

## 计算机四级嵌入式

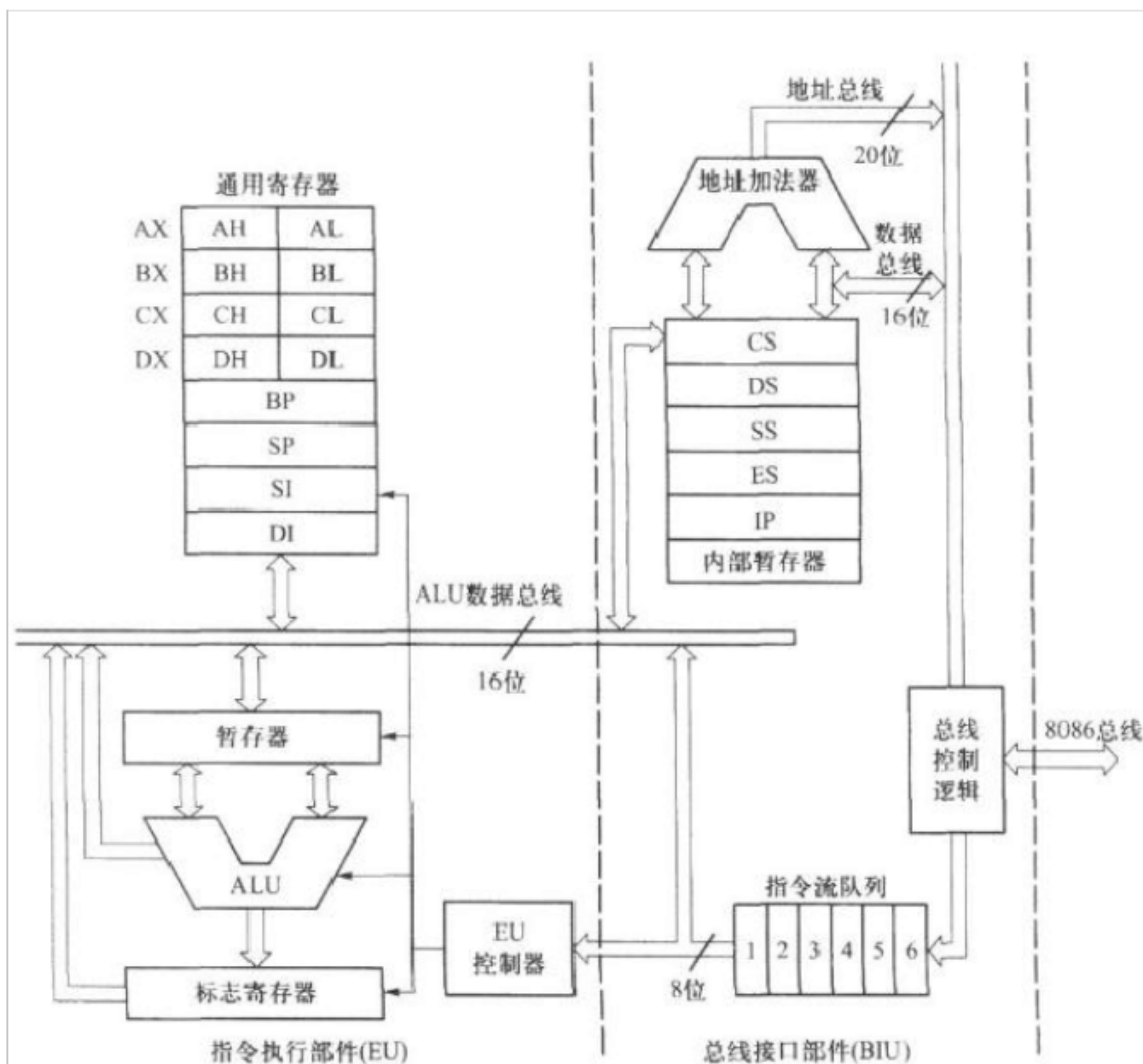
---

这份文件为是本人考国家计算机等级考试四级嵌入式系统工程师时整理的考核重点。不系统，并且排序也很乱。只适合应付考试，不适合作为学习的材料。参考了圣才电子书的有关内容和潘明莲老师的《微计算机原理与应用》这本书。

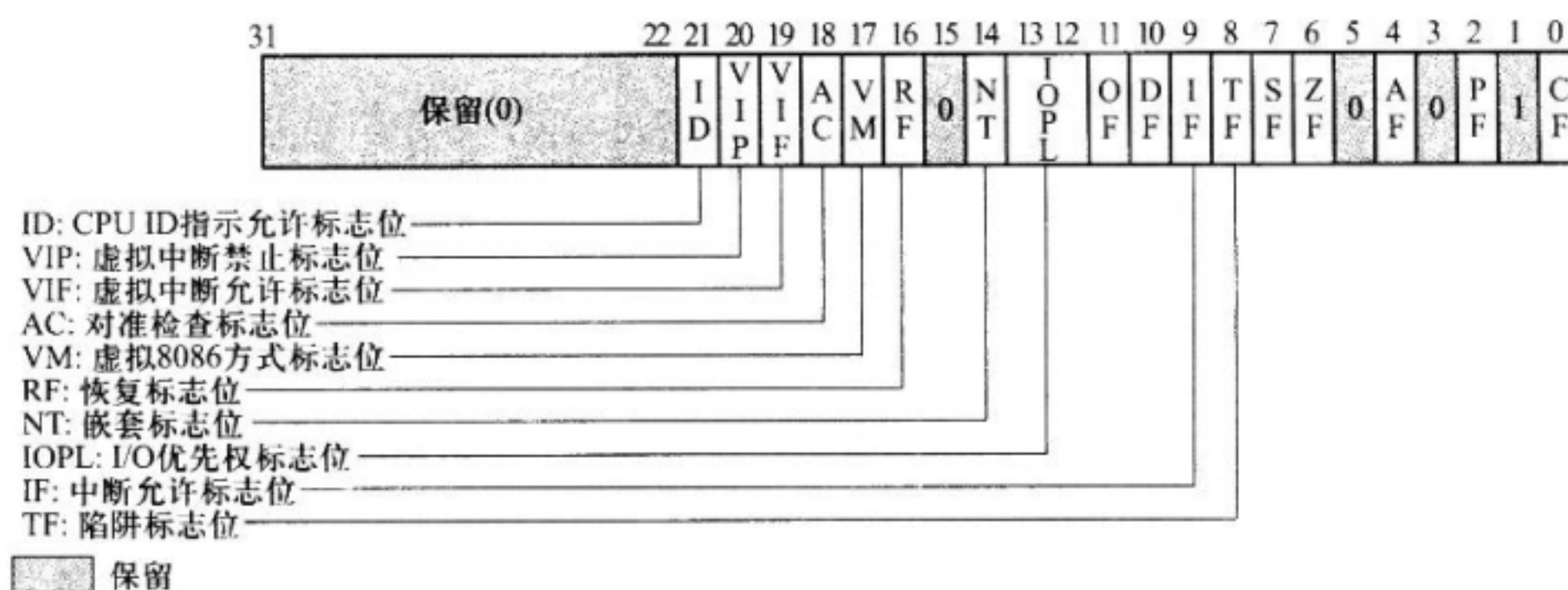
- 1 进程标志符：代表着此进程的一个数字。  
进程控制块（PCB）的内容一般可以分成调度信息和现场信息两大部分，现场信息包括：程序状态字、时钟、界地址寄存器等；调度信息包括：进程名、进程号、存储信息、优先级、当前状态、资源清单、"家族"关系、消息队列指针等。
- 2 文件控制块中包含：文件名 文件号 用户名 文件地址 文件长度 文件类型 文件属性 共享计数 文件创建信息 文件物理增益

