

# 计算机组成原理408大题训练营——DAY07

## 前言概述

大家好，欢迎来到蓝蓝星球组织的第一期计算机组成原理408大题专项突破！

我们将通过计算机组成原理的精选出的一系列重点题以及09-22年所有的真题的练习。针对大家头疼的浮点数计算、cache访存与虚拟存储、一堆和一条指令的运行情况以及I/O数据传输的所有方面帮助大家攻克难关。本次活动深度剖析了历年真题，精选出了需要大家重点掌握的计组细节题目，在听完咸鱼强化的基础上，以真题为始，结合所选的重点题目来全面加强计组大题理解，最后通过二刷真题来全面理解考试出题类型，一共50多道大题帮助大家稳扎稳打，拿下计组大题。本着参加打卡活动希望大家都可以学有所成的初心，邀请了猫叔、酒、Tina等几位同学给大家答疑并且帮助督促大家做好知识的输出工作，希望大家可以认真做题，坚持在星球打卡，念念不忘，必有回响！

## 题外话

欢迎大家多多关注蓝蓝B站首页：[蓝蓝希望你上岸呀B站首页](#)

关于蓝蓝计算机考研3000+圈子：[计算机考研必备](#)

以及蓝蓝公众号：[应用题训练营专题](#)

也可以关注一下猫叔的B站账号，希望与大家共同进步[薛定谔的猫叔叔是你](#)

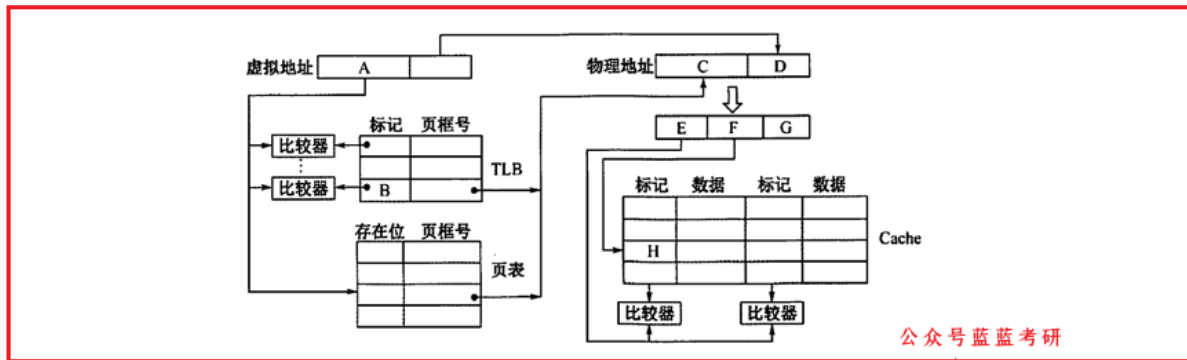
## 做题须知

- 1.建议先听咸鱼强化可后，针对咸鱼所讲真题，先跟着浏览真题，确保了解真题出题难度，浏览题目后，自己去先独立思考题目的知识点是否可以用自己的语言论述并写出
- 2.通过翻阅资料查阅真题的考点，并加以理解，接着利用重点题目的辅助练习来巩固每一章知识点
- 3.针对不会的内容需要反复思考，查阅王道书中相关章节知识，及时巩固题目细节考察重点，归纳总结常考题目类型
- 4.汇总每天的习题成册并留出足够的空白空间方便后期复盘与增补知识点，加强记忆
- 5.持之以恒，多总结多思考，多与管理员和群友及时交流处理所遇到的问题，学习中复盘，复盘中学习，通过培养费曼学习法让自己从输入者变成输出者，手中无剑而心中有剑，万变不离其宗，遇到陌生问题依旧可以迎刃而解的境界！
- 6.以终为始，通过前期的了解真题，到后面的重点模拟，剖析真题，把握出题规律，最后二刷真题，确保题目知识点胸有成竹，闲庭信步，信手捏来！

