

计算机组成原理

作业讲解

王浩宇,教授

haoyuwang@hust.edu.cn

<https://howiepku.github.io/>

作业#1-1 机器数的表示和真值计算

- 每位同学学号后8位，假设每个数字均为16进制表示，即共32位二进制数
 - 该数字对应的IEEE 754表示形式下，符号位S，阶码E，尾数M分别为多少？
 - 该数字对应的IEEE 754表示形式下，真值是多少？

■ 解答：

- 先把学号后8位转为二进制数。例如

0001 1000 0010 0001 0001 0001 0111 0110

- 分析IEEE 754表示形式下的 S, E, 和M

$S=0$, $E=00110000_{(2)} = 48$, $M = 01000010001000101110110$

- 计算其对应的真值

$$(-1)^S \times (1.M) \times 2^{E-127}$$

作业1-2 机器数的表示和转化

- 把十进制数 $x = (-128.75) \times 2^{-10}$ 写成浮点表示的机器数，阶码、尾数分别用（1）原码表示，（2）反码表示，（3）补码表示，考虑从这三种情况。设阶码4位，阶符1位，尾数15位，尾数符号1位。

■ 解答：

$$\begin{aligned} X &= (-128.75) \times 2^{-10} = (-10000000.11) \times 2^{-1010} \\ &= (-0.1000000011) \times 2^{-10} \end{aligned}$$

- | | 阶符 | 阶码 | 数符 | 尾数 |
|-----------------|-----|------|----|-----------------|
| ■ $X[\text{原}]$ | = 1 | 0010 | 1 | 100000001100000 |
| ■ $X[\text{反}]$ | = 1 | 1101 | 1 | 011111110011111 |
| ■ $X[\text{补}]$ | = 1 | 1110 | 1 | 011111110100000 |

作业1-3 机器数的表示范围

- 设机器数字长为16位，写出下列各种情况下它能表示的数的范围。设机器数采用一位符号位，答案均用十进制表示。

- (1) 无符号数；
- (2) 原码表示的定点小数。
- (3) 补码表示的定点小数。
- (4) 补码表示的定点整数。
- (5) 原码表示的定点整数。
- (6) 浮点数的格式为：阶码6位（含1位阶符），尾数10位（含1位数符）。当阶码和尾数均采用原码，非规格化数表示时，分别写出其正数和负数的表示范围。
- (7) 浮点数格式同（6），机器数采用补码规格化形式，分别写出其对应的正数和负数的真值范围。