文件标识符：代表着该文件的一个数字（可理解为指针）。创建成功由系统返回。又被称为文件句柄。

- 3 线程描述表包括的内容有线程执行的寄存器（包括硬件设备寄存器和处理器寄存器）和栈
- 4 处理器中对用户可见的寄存器一般包括：数据寄存器、地址寄存器以及条件码寄存器。
- 5 8086CPU结构



## 5 Pentium 标志寄存器



## 6

文件的逻辑结构：流式结构（无结构） 记录式结构  
 文件物理结构：连续 链接 索引

| 存储介质 | 磁带   | 磁盘 |    |    |
|------|------|----|----|----|
| 物理结构 | 连续结构 | 连续 | 链接 | 索引 |
| 存取方式 | 顺序存取 | 顺序 | 顺序 | 顺序 |
|      |      | 随机 |    | 随机 |

顺序结构：支持顺序读取和随机读取，速度快。但文件不能动态增长，易出现存储碎片。

链接结构：解决了碎片问题，提高了磁盘利用率，有利于文件动态扩充。但存取速度慢不适合随机读取文件

索引结构：既适于顺序存取也适于随机存取还能满足文件动态增长的要求。但会增加系统开销。

文件的组织形式：目录文件      普通文件      特殊文件

文件的用途：      程序库文件      系统文件      用户文件

按时限：临时文件      永久文件      档案文件

7 PCB组织方式：线性方式      链接方式      索引方式

8 1 死锁形成的四个必要条件：互斥条件      不可剥夺条件      请求和保持条件      环路等待条件

2 两个原因：      进程推进顺序不当      系统资源不足或资源分配不当

3 死锁预防和死锁避免的区别

死锁预防——只需破坏死锁产生的四个必要条件之一即可。典型方法：资源有序分配法

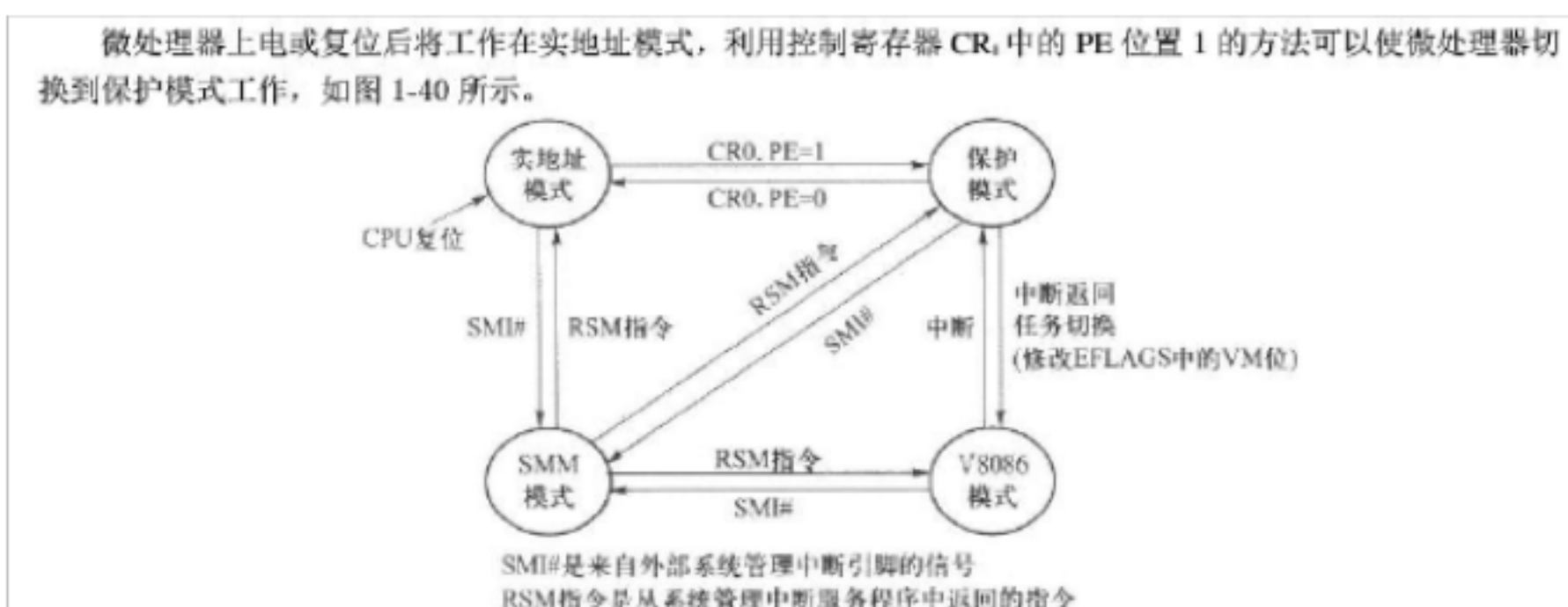
死锁避免——同样是属于事先预防的策略，但并不是事先采取某种限制措施破坏死锁的必要条件，而是在资源动态分配过程中，防止系统进入不安全状态，以避免发生死锁。这种方法所施加的限制条件较弱，可以获得较好的系统性能典型方法：银行家算法

9

为了减少转移对流水线性能的影响，可采用如下一些方法：

- 采用延迟转移技术。
- 尽早判断转移是否发生，尽早生成转移目标地址。
- 预取转移成功或不成功两个控制流方向上得目标指令。
- 加快和提前形成条件码。
- 提高预测转移方向的猜准率等。