## IO专题真题相关题目：

### 01、看图虚拟页式存储与cache结合-16年真题

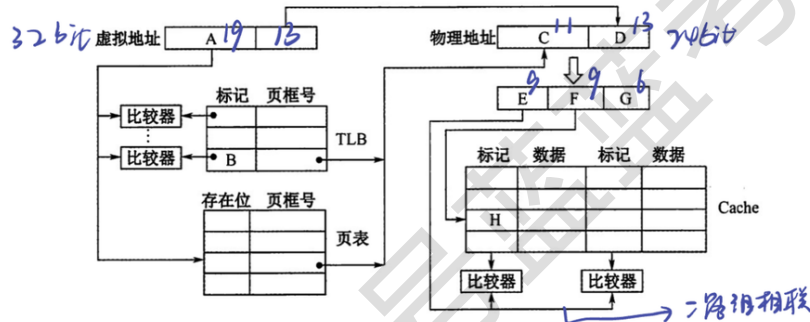
【2016统考真题】某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为32位，物理地址为24位，页大小为8KB；TLB采用全相联映射；Cache数据区大小为64KB，按二路组相联方式组织，主存块大小为64B。存储访问过程的示意图如下。



回答下列问题:

- 1) 图中字段A-G的位数各是多少? TLB标记字段B中存放的是什么信息?
- 2) 将块号为4099的主存块装入Cache时, 所映射的Cache组号是多少? 对应的H字段内容是什么?
- 3) 是Cache缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大? 为什么?
- 4) 为什么Cache可以采用直写策略, 而修改页面内容时总是采用回写策略?

08. 【2016 统考真题】某计算机采用页式虚拟存储管理方式, 按字节编址, 虚拟地址为 32 位, 物理地址为 24 位, 页大小为 8KB; TLB 采用全相联映射; Cache 数据区大小为 64KB, 按二路组相联方式组织, 主存块大小为 64B。存储访问过程的示意图如下。

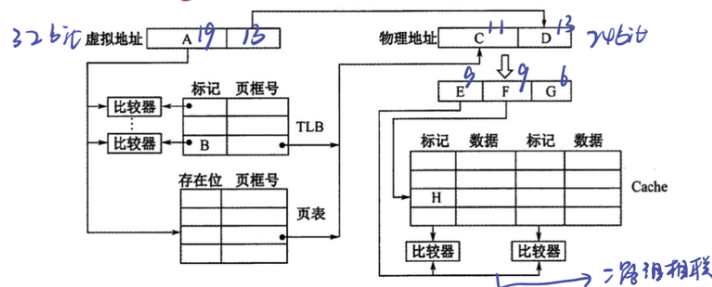


- 3) 是 Cache 缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大? 为什么?
- 4) 为什么 Cache 可以采用直写策略, 而修改页面内容时总是采用回写策略?

13) 由于缺页产生缺页中断, 会直接访问磁盘, 时间较长, 而 cache 缺失只是访问主存, 所以速度较快

14) 直写需要同时去写快速存储器与慢速存储器, 由于磁盘的读写速度慢于主存, 所以在 cache 与主存之间采用直写可以更快交换数据, 而主存与外存之间处理速度较慢, 因此采用回写策略, 修改时间写即可

08. 【2016 统考真题】某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为 32 位，物理地址为 24 位，页大小为 8KB；TLB 采用全相联映射；Cache 数据区大小为 64KB，按二路组相联方式组织，主存块大小为 64B。存储访问过程的示意图如下。



- 1) 图中字段 A~G 的位数各是多少？TLB 标记字段 B 中存放的是什么信息？
- 2) 将块号为 4099 的主存块装入 Cache 时，所映射的 Cache 组号是多少？对应的 H 字段内容是什么？

1) 考机取式存储 D 为块大小 2<sup>13</sup>KB 13 位

虚拟地址 32-13=19=A 物理地址 24 bit

物理地址 C=24-13=11 组号=9

主存块大小 2<sup>6</sup>B 64B ∴ 20-6-9-9=tag=6

TLB 组相联则 B=19

tag=9 组号=9 块内=6 共 24 bit

(2) 4099 = 00 0001 0000 0000 00 1111  
9 位组号  
↓  
组号为 3 对应 H 为 0000 1000 B

页 8KB = 2<sup>13</sup>B

Cache 数据区 64KB

= 2<sup>16</sup>B

主存块 64B = 2<sup>6</sup>B

组数 64KB / 64B = 2<sup>9</sup>B

= 2<sup>9</sup>B

为 9 组

## 02、看图虚拟页式访存与cache结合—18年真题

8. 【2020统考真题】有实现x\*y的两个C语言函数如下：

```
unsigned umul (unsigned x, unsigned y) {return x*y;}

int imul (int x, int y) {return x * y; }
```

