

苏州大学计算机组成及系统结构课程期末试卷

考试形式 开卷 2020 年 7 月 共 6 页

院系 计算机科学与技术学院 年级 2018 专业 计科大类

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

1. (8 分) 机器字长 20 位, 其浮点数的阶码 7 位 (包括 1 位阶符), 尾数 13 位 (包括 1 位数符), 阶码和尾数均用二进制补码表示, 没有隐含位, 当尾数规格化时, 写出它所能表示的最大正数、最小正数、最大负数、最小负数的机器数以及相应的值。

解:

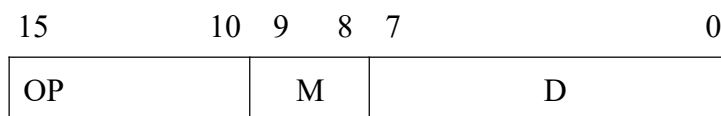
① 最大正数: 机器数: 0 011111 111111111 值: $(1-2^{-12}) \cdot 2^{63}$

② 最小正数: 机器数 0 1000000 1000 0000 0000 值: 2^{-65}

③ 最大负数: 机器数 1 1000000 0111111111 值: $-(2^{-1}+2^{-12}) \cdot 2^{-64}$

④ 最小负数: 机器数: 1 011111 0000 0000 0000 值: -2^{63}

2. (8分) 某机指令格式如下图所示:



图中 M 为寻址特征位, 且 M=0 时, 为直接寻址; M=1 时, 为基址寻址; M=2 时, 为变址寻址; M=3 时, 为相对寻址。设 PC=1111H, BR=2222H, XR=3333H, 求下列指令的有效地址 EA (均用十六进制表示, H 表示十六进制)。

- (1) 5422H (2) 4366H (3) 3244H (4) 2166H

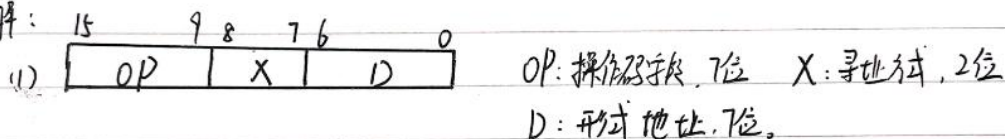
解:

- (1) $5422H = (0101\ 0100\ 0010\ 0010)_B$ $M=00$, 直接寻址, $EA=22H$.
 (2) $4366H = (0100\ 0011\ 0110\ 0110)_B$ $M=11=3$, 相对寻址, $EA=PC+66H=1177H$
 (3) $3244H = (0011\ 0010\ 0100\ 0100)_B$ $M=10=2$, 变址寻址, $EA=XR+44H=3377H$
 (4) $2166H = (0010\ 0001\ 0110\ 0110)_B$ $M=01=1$, 基址寻址, $EA=BR+66H=2288H$

3 (16分) 某机主存容量为 $4M \times 16$ 位, 指令字长为一字长, 即 16 位, 所有寄存器长度均为 16 位, 按字节寻址。若该机的指令系统具备 120 种操作, 操作码位数固定, 且具有直接、间接、立即、相对四种寻址方式。

- (1) 写出一地址指令格式并指出各字段的作用;
- (2) 该指令直接寻址的范围是多少?
- (3) 寄存器间接寻址的范围是多少?
- (4) 采用相对寻址的条件转移指令, 其跳转的范围是多少?

解:



- (2) 直接寻址范围: $0 \sim 2^7-1$ 即 $0 \sim 127$
 (3) 寄存器间接寻址范围: $0 \sim 15$
 (4) 跳转范围: $-64 \sim 63$

4. (16分) 假设某计算机有8个虚页面要映射到4个实页面。某程序访问页面序列如下：1, 0, 2, 2, 1, 7, 6, 7, 0, 1, 2, 0, 3, 2。假设初始时主存为空，采用LRU算法和FIFO算法，按照下表填写替换登记表，计算主存的命中率。(说明：位置1为队尾，结果百分比值取整)

FIFO:

