系统
- 面向对象的程序设计方法出现
- 本世纪初，软件产业超过了硬件，出现了新行业：服务

▼ 计算机硬件简史

- ▼ 1946年ENIAC
 - ▼ 第一台计算机诞生
 - 电子数字积分计算机
- ▼ 1946-1958
 - ▼ 电子管（第一代）
 - 采用电子管做主要元件，体积大故障率高
- ▼ 1959-1963
 - ▼ 晶体管（第二代）
 - 典型机IBM7094
- ▼ 1963-1975
 - ▼ 集成电路（第三代）
 - 1958年发明了集成电路
 - ▼ 摩尔法则
 - IC上能被集成的晶体管数目将会以每十八个月翻一番的速度稳定增长
- ▼ 1975-至今
 - ▼ 大规模集成电路LSIC（第四代）
 - PC
 - Intel and Microsoft

▼ 计算系统概述

- ▼ 计算机
 - 计算系统=计算机+数据
 - 计算机系统=硬件+软件
 - 世界上第一台能实现自动计算的机械装置——1642年帕斯卡加法器
 - 世界上第一台通用计算机——ENIAC
- ▼ 计算机的分类
 - ▼ 按照规模以及销售价格来分

- 超级计算机 (巨型计算机, 千万USD)
- 大、中型计算机 (数百万USD)
- 小型计算机 (数万至数十万USD)
- PC, 微型计算机
- ▼ 嵌入式系统
 - 一般是专用计算机
 - 智能手机
- ▼ 软件
 - 所有与计算机相关的文档、程序、语言都可归类为软件
- ▼ 软件系统
 - ▼ 系统软件
 - 服务于计算机本身, 如操作系统
 - ▼ 应用软件
 - 解决特定问题, 如office

▼ 计算机系统

- ▼ 硬件系统
 - 处理器系统 (主机)
 - 存储器系统
 - ▼ I/O设备
 - 输入设备
 - 输出设备
- ▼ 软件系统
 - ▼ 系统软件
 - 操作系统
 - 编程语言
 - 工具软件
 - ▼ 应用软件
 - 办公软件
 - 其他应用软件

- 采用两种完全相反的设计方法，主要区别是处理器所拥有的指令的数量和复杂程度不同
- 那种设计更能提升计算机性能要视计算机承担的任务而定
- ▼ 地址总线 (n) 与寻址空间 (m) 的换算
 - $m=2^n(b)$
 - 如地址总线32根，则寻址空间等于 $2^{32}b=2^2*2^{10}*2^{10}*2^{10}=4Gb$
- Cache一般位于CPU和内存之间
- DRAM的存取速度较慢但价格便宜。DRAM制作内存条，SRAM制作高速缓存器 (Cache)
- ▼ 如何使计算机自动执行程序
 - 执行程序时，给出程序所在的存储位置
- ▼ 总线 (Bus)
 - ▼ 总线是一组导线，是三个子系统之间信息传输的通道。
 - ▼ 按照传输的类型分为
 - 地址总线
 - 数据总线
 - 控制总线
- CPU=运算器+控制器
- 大程序无法运行
- 在Windows系统中，目录被文件夹代替