假定某计算机 M 中的 ALU 只能进行加减运算和逻辑运算。请回答下列问题。

- 1) 若 M 的指令系统中没有乘法指令，但有加法、减法和位移等指令，则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算，为什么？
- 2) 若 M 的指令系统中有乘法指令，则基于 ALU、位移器、寄存器及相应控制逻辑实现乘法指令时，控制逻辑的作用是什么？

3) 针对以下三种情况: a) 没有乘法指令; b) 有使用ALU和位移器实现的乘法指令; c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令, 函数umul () 在哪种情况下执行的时间最长? 在哪种情况下执行的时间最短? 说明理由。

4) n位整数乘法指令可保存 2n 位乘积, 当仅取低 n 位作为乘积时, 其结果可能会发生 溢出。当  $n=32, x=2^{31}-1, y=2$  时, 带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 x\*y 的 2n 位乘积分别是什么 (用十六进制表示)? 此时函数umul () 和 imul () 的返回结果是否溢出? 对于无符号整数乘法运算, 当仅取乘积的低n位作为 乘法结果时, 如何用2n位乘积进行溢出判断?

08. 【2020 统考真题】有实现 x\*y 的两个 C 语言函数如下:

```
unsigned umul (unsigned x, unsigned y) { return x*y; } // 无符号乘
int imul (int x, int y) { return x * y; } // 有符号乘
```

假定某计算机 M 中的 ALU 只能进行加、减、乘和逻辑运算。请回答下列问题。

- 1) 若 M 的指令系统中没有乘法指令, 但有加法、减法和位移等指令, 则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算, 为什么?
- 2) 若 M 的指令系统中有乘法指令, 则基于 ALU、位移器、寄存器及相应控制逻辑实现乘法指令时, 控制逻辑的作用是什么?
- 3) 针对以下三种情况: a) 没有乘法指令; b) 有使用 ALU 和位移器实现的乘法指令; c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令, 函数 umul() 在哪种情况下执行的时间最长? 在哪种情况下执行的时间最短? 说明理由。
- 4) n 位整数乘法指令可保存 2n 位乘积, 当仅取低 n 位作为乘积时, 其结果可能会发生溢出。当  $n=32, x=2^{31}-1, y=2$  时, 带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 x\*y 的 2n 位乘积分别是什么 (用十六进制表示)? 此时函数 umul() 和 imul() 的返回结果是否溢出? 对于无符号整数乘法运算, 当仅取乘积的低 n 位作为乘法结果时, 如何用 2n 位乘积进行溢出判断?

1) 乘法指令可视为 加法+移位

因将乘积可视为多段位移即转换为循环多次的代码段, 通过加法 加和移位完成乘法运算

2) ALU+位移+寄存器  $\Rightarrow$  乘积乘法, 则控制逻辑

为如何控制循环次数, 控制加法和移位操作

13) 口最大 C 最短

以采用循环代码 来执行乘法程序 时间最长

b 与 c 均采用阵列乘法, 但 c 有阵列乘法器

可在 4 时钟周期完成 故 C 最快

14)  $n=32, x=2^{31}-1, y=2$

带符号与无符号整数乘法指令 64 位乘积 均为

0000 0000 FFFF FFFF H

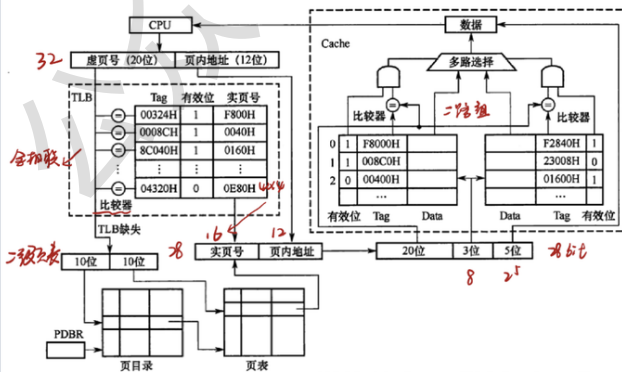
而若为  $[-2^{31}, 2^{31}-1]$  故 imul() 的防乘溢出

