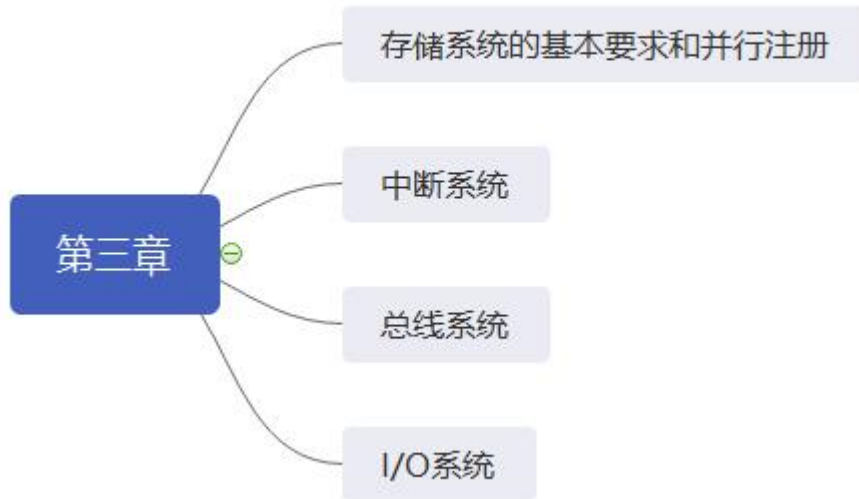


# 计算机系统结构官方笔记

## 一、思维导图



## 二、知识点回顾

### 1、虚拟存储器的管理方式

根据存储映像算法的不同，可有多中不同的存储管理方式的虚拟存储器，其中主要有段式、页式和段页式 3 种。

### 2、段式管理

程序都有模块性，一个复杂的大程序总可以分解成多个在逻辑上相对独立的模块。这些模块可以是主程序、子程序或过程，也可以是数据块。

为了进行段式管理，每道程序在系统中都有一个段（映像）表来存放该道程序各段装入主存的状况信息。

段式中每个段独立，有利于程序员灵活实现段的链接，段的扩大、缩小和修改，而不影响到其他的段；

每段只包含一种类型的对象，如过程或是数组、堆栈、标量等集合，易于针对其特定类型实现保护；

把共享的程序或数据单独构成一个段，从而易于实现多个用户、进程对共用段的管理，等等。

口诀：独一共

### 3、页式管理

页式存储是把主存空间和程序空间都机械地等分成固定大小的页（页面大小随计算机而异，一般在 512B 到几 KB 之间），按页顺序编号。

与段式一样，计算机是采用多道程序方式工作的。

### 4、段页式管理

段页式=段表+页表

### 5、地址的映像和变换

页式虚拟存储器是采用页式存储和管理的主存—辅存存储层次。

地址的映像是将每个虚存单元按某种规则（算法）装入（定位于）实主存，建立起 多用户虚地址  $NS$  与实（主）存地址  $np$  之间的对应关系。

由于是把大的虚存空间压缩到小的主存空间，主存中的每一个页面位置应可对应多个 虚页，能对应多少个虚页与采用的映像方式有关。

全相联映像

相联目录表法

把页表压缩成只存放已装入主存的那些虚页（用基号  $b$  和标识）与实页位置（ $nv$ ）的对应关系，该表最多为  $2nv$  行。我们称它为相联目录表法，简称目录表法。该表采用按内容访问的相联存储器构成。