10 Pentium 四种工作模式的切换



VM=1 虚拟 8086 模式

VM=0 保护模式模式

# 11 Pentium 各工作寄存器的功能

CR<sub>0</sub>: 负责控制处理器工作模式

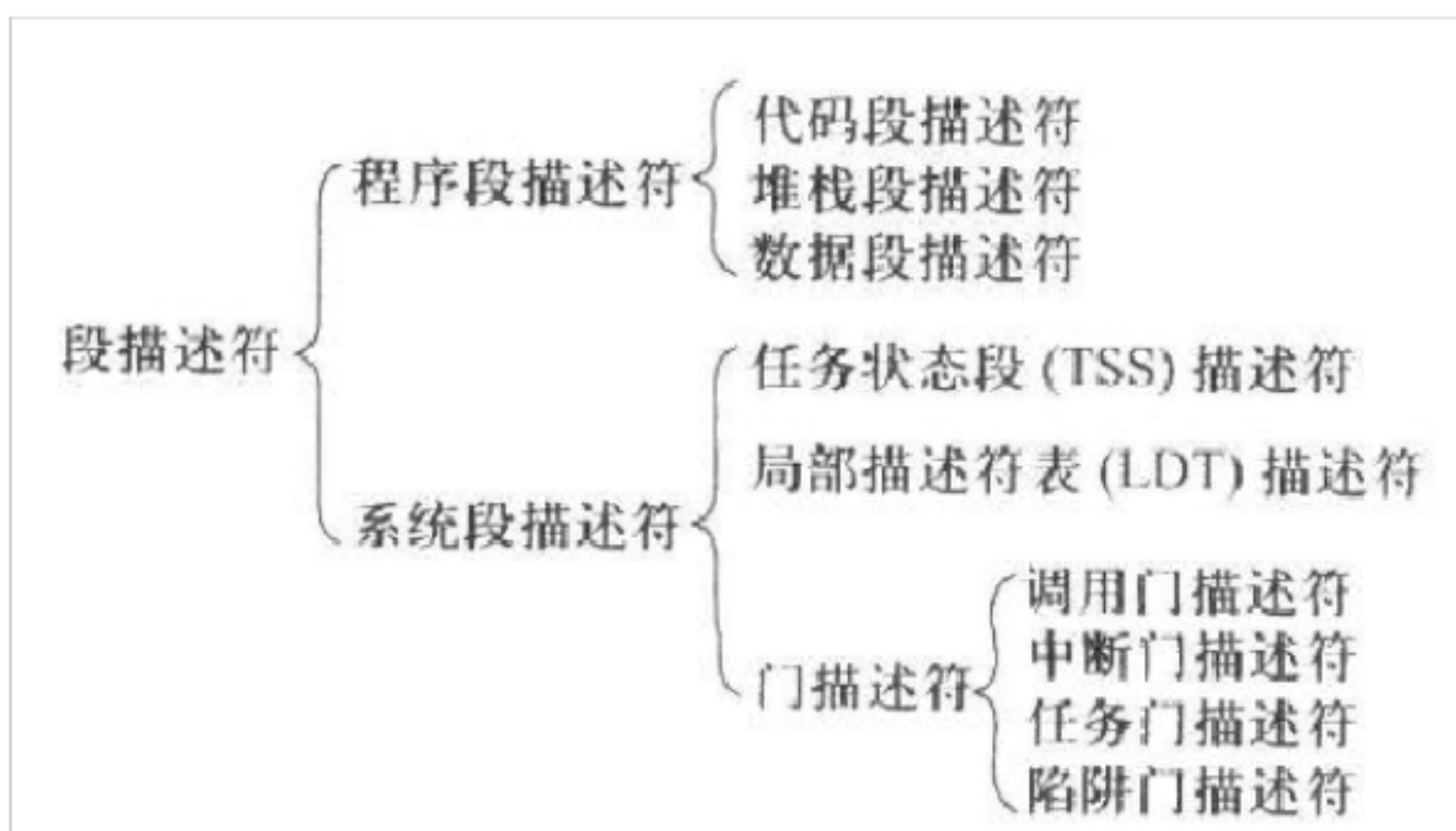
CR<sub>1</sub>: 未定义

CR<sub>2</sub>与 CR<sub>3</sub>: 分页和分段管理机制。其中 CR<sub>2</sub>用于页异常的报出错信息，CR<sub>3</sub>用于保存页目录物理地址。