Unsigned int 为  $[0, 2^{32}-1]$  故 umul() 不溢出

2n 位乘积溢出判断

对无符号数溢出, 若乘积高 n 位全 0 即使低 n 位全 1 也不溢出, 否则溢出

05. 【2018 统考真题】某计算机采用页式虚拟存储管理方式, 按字节编址。CPU 进行存储访问的过程如下图所示。根据该图回答下列问题。



若 0007C260H 查成成功  
 页号 7 页内 0007C260H  
 页号 7 页内 0007C260H  
 页号 7 页内 0007C260H

3) Cache 采用什么映射方式? 若 Cache 采用 LRU 替换算法和回写策略, 则 Cache 每行中除数据 (Data)、Tag 和有效位外, 还应有哪些附加位? Cache 总容量是多少?

Cache 中有效位的作用是什么?

4) 若 CPU 输出的虚拟地址为 0008 C040H, 则对应的物理地址是多少? 是否在 Cache 命中? 说明理由。若 CPU 输出的虚拟地址为 0007 C260H, 则该地址所在主存块映射到的 Cache 组号是多少?

4) 0008 C040H  
 0000 0000 0000 1000 1100 0000 0100 0000 B

0008C0H 至 TLB 中查成 对应页号为 000H  
 页号 8 页内 0008C0H  
 页号 8 页内 0008C0H  
 页号 8 页内 0008C0H

13) [cache 采用 2 路组相联映射]

采用 LRU 替换 1 位

采用回写策略 1 位

脏位判断是否更新

有效位 1 位

Tag 20 位

组索引 3 位

8 组 每组 2 行 每行 256B

Cache 总容量

$8 \times 2 \times (20 + 1 + 1 + 32 \times 8)$

$= 44640 = 658B$

有效位 脏位 (cache 命中信息)

是否有效

### 03、文字叙述虚拟分页与cache综合—21年真题

【2021统考真题】假设计算机M的主存地址为24位，按字节编址；采用分页存储管理方式，虚拟地址为30位，页大小为4KB；TLB采用二路组相联方式和LRU替换策略，共8组。请回答下列问题

- 1) 虚拟地址中哪几位表示虚页号？哪几位表示页内地址？
- 2) 已知访问TLB时虚页号高位部分用作TLB标记，4低位部分用作TLB组号，M的虚拟地址中哪几位是TLB标记？哪几位是TLB组号？
- 3) 假设TLB初始时空，访问的虚页号依次为10，12，16，7，26，4，12和20，在此过程中，哪一个虚页号对应的TLB表项被替换？说明理由。
- 4) 若将M中的虚拟地址位数增加到32位，则TLB表项的位数增加几位

06. 【2021 统考真题】假设计算机 M 的主存地址为 24 位，按字节编址；采用分页存储管理方式，虚拟地址为 30 位，页大小为 4KB；TLB 采用二路组相联方式和 LRU 替换策略，共 8 组。请回答下列问题。

- 1) 虚拟地址中哪几位表示虚页号？哪几位表示页内地址？
- 2) 已知访问 TLB 时虚页号高位部分用作 TLB 标记，低位部分用作 TLB 组号，M 的虚拟地址中哪几位是 TLB 标记？哪几位是 TLB 组号？
- 3) 假设 TLB 初始时空，访问的虚页号依次为 10, 12, 16, 7, 26, 4, 12 和 20，在此过程中，哪一个虚页号对应的 TLB 表项被替换？说明理由。
- 4) 若将 M 中的虚拟地址位数增加到 32 位，则 TLB 表项的位数增加几位？

11) 

虚页 18bit	页内 12bit
----------	----------

页内  $2^{12} = 4KB$  虚页号 30-12=18

12) TLB = 二路组相联  $2^3 = 8$  组

组号 3 位

Tag 15bit	组号 3bit	页内 12bit
-----------	---------	----------

TLB 的 Tag = 18-3=15 位

13) TLB 初始为空 10 12 16 7 26 4 12 20 (序号为进制取后三位)

映射后 2 4 0 7 2 4 4 4

4 号组共 4 个位次为 12, 4, 12, 20

即访问第 20 页时虚页号 4 对应的 TLB 被替换出来

14) 虚拟地址 32 位时虚页号加 3 2 位

∴ TLB 的 tag 增 2 位 即每 TLB 表项位数增 2 位

即 

Tag 17bit	组号 3bit	页内 12bit
-----------	---------	----------