按内容访问相联的不同于按地址访问的随机存储器

### 6、页面替换算法

替换算法的确定主要看主存是否有高的命中率，也要看算法是否便于实现，辅助软、硬件成本是否低。

目前已研究过多种替换算法，如随机算法、先进先出算法、近期最少使用（近期最久未用过）算法等。

（1）随机算法（Random, RAND）是用软的或硬的随机数产生器产生主存中要被替换页的页号。

这种算法简单，易于实现

（2）先进先出算法（First-In First-Out, FIFO）是选择最早装入主存的页作为被替换的页。

这种算法实现方便，只要在操作系统为主存管理所设的主存页面表中给每个实页

配一个计数器字段

(3) 近期最少使用算法 (Least Recently Used, LRU) 是选择近期最少访问的页作为被替换页。

结论 1 命中率与所选用替换算法有关。LRU 算法要优于 FIFO 算法。命中率也与页地址流有关。

结论 2 命中率与分配给程序的主存页数有关。

## 7、堆栈型替换算法

1) LRU 算法在庄村中保留的是  $n$  个最近使用的页, 他们又总是包含在  $n+1$  个最近使用的页中, 所以 LRU 算法是堆栈型算法。

2) OPT 算法也是堆栈型算法

## 8、页面失效的处理

要访问的虚页不在实际主存中时, 就会发生页面失效。

## 9、提高虚拟存储器等效访问速度的措施

(1) 存储层次的等效访问时间是  $TA=HT_1+(1-H)T_2$ , 式中,  $H$  为主存命中率,  $T_1$ 、 $T_2$  分别是主、辅存访问时间。

(2) 要提高存储层次等效访问速度, 可采取的措施有:

- ①当等效访问时间远大于主存访问周期时, 可采取提高主存命中率的方法;
- ②当主存命中率  $H$  已经很高时, 可提高主存的访问速度, 以降低  $T_1$ ;
- ③加快内部地址映像和变换, 如采用快-慢表层次, 增大快表命中率等。

## 10、影响主存命中率和 CPU 效率的某些因素

程序地址流、替换算法以及分配给程序的实页数 (主存容量) 不同都会影响命中率。

## 11、cache 存储器

高速缓冲 (Cache) 存储器是为弥补主存速度的不足, 在处理机和主存之间设置一个高速、小容量的 Cache, 构成 Cache—主存存储层次, 使之从 CPU 角度来看, 速度接近于 Cache, 容量却是主存的。

### 1) 全相联映像和变换

主存中任意一块都可映像装入到 Cache 中任意一块位置,

### 2) 直接映像及其变换

把主存空间按 Cache 大小等分成区，每区内的各块只能按位置一一对应到 Cache 的相应块位置上

### 3) 组相联映像及其变换

全相联映像和直接映像的优、缺点正好相反，那么能否将两者结合，采用一种映像规则，既能减少块冲突概率，提高 Cache 空间利用率，又能使地址映像机构及地址变换速度比全相联的简单和快速

组相联映像指的是各组之间是直接映像，而组内各块之间是全相联映像。

### 12、Cache 存储器的透明性分析及解决办法

一般可有写回法和写直达法两种。

写回法也称为抵触修改法。它是在 CPU 执行写操作时，信息只写入 Cache，仅当需要替换时，才将改写过的 Cache 块先写回主存，然后再调入新块。

写直达法也称存直达法。它是利用 Cache 存储器在处理机和主存之间的直接通路，每当处理机写入 Cache 的同时，也通过此通路直接写入主存。

### 13、Cache 的取算法

Cache 所用的取算法基本上是按需取进法，即在 Cache 块失效时才将要访问的字所在的块取进。

适当选择好 Cache 的容量、块的大小、组相联的组数和组内块数，是可以保证有较高的命中率的。

### 14、Cache 存储器的性能分析

评价 Cache 存储器的性能主要是看命中率的高低，而命中率与块的大小、块的总数（即 Cache 的总容量）、采用组相联时组的大小（组内块数）、替换算法和地址流的簇聚性等有关。

Cache 本身的速度与容量都会影响 Cache 存储器的等效访问速度。

## 三、练习题

1、虚拟存储器地址变换是指（ ）

A: 将实地址变换成虚地址

B: 静态再定位时将程序的逻辑地址变换成主存的实地址

C:程序执行时将虚地址变换成对应的实地址

D:将指令的符号地址变换成二进制地址

答案: C

2、不属于堆栈型替换算法的是 ( ) 1910

A:近期最久未使用算法

B:OPT 算法

C:先进先出算法

D:近期最少使用算法

答案: C

3、页式虚拟存储器中的 CPU 要用到的指令或数据不在 ( ) 时会发生 ( )。

1910

答案: 主存      页面失效