CR<sub>4</sub>: 主要用于功能的扩展

调试寄存器: 存放断点的地址和状态

# 12 段描述符 包括存储段描述符、系统段描述符、门描述符（控制描述符），系统段描述符指的就是 LDT描述符和 TSS描述符。断描述符存放在各段寄存器中，占用 8B 的存储空间，这部分空间在保护模式下是不可见的。



# 13 页表项中包含: 读写位 有效位 访问位 修改位 后三个是虚拟页式存储必须的位。

# 14 多道程序设计: 特征 - 多道 宏观并行 微观串行

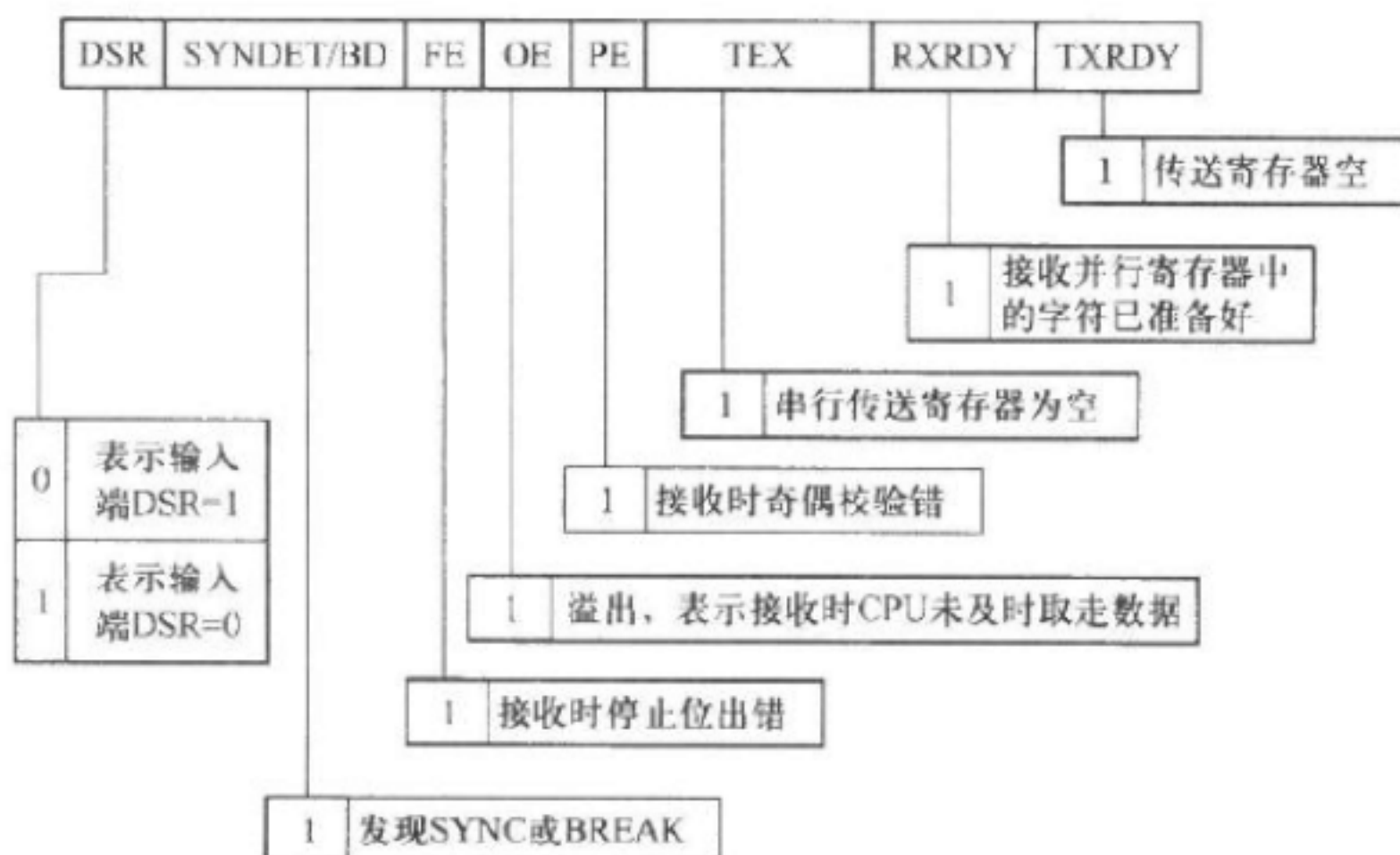
特点: 独立性 随机性 共享性

支持多道程序设计的存储管理方式: 可变分区技术 (设计简单) 分页技术 (设计复杂)

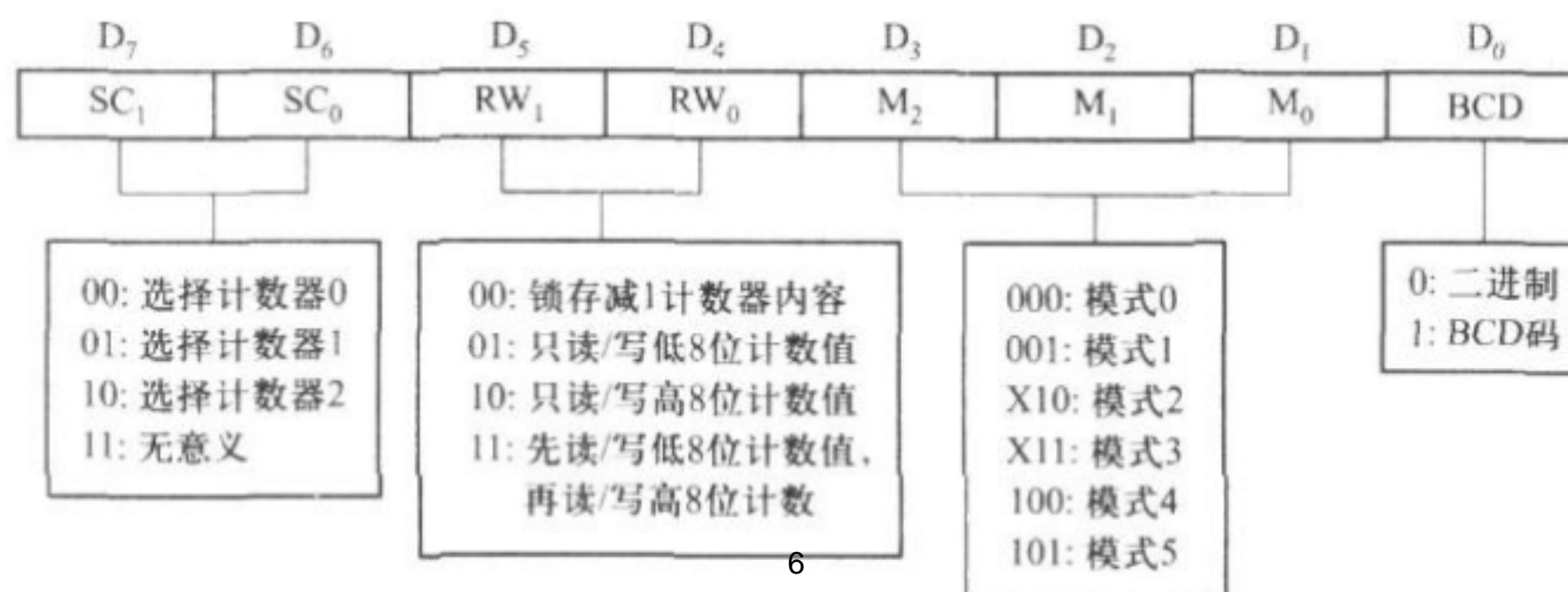
|    |   |
|----|---|
| 15 | 内核态：CPU可以访问内存所有数据，包括外围设备，例如硬盘，网卡。CPU也可以将自己从一个程序切换到另一个程序。典型操作有设置控制寄存器指令 关中断指令 切换栈指针指令。 |
|    | 用户态：只能受限的访问内存，且不允许访问外围设备。(关于可屏蔽中断的操作都要受限) 占用CPU的能力被剥夺，CPU资源可以被其他程序获取。典型操作有 算术运算指令     |
| 16 | 8086 IO 寻址最大 64KB, 中断向量表可存储 256 个中断向量。存储器寻址 1MB, 采取存储器分段后，每段最多可以为 64KB。               |
|    | Pentium 采取分页存储 CR4的 PSE位为 1 页面大小为 4MB, 否则为 4KB  |
| 17 | 中断优先级由高到低分别为  |
|    | 除法错 INTn INTO NMI INTR 单步   |
|    | 类型号 0 3 4 2 由 8259A 决定 1  |
| 18 | 串行通信芯片 8251 的工作模式字  |
|    |   |