设机器数字长为16位，写出下列各种情况下它能表示的数的范围。设机器数采用一位符号位，答案均用十进制表示。

■ 解答：

(1) 无符号数 $0 \sim 2^{16}-1$ 1111 1111 1111 1111

(2) 原码定点小数 $-(1-2^{-15}) \sim 1-2^{-15}$

1.111 1111 1111 1111 0.111 1111 1111 1111

(3) 补码定点小数 $-1 \sim 1-2^{-15}$

1.000 0000 0000 0000 0.111 1111 1111 1111

(4) 补码定点整数 $-2^{15} \sim 2^{15}-1$

1000 0000 0000 0000 0111 1111 1111 1111

(5) 原码定点整数 $-(2^{15}-1) \sim 2^{15}-1$

1111 1111 1111 1111 0111 1111 1111 1111

(6) 浮点数的格式为：阶码6位（含1位阶符），尾数10位（含1位数符）。当阶码和尾数均采用原码，非规格化数表示时，分别写出其正数和负数的表示范围。



■ 正数

最大正数 = 0 11111; 0.111 111 111

最小正数 = 1 11111; 0.000 000 001

$$2^{-31} * 2^{-9} \sim 2^{31} * (1 - 2^{-9})$$

■ 负数

最大负数 = 1 11111; 1.000 000 001

最小负数 = 0 11111; 1.111 111 111

$$-2^{31} * (1 - 2^{-9}) \sim -2^{-31} * 2^{-9}$$

设机器数字长为16位，写出下列各种情况下它能表示的数的范围。设机器数采用一位符号位，答案均用十进制表示。

(7) 机器数采用补码规格化表示

■ 正数

最大正数 = 0 11111; 0.111 111 111

最小正数 = 1 00000; 0.100 000 000
 $2^{-32} * 2^{-1} \sim 2^{31} * (1 - 2^{-9})$

■ 负数

最大负数 = 1 00000; 1.011 111 111

最小负数 = 0 11111; 1.000 000 000
 $-2^{31} \sim -2^{-32} * (2^{-9} + 2^{-1})$

作业#1-4 机器数的表示

- 设浮点数格式为：阶码5位（含1位阶符），尾数11位（含1位数符）。写出51/128、-27/1024、7.375、-86.5所对应的机器数。要求如下：

- (1) 阶码和尾数均为原码
- (2) 阶码和尾数均为补码
- (3) 阶码为移码，尾数为补码

- 解答：首先，将十进制数转换为二进制：

$$x_1 = 51/128 = (0.011\ 001\ 1)_2 = 2^{-1} \times (0.110\ 011)_2$$

$$x_2 = -27/1024 = (-0.000\ 001\ 101\ 1)_2 = 2^{-5} \times (-0.110\ 11)_2$$

$$x_3 = 7.375 = (111.011)_2 = 2^3 \times (0.111\ 011)_2$$

$$x_4 = -86.5 = (-1\ 010\ 110.1)_2 = 2^7 \times (-0.101\ 011\ 01)_2$$

■ 则以上各数的对应的机器数为：

$$X1 = 2^{-1} \times (0.110\ 011)_2$$

$$(1) [x_1]_{\text{浮}} = 1, 0001; 0.110\ 011\ 000\ 0$$

$$(2) [x_1]_{\text{浮}} = 1, 1111; 0.110\ 011\ 000\ 0$$

$$(3) [x_1]_{\text{浮}} = 0, 1111; 0.110\ 011\ 000\ 0$$

(1) 阶码和尾数均为原码

(2) 阶码和尾数均为补码

(3) 阶码为移码，尾数为补码

$$X2 = 2^{-5} \times (-0.110\ 11)_2$$

$$(1) [x_2]_{\text{浮}} = 1, 0101; 1.110\ 110\ 000\ 0$$

$$(2) [x_2]_{\text{浮}} = 1, 1011; 1.001\ 010\ 000\ 0$$

$$(3) [x_2]_{\text{浮}} = 0, 1011; 1.001\ 010\ 000\ 0$$

■ 则以上各数对应的机器数为：

$$x_3 = 2^3 \times (0.111\ 011)_2$$

$$(1) [x_3]_{\text{浮}} = 0, 0011; 0.111\ 011\ 000\ 0$$

$$(2) [x_3]_{\text{浮}} = 0, 0011; 0.111\ 011\ 000\ 0$$

$$(3) [x_3]_{\text{浮}} = 1, 0011; 0.111\ 011\ 000\ 0$$

(1) 阶码和尾数均为原码

(2) 阶码和尾数均为补码

(3) 阶码为移码，尾数为补码。

$$x_4 = 2^7 \times (-0.101\ 011\ 01)_2$$

$$(1) [x_4]_{\text{浮}} = 0, 0111; 1.101\ 011\ 010\ 0$$

$$(2) [x_4]_{\text{浮}} = 0, 0111; 1.010\ 100\ 110\ 0$$

$$(3) [x_4]_{\text{浮}} = 1, 0111; 1.010\ 100\ 110\ 0$$

作业#1-5 机器数的表示范围

- 设浮点数的格式为：第15位为符号位，第14位到第8位为阶码，采用补码表示；第7位到第0位为尾数，与符号位一起采用规格化的补码表示，基数为2。问：它能表示的正数和负数的数值范围是什么？

- 解答：阶码7位（含符号），尾数9位（含符号）
 - 正数范围： $2^{-1} \times 2^{-2^6} \sim (1-2^{-8}) \times 2^{(2^6-1)}$
 - 负数范围： $-1 \times 2^{(2^6-1)} \sim -(2^{-1}+2^{-8}) \times 2^{-2^6}$

作业#2-1 校验码

■ 设待校验的数据为D9~D0=1010111001 写出其海明校验码

■ 解答

■ 确定海明码校验位数 $N = K + r \leq 2^r - 1 \quad r \geq 4$

■ 确定校验位位置

■ 分组

位号	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	P ₄	D ₃	D ₂	D ₁	P ₃	D ₀	P ₂	P ₁
	1	0	1	0	1	1		1	0	0		1		
第一组 (P ₁)		√		√		√		√		√		√		
第二组 (P ₂)	√			√	√			√	√			√		
第三组 (P ₃)	√	√	√					√	√	√				
第四组 (P ₄)	√	√	√	√	√	√								

■ 计算校验位

■ $P_1 = D_8 \oplus D_6 \oplus D_4 \oplus D_3 \oplus D_1 \oplus D_0 = 1$

■ $P_2 = D_9 \oplus D_6 \oplus D_5 \oplus D_3 \oplus D_2 \oplus D_0 = 0$

■ $P_3 = D_9 \oplus D_8 \oplus D_7 \oplus D_3 \oplus D_2 \oplus D_1 = 1$

■ $P_4 = D_9 \oplus D_8 \oplus D_7 \oplus D_6 \oplus D_5 \oplus D_4 = 0$

■ 所以对应的海明码为 10101101001101

作业#2-2 校验码

- 设要采用CRC码传送数据信息 $x=1001$ ，当生成多项式 $G(x) = 1101$ 时，请写出它的循环冗余校验码。若接收方收到的数据信息为 $x' = 1101$ ，说明如何定位错误并纠正错误。