	1	0	2	2	1	7	6	7	0	1	2	0	3	2
4						1	0	0	0	2	2	7	6	1
3			1	1	1	0	2	2	2	7	7	6	1	0
2		1	0	0	0	2	7	7	7	6	6	1	0	3
1	1	0	2	2	2	7	6	6	6	1	1	0	3	2

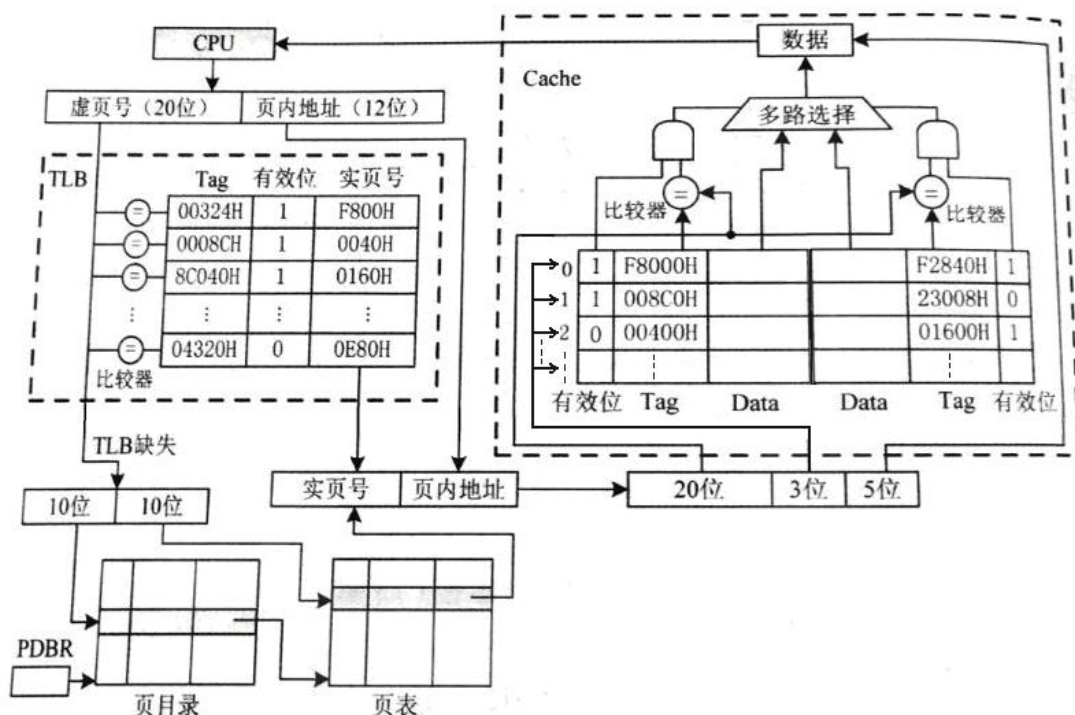
命中率: $\frac{5}{14} \times 100\% \approx 35\%$

LRU

	1	0	2	2	1	7	6	7	0	1	2	0	3	2
4						0	2	2	1	6	7	7	1	1
3			1	1	0	2	1	1	6	7	0	1	2	0
2		1	0	0	2	1	7	6	7	0	1	2	0	3
1	1	0	2	2	1	7	6	7	0	1	2	0	3	2

命中率: $\frac{6}{14} \times 100\% \approx 42\%$

5. (20分) 某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，Cache采用2路组相联。CPU进行存储访问的过程如下图所示，问：



- (1)主存物理地址占多少位?
- (2)TLB 采用什么映射方式? TLB 用 SRAM 还是 DRAM 实现?
- (3)若 Cache 采用 LRU 替换算法和写回(Write Back)策略,则每个 Cache 块中除数据(Data)、Tag 和有效位外,还应设置哪些控制位? Cache 中有效位的作用是什么? Cache 总容量是多少(计算时包括数据、标记位和控制位)?
- (4)若 CPU 给出的虚拟地址为 0007C260H,则该地址所在主存块映射到的 Cache 时的组号是多少?
- (5)若 CPU 给出的虚拟地址为 0008C040H,则对应的物理地址是多少? 是否在 Cache 中命中? 说明理由。

解:

(1) 占 28 位

(2) 直接映射。SRAM。

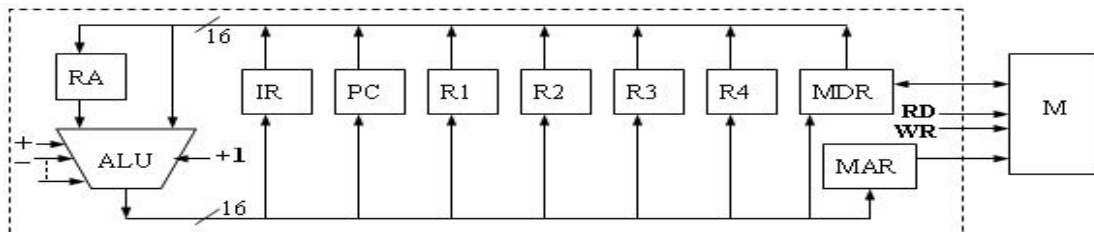
(3) 还应有: ① 修改位 有效位作用: 此处是否有存储信息。
② 替换控制位。总容量: 2^9 个字节

(4) 组号: $(011)_2 = 3$

(5) 物理地址: 0040040H。右 9 位为: 0 0100 0000。命中, 因为组号为 010: 2, 槽号为 0, 在 Cache 中对应为 00400H, 与对应物理地址前 20 位 (2 进制) 相匹, 故命中。

6. (16 分) 某计算机 CPU 结构如下图所示。已知相对转移指令的执行过程如下:

- (1)取指令: $PC \rightarrow ALU$, $ALU \rightarrow MAR$, RD, $M \rightarrow MDR$, $MDR \rightarrow ALU$, $ALU \rightarrow IR$, $PC+1 \rightarrow PC$ ($PC \rightarrow ALU$, $+1$, $ALU \rightarrow PC$)
- (2)计算转移地址:
 - a) $PC \rightarrow RA$;
 - b) IR 中的偏移量 $\rightarrow ALU$, $RA \rightarrow ALU$, $+$, $ALU \rightarrow PC$ 。



按照上面相对转移指令的执行过程，写出实现加法指令 ADD addr, R1 的执行过程，该指令实现 $(R1) + (addr) \rightarrow R1$ 功能，addr 为存储器某一单元的地址。

解：

- 1) 取指令： $PC \rightarrow ALU, ALU \rightarrow MAR, RD, M \rightarrow MDR, MDR \rightarrow ALU, ALU \rightarrow IR, PC \rightarrow ALU, +1, ALU \rightarrow PC$
- 2) 取源操作数： $addr \rightarrow ALU, ALU \rightarrow MAR, RD, M \rightarrow MDR, MDR \rightarrow RA$
- 3) 取目的操作数： $R1 \rightarrow ALU, ALU \rightarrow MAR, RD, M \rightarrow MDR, MDR \rightarrow ALU, RA \rightarrow ALU, +, ALU \rightarrow MDR$
- 4) 相加得值
- 5) 写入 addr： $addr \rightarrow ALU, ALU \rightarrow MAR, WR, MDR \rightarrow M$

7. (16 分) 某硬盘转速为 5400 转/分，内有 8 个盘片，每毫米 10 道，每道可记录信息 12288 字节，最小磁道直径为 230mm，每个面有 512 道。结果保留 1 位小数。

- 问：(1) 该硬盘的总容量是多少？
 (2) 最高位密度与最低位密度是多少？
 (3) 磁盘数据传输率是多少？
 (4) 如果某文件长度超过了一个磁道的容量，它将存储到同一个记录面上的不同磁道上，还是存储到不同记录面的同一个柱面上？

解：

- 1) 总容量： $512 \times 12288 \times 8 = 2^9 \times 2^{10} \times (2 + 2^{10}) \times 2^3 = 1026 \times 2^{22}$ 字节
- 2) 最高位密度： $\frac{12288}{230 \times 3.14} \approx 17.0$ 字节/mm
 最低： $\frac{12288}{(230 + 51.2 \times 2) \times 3.14} \approx 11.8$ 字节/mm
- 3) 传输率： $12288 \times 5400 = 66355200$ 字节/分
- 4) 不同记录面的同一柱面上。