## 8251 状态字



## 19 可编程定时计数器 8253 控制字





计数范围：三个独立的 16 位计数器。计数范围为 1-65536

各方式的功能

方式 1：可重复触发的单稳态触发器

方式 2：分频器

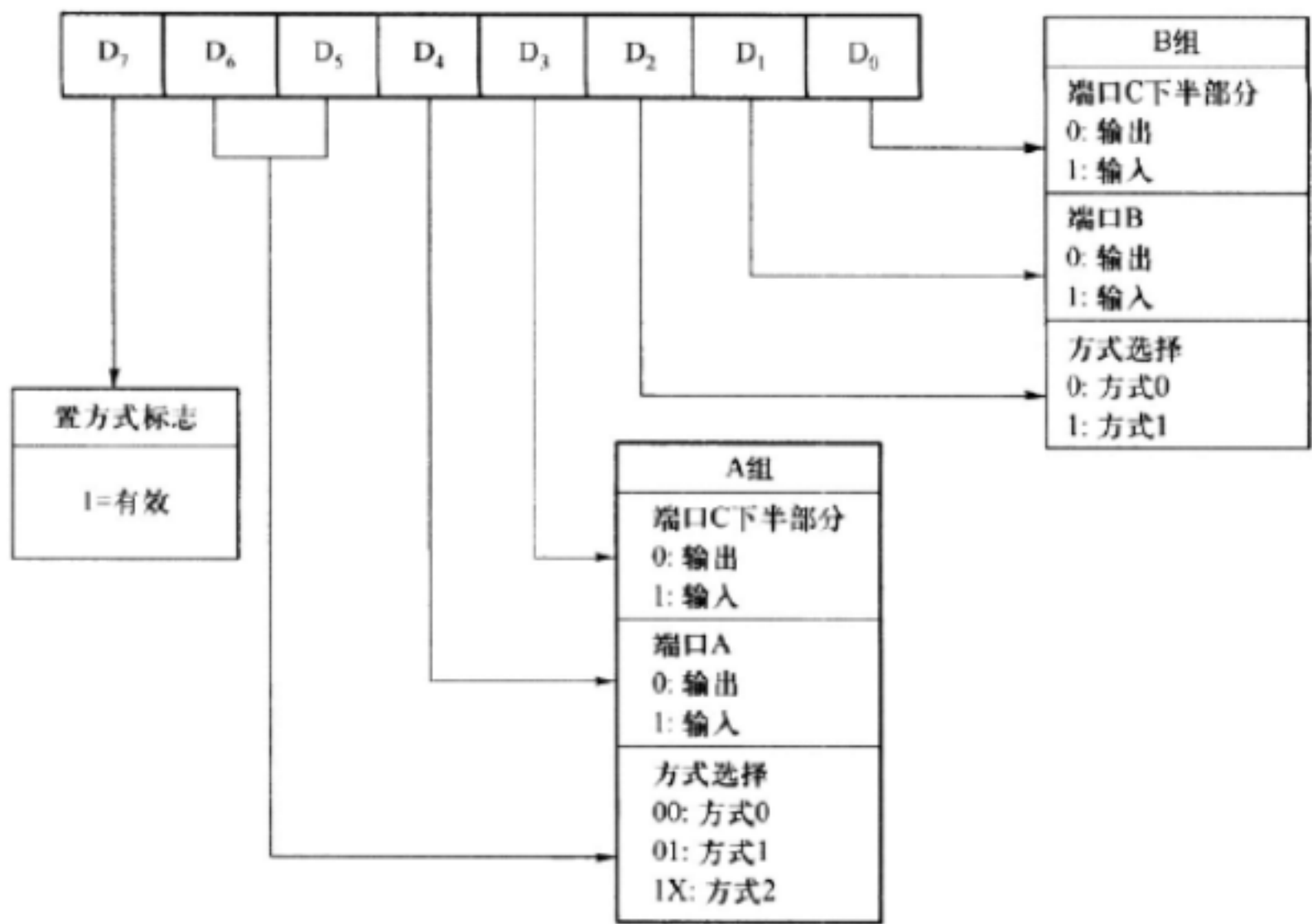
方式 3：可编程方波发生器

方式 4：软件触发的选通信号发生器

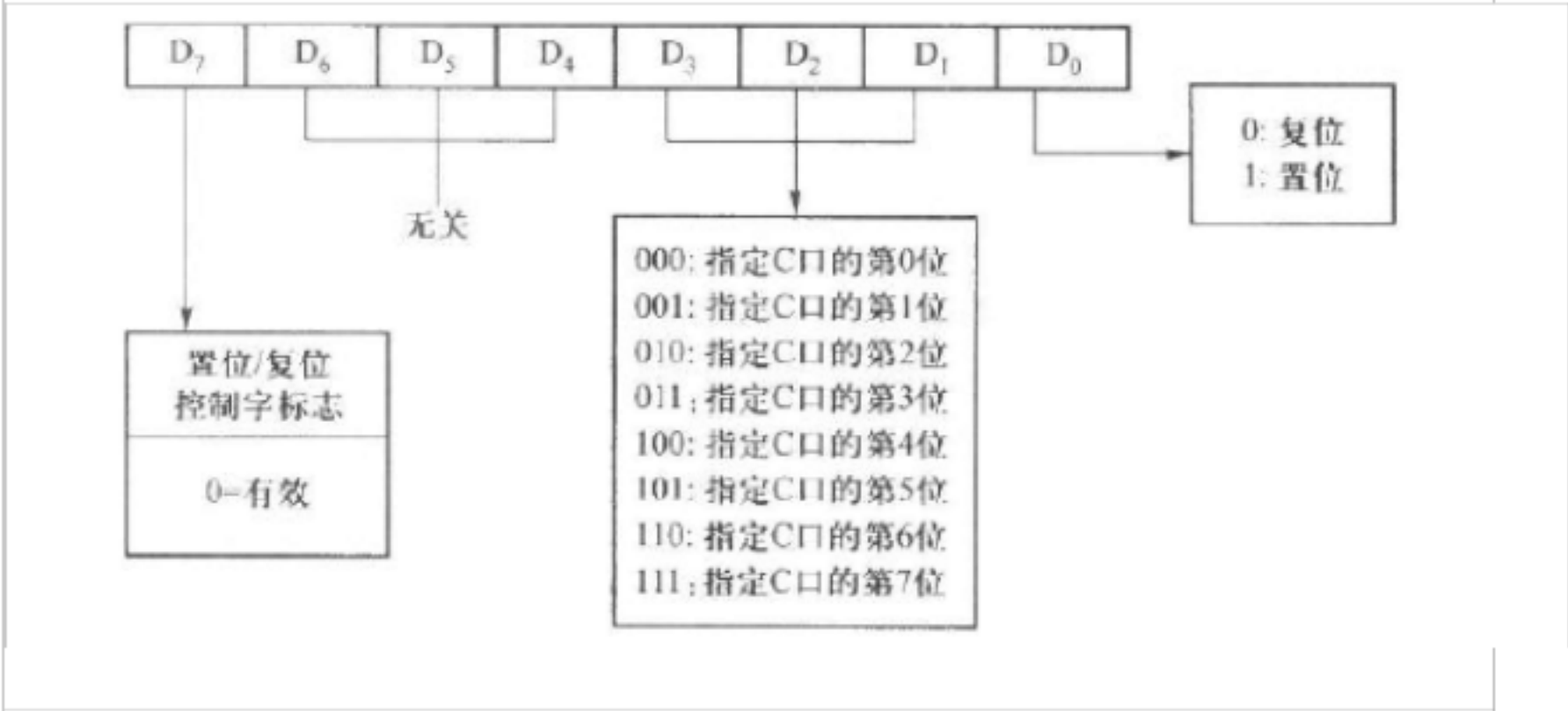
方式 5：硬件触发的选通信号发生器

20 可编程并行 IO 接口 8255 控制字

1 方式选择控制字



2 C口置复位控制字



各方式的特点及 C口每个引脚具体的作用

方式 0：基本输入输出方式，不用联络信号。适用于同步 IO 方式及查询方式。没有固定应答信号。

方式 1：选通的输入输出方式。

输入时

$\overline{\text{STB}}$ : 选通有效—— C4(A)，C2(B)。

IBF：输入缓冲满—— C5(A)，C1(B)

INTR：中断请求信号—— C3(A)，C0(B)

输出时

$\overline{\text{OBF}}$  输出缓冲器满。—— C7(A)，C1(B)

$\overline{\text{ACK}}$  响应输入。—— C6(A)，C2(B)

INTR：中断请求—— C3(A)，C0(B)

方式 2：双向传输方式。 A 即可向 CPU 发送数据，又能从 CPU 接收数据。可实现查询方式和中断方式的 IO 同步控制。控制引脚就是方式 1 输出与输入情况的组合。

INTR 中断请求信号—— C3(A)

$\overline{\text{STB}}$ : 选通有效—— C4(A)

IBF：输入缓冲满—— C5(A)

$\overline{\text{ACK}}$  响应输入—— C6(A)

$\overline{\text{OBF}}$  输出缓冲器满 —— C7(A)



ICW1 用于对 8259A 的外部请求信号类型、中断结束方式、是否采用级联方式等进行设置。

| A <sub>0</sub> | D <sub>7</sub> | D <sub>6</sub> | D <sub>5</sub> | D <sub>4</sub> | D <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>0</sub>  |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 0              | X              | X              | X              | 1              | LTIM           | X              | SNGL           | IC <sub>4</sub> |

IC<sub>4</sub>=1 表示初始化时要用到 ICW4, IC<sub>4</sub>=0 表示不需要 ICW4。在 8086 CPU 的系统中此位必须为 1。

SNGL=1 表示系统中只有一片 8259A 作为中断控制器, SNGL=0 表示采用多片级联方式。LTIM=1 表示外部的 IR 请求信号为电平信号, LTIM=0 表示采用由低到高的脉冲边沿触发。

D<sub>4</sub>在 ICW1 中总是 1。

D<sub>3</sub>和 D<sub>5</sub>~D<sub>7</sub>在 8086 CPU 的系统中不用, 可以为任意值。

A<sub>0</sub>是 0, 8086 给 8259A 分配硬件地址时必须保证 A<sub>0</sub>是 0, 这是选择 ICW1 寄存器的要求。下面各个命令字的 A<sub>0</sub>作用与此相似。

## ICW2

ICW2 用于把中断类型码中的高 5 位送到 8259A 中, 它配合 ICW2 中的低 3 位构成中断类型码。在中断响应时送给 CPU, 以得到中断处理程序的入口地址。

| A <sub>0</sub> | D <sub>7</sub> | D <sub>6</sub> | D <sub>5</sub> | D <sub>4</sub> | D <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1              | X              | X              | X              | X              | X              | N <sub>2</sub> | N <sub>1</sub> | N <sub>0</sub> |

N<sub>2</sub>~N<sub>0</sub>共组成 8 种状态, 它对应于外部 IR 的 8 个请求。这三位组成的二进制值在中断响应时由 8259A 根据要服务的中断号自动填写, 并和 D<sub>5</sub>~D<sub>7</sub>构成一个 8 位的中断类型码送给 CPU。

D<sub>5</sub>~D<sub>7</sub>由 CPU 在初始化时发来, 构成中断类型码的一部分。初始化后 D<sub>5</sub>~D<sub>7</sub>的值不变, D<sub>0</sub>~D<sub>4</sub>则根据中断服务的响应情况动态变化。

## 8259 内部的寄存器

IRR: 中断请求寄存器 ( Interrupt Request Register ) ;

ISR: 当前中断服务寄存器 ( In Service Register ) ;

PR: 优先级裁决器 ( Priority Resolver )

IMR: 中断屏蔽寄存器 ( interrupt Mask Register )

## 22 Unix 系统的文件权限管理策略

在 Unix 系统中, 权限管理的对象有三类: 文件属主 属组用户 其他用户 管理的权限有三种 读 写 执行 用三位二进制数 abc 表示 为 x=1 ( x 为 abc 中的一个 ) 时, 表示此对象有此权限。 将这些权限用 8 进制表示出来, 并按上述管理对象的顺序排列出来, 得到的数字排列代表了此文件的权限

## 23 软件中断和硬件中断的区别

硬件中断时通过中断请求线输入信号来请求处理机; 软件中断是处理机内部识别并进行处理的中断过程。 硬件中断一般是由中断控制器提供中断码类型, 处理机自动转向中断处理程序; 软件中断完全由处理机内部形成中断处理程序的入口地址并转向中断处理程序的入口地址, 并转向中断处理程序, 不需要外部提供信息。

## 24 进入区 临界区 剩余区 退出区

①进入区 (Entry Section)

为了进入临界区使用临界资源,在进入区要检查可否进入临界区;如果可以进入临界区,通常设置相应的“正在访问临界区”标志,以阻止其他进程同时进入临界区。

②临界区 (Critical Section)

进程中访问临界资源的一段代码。

③退出区 (Exit Section)

将“正在访问临界区”标志清除。

④剩余区 (Remainder Section)

代码中的其余部分。

在进入区进行 P 操作,在退出区进行 V 操作。

## 25 通信机制:消息机制 共享内存 套接字 管道

共享内存:利用一个公共内存区通信,一组进程写,一组进程读。系统负责提供内存,程序员负责实现互斥。缓冲区不唯一时可同步可异步

消息机制: 1 消息缓冲通信:利用内存中开辟的消息缓冲区通信。可同步可异步

2 信箱:创建一个连接两进程的信箱,发送方把信件投入信箱,接收方可以在任何时刻取出信件。可同步可异步

管道通信:连接两进程之间的一个打开的共享文件,专用于进程间数据通信。

每次写入信息的长度是可变的, 读出的单位长度也是可变的。 一个进程写,另一个进程同步读取。

套接字:一组进程间交换数据的协议,可以是异步或同步

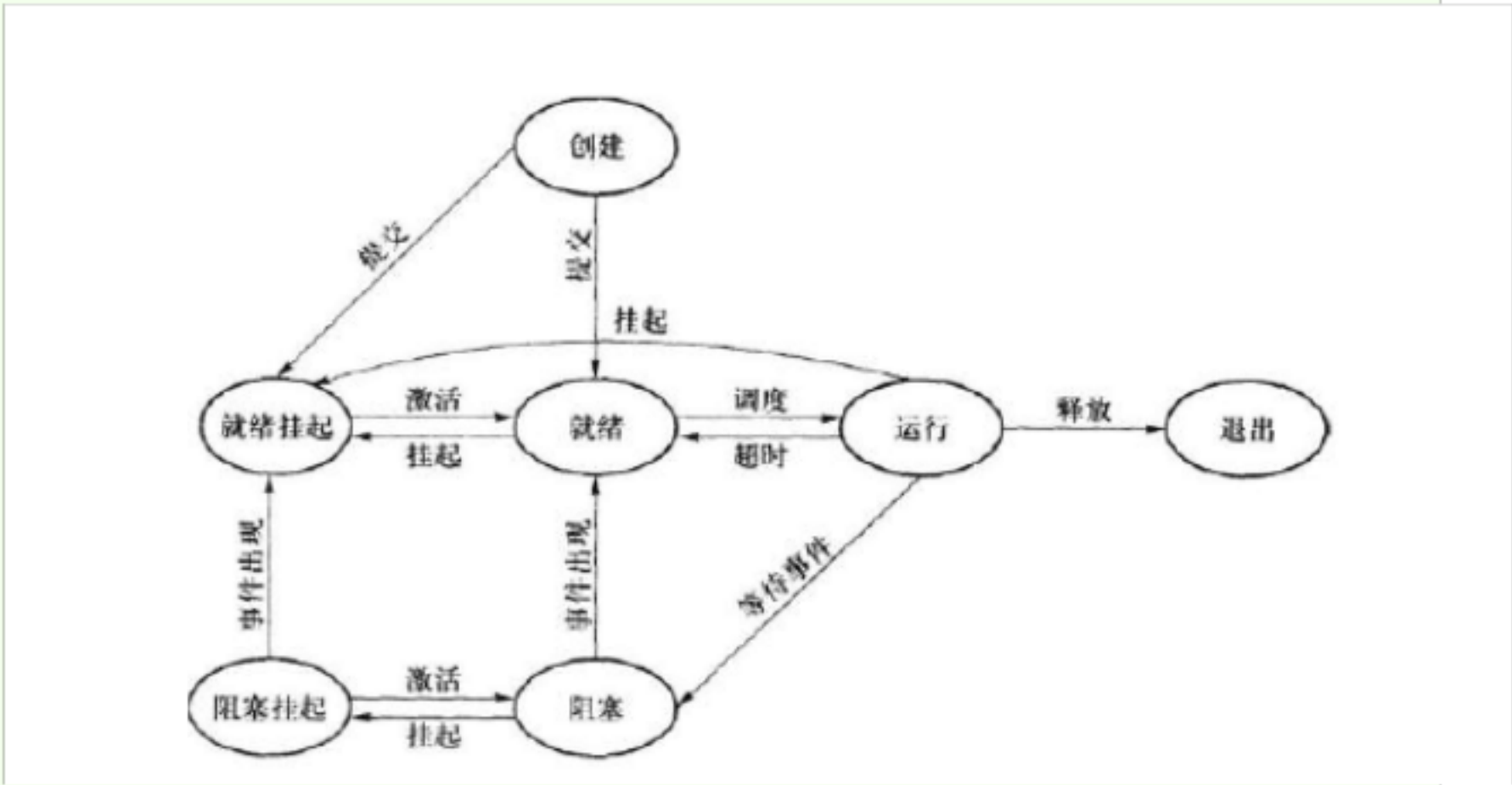
## 26 最佳适配:在大小满足的前提下,分配给其最小的内存块

最坏适配:在大小满足的前提下,分配给其最大的内存块

首次适配:分配给其第一个大小满足的内存块

下次适配:从分配上个内存块的地址处向下寻找能满足这个申请的内存块。

27 进程的状态转换（进程的七状态模型）



28 流水线性能指标

- 1 吞吐率：指单位时间内流水线上所能完成的指令或输出结果的数量。又可分为最大吞吐率和实际吞吐率。最大吞吐率指流水线到达稳定状态时的吞吐率，实际吞吐率是指流水线完成 N 条指令的实际吞吐率。
- 2 加速比：采用流水方式后的工作速度与等效的顺序串行方式的工作速度之比。
- 3 效率：值流水线中的各功能段的利用率。

29 存储器性能指标：存储容量 存取速度 每位价格

硬磁盘存储器的性能指标：存储密度 存储容量 硬盘转速 平均存取时间 数据传输率

30 总线性能指标：总线宽度 总线带宽 时钟同步 / 异步 总线复用 信号线数 总线控制方式 其他指标

31 DAC常用参数：绝对精度 相对精度 分辨率 建立时间 线性度

ADC常用参数：转换精度 分辨率 转换时间 量程。  
AD转换的主要方法：逐次逼近法 积分法  
D/A 转换器 需要转换启动信号，其转换时间总是比 A/D 快

32 用作高速缓存（Cache）的存储器：SRAM 特点（快）

用作内存的存储器：DRAM特点（比较快，比较大）  
用作外存的存储器：光盘 磁带 硬盘等 特点（大）

SRAM和 DRAM都是易失性存储器 均为半导体结构，断电后都会使信息丢失。但是 DRAM 除此之外还要定时刷新（其由电容组成，易漏电），不然也会丢失信息。SRAM就不需如

此

DRAM的刷新方式：集中式 分布式 异步式

33 页目录由页目录项组成包含下一页表的基址和有关页表的信息

页表由页表项组成包含页面的基址和有关页面的信息。

34 中断时指由 CPU以外的事件引起的中断。典型事件：时钟中断 IO 中断

异常是指来自 CPU的内部事件或程序执行中的事件引起的过程。 典型事件：缺页中断 溢出 除法错

35 线程的实现机制有三种途径：用户线程 内核线程 混合线程

设备管理的任务： 1 通过缓冲技术 中断技术 虚拟技术（如 SPOOLing）解决设备与 cpu性能反差大的问题。 2 为操作系统提供统一接口， 屏蔽硬件上的不同实现设备的独立性， 通过接口技术为用户提供一致的系统调用。 3 保证安全的使用设备， 包括设备传送或管理的数据的安全和保密，避免设备冲突，设备不能被破坏。

36 设备数据传送控制方式：程序直接控制方式 中断控制方式 DMA方式 通道控制方式

通道控制方式分为：选择通道 数组多路通道 字节多路通道

37 资源的概念

1 永久性资源（可重用资源）：指那些可供进程重复使用长期存在的资源。如内存外设 CPU等硬件和数据文件 表格 程序代码等软件资源

2 临时性资源（消耗性资源） 指由某个进程所产生， 只为另一个进程使用一次或经过短暂时间后便不再使用的资源。如 I/O 中断 时钟中断 同步信号 消息等

它们都有可能引发死锁

39. 移位指令

SAL（算数左移） SAR（算术右移）：用于对有符号数的移位，左移时低位补零，右移时符号在移位的同时又被保持。

SHL（逻辑右移） SHR（逻辑左移）：用于无符号数的移位，左移时最低位补零，右移时最高位补零。

可见,SHL 与 SAL的功能是一样的。

40. 奇校验： 校验 位在数据位后面，当实际数据中“ 1 ”的个数为偶数的时候，校验位就是“ 1 ”，这个校验位就是“ 0 ”

偶校验： 实际数据中“ 1 ”的个数为偶数的时候，校验位就是“ 0 ”，否则校验位就是“ 1 ”



总的来说，在实际数据确定的情况下，奇校验应保证整体为奇数，偶校验保证总体为偶数。

41. 8086CPU堆栈：入栈时先减二再入栈，出栈时先出栈再加二。先入高位后入低位，高位高地址，低位低地址。实行先入后出。

42. 中断向量 中断号

中断类型号：系统为每个中断源分配的一个代表起中断发生的常数

中断向量：中断程序的入口地址

中断号  $N$  乘四得到中断指针的地址  $4N$ ， $4N$  之后的连续四个存储空间中存放的便是中断向量。将  $4N, 4N+1$  作为偏移地址存放到  $IP$ ， $4N+2, 4N+3$  作为段基址存入  $CS$  至此得到中断程序的地址

43. Pentium 保护模式相关内容

系统复位后处于实地址模式，置位  $CR0$  的  $PE$  进入保护模式，清除  $CR0$  的  $PE$  位返回实地址模式。系统处于虚拟 8086 模式，清除状态标志寄存器的  $VM$  位返回保护模式。

特点：支持多任务操作，具有存储保护功能。虚拟空间 64TB

保护模式下的分段管理，对段中内容的访问时通过虚拟地址进行的。虚拟地址由 16 位段选择符和 32 位偏移量组成。线性地址 = 段线性基地址 + 偏移量。分段不分页的情况下，物理地址 = 线性地址

38 批处理操作系统的特点

优点：批量处理用户作业 自动化程度高 系统资源利用率高 作业吞吐率高

缺点 用户不能直接与计算机交互 周转时间长

39 并发程序的特点

1 并发程序之间会产生相互制约关系

2 并发程序与计算不再一一对应

3 并发程序的执行结果不可再现

45. 地址映射方式

1 全相联映象方式 主存中任何一个块均可以映射装入 Cache 中任何一个块的位置上

2 直接相连映像方式：主存中的每一个块只能被装入到 Cache 中唯一的一个指定位置

3 组相连映像方式：上两种方式的一种折中方式

46 一些计算机周期的概念

指令周期取出并执行一条指令的时间（包括取指和执行两个子阶段）。

机器周期（CPU 周期）（总线周期）是 CPU 访问一次主存或 IO 的时间

时钟周期控制计算机操作的最小时间单位，一个 CPU 周期包括若干时钟周期。

存取周期指存储器连续两次操作之间的最小时间间隔

47. 程序间参数传递方式：

1 指令自带参数 但数量有限

2 通过有关寄存器或者堆栈区。因寄存器长度较短，gu 较多的系统都在内存中开辟专用

堆栈区传递参数

48. 页面置换算法

1 先入先出 FIFO

2 最近最不常用算法 LFU(Least Frequently Used)：固定时间内用到的次数最少的出

3 最近最少使用页面置换算法 LRU(Least Recently Used)：最长时间未被使用的页面出

4 最近未使用页面置换算法 NRU(Not Recently Used)：随机将编号最小的非空类中挑选一个页面淘汰

4 第二次机会页面置换算法：寻找一个最近的时钟间隔以来未被访问过的页面，如果所有页面都被访问过了，该算法退化为 FIFO 算法。

49. 按键去抖的方法

1 利用软件延时 20Ms 2 利用 RS 触发器

50. 采用移动技术所需注意的问题

1 移动技术会增加系统的开销 2 移动是有条件的 不是任何在内存中的作业都可以移动，采用移动技术时应尽量减少需要移动的作业数和信息量

51. 设备分配策略：先来先服务 高优先级优先

52. 8086 最大最小模式的转换

将  $\overline{MN}/\overline{M}$  接 +5V 时为最小模式，最小模式下主要的引脚  $\overline{M}/\overline{IO}$   $\overline{WR}$   $\overline{HOLD}$   $\overline{HOLDA}$   $\overline{DT}/\overline{R}$

将  $\overline{MN}/\overline{M}$  接地工作于最大模式

53. 进程间的相互制约关系

| 相互感知的程度               | 交互关系            | 一个进程对其他进程的影响         | 潜在的控制问题  |
|-----------------------|-----------------|----------------------|----------|
| 相互不感知（完全不了解其他进程的存在）   | 竞争（Competition） | 一个进程的操作对其他进程的结果无影响   | 互斥、死锁、饥饿 |
| 间接感知（双方都与第三方交互，如共享资源） | 通过共享进行协作        | 一个进程的结果依赖于从其他进程获得的信息 | 互斥、死锁、饥饿 |
| 直接感知（双方直接交互，如通信）      | 通过通信进行协作        | 一个进程的结果依赖于从其他进程获得的信息 | 死锁、饥饿    |

54. 8086 生僻寄存器

IP：16 位指令指针寄存器

SP：堆栈指针寄存器

55. 系统调用与一般过程调用的不同

系统调用在本质上是应用程序请求操作系统核心完成某一特定功能的一种过程调用，是一种特殊的过程调用，它与一般过程调用有以下几方面的区别：

① 运行在不同的系统状态

一般过程调用，其调用程序和被调用程序都运行在相同的状态，即核心态或用户态；而系统调用与一般调用的最大区别就在于：调用程序运行在用户态，被调用程序则运行在系统态。

② 状态的转换

一般过程调用不涉及系统状态的转换，可直接由调用过程转向被调用过程；但运行系统调用时，不允许由调用过程直接转向被调用过程，通常都是通过软中断机制先由用户态转换为核心态，在操作系统核心分析之后，转向相应的系统调用处理子程序。

③ 返回问题

一般过程调用在被调用过程执行完后，将返回到调用过程继续执行。但是，在采用抢占式调度方式的系统中，被调用过程执行完后，系统将对所有要求运行的进程进行优先级分析。如果调用进程仍然具有最高优先级，则返回到调用进程继续执行；否则，将引起重新调度。

④ 嵌套调用

像一般过程调用一样，系统调用也允许嵌套调用，即在一个被调用过程的执行期间，还可再利用系统调用命令去调用另一个系统调用。一般情况下，每个系统对嵌套调用的深度都有一定的限制。

### ①字符设备

键盘、终端、打印机等以字符为单位组织和处理信息的设备被称为字符设备。字符设备通常以字符为单位发送或者接收字符流，而不存在任何块结构。字符设备不可寻址，所以没有任何寻址操作。除磁盘以外的大多数设备，例如网络接口卡、打印机、鼠标等可看作字符设备。

### ②块设备

磁盘、磁带等以数据块为单位组织和处理信息的设备被称为块设备。块设备的基本特性是能够随时读写其中的任何一块而与所有别的块无关。外存类设备通常是块设备。