解：作模二除法：
$$\frac{M(x) \bullet X^3}{G(x)} = \frac{1001000}{1101} = 1111 + \frac{011}{1101}$$

所以循环码为：1001011。

若接收到的数据信息 $x' = 1101$ ，
$$\frac{1101011}{G(x)} = 1000 + \frac{011}{1101},$$

余数011 不为零，开始循环纠错

(1) y循环左移动1位，同时余数补零后与G(x)除，余数为110

(2) 余数为110，代表首位出错，纠错

(3) 重复，循环左移Y 同时计算新的余数，直到余数为011为止，完成一次循环

作业#3-1 定点加减运算

- 每位同学学号，假设每个数字均用16进制表示。 $[X]_{\text{补}} = 10101101$ ， $[Y]_{\text{补}} =$ 学号最后两位对应的二进制表示（共8位）。用补码加减法运算求（1） $X+Y$ ，（2） $X-Y$

- 解答：
 - 参加例题
 - 注意
 - 符号位要作为数的一部分一起参加运算
 - 在模 $2^{(n+1)}$ 的意义下相加，超过 $2^{(n+1)}$ 的进位要丢掉
 - 注意判断是否溢出

作业#3-2 定点乘法运算

- 设 $X = -0. [(2 + \text{学号最后一位}) \text{ 所得结果的二进制表示}]$,
 $Y = 0. [(1 + \text{学号倒数第二位}) \text{ 所得结果的二进制表示}]$ 。
例如, 如果学号最后两位是45, 则 $X = -0.0111$,
 $Y = 0.0101$ 分别用 (1) 原码一位乘法, 和 (2) 补码一位乘法求 $X * Y$ 。

- 解答
 - 参见例题
 - 需注意
 - 补码一位乘法运算规则
 - 符号位参与运算, 结果符号自然生成

作业#3-3 定点除法运算

- 设 $X = -0.1001$, $Y = 0.1101$, 分别用 (1) 原码恢复余数法和 (2) 原码加减交替法来计算 $[X/Y]$ 原

- 解答:
 - 答案是1.1011
 - 过程参见例题

作业#4-1 先行进位

- 某加法器进位链小组信号为 $C_4C_3C_2C_1$ ，低位来的进位信号为 C_0 ，请分别按下述两种方式写出 $C_4C_3C_2C_1$ 的逻辑表达式：(1) 串行进位方式 (2) 并行进位方式

设 $G_i = A_i B_i$, $P_i = A_i \oplus B_i$ 。

(1) 串行进位方式

$$C_1 = G_1 + P_1 C_0$$

$$C_2 = G_2 + P_2 C_1$$

$$C_3 = G_3 + P_3 C_2$$

$$C_4 = G_4 + P_4 C_3$$

(2) 并行进位方式

$$C_1 = G_1 + P_1 C_0$$

$$C_2 = G_2 + P_2 G_1 + P_2 P_1 C_0$$

$$C_3 = G_3 + P_3 G_2 + P_3 P_2 G_1 + P_3 P_2 P_1 C_0$$

$$C_4 = G_4 + P_4 G_3 + P_4 P_3 G_2 + P_4 P_3 P_2 G_1 + P_4 P_3 P_2 P_1 C_0$$

作业#4-2 先行进位ALU

- (1) 构造16位全先行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片?
4, 1
- (2) 构造32位全先行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片?
8, 3
- (3) 构造32位组内先行进位, 组间串行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片? 8, 2
- (4) 构造32位片间串行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片?
8, 0
- (5) 构造64位全先行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片?
16, 5
- (6) 构造64位组内先行进位, 组间串行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片? 16, 4
- (7) 构造64位片间串行进位的ALU, 需要74181ALU和74182CLA各多少片?
16, 0

作业#3-2 先行进位ALU

- 关于分组有同学的提问

作业#4-3 浮点数加减法运算

■ 已知: $x = -0.1000111 \times 2^{-111}$, $y = +0.0001101 \times 2^{-110}$

- 用补码运算求 $x + y = ?$ 并判断是否溢出?
- 用补码运算求 $x - y = ?$ 并判断是否溢出?

舍入按照截断处理。

■ 解答:

- -0.1011010×2^{-8}
- -0.1100001×2^{-7}

- 参加例题
- 关于舍入处理同学们的提问

作业#4-4 阵列乘法器

- $X = -15$, $Y = +11$, 用带求补器的间接补码乘法电路求 $X*Y$ 的值, 并用十进制乘法进行验证。
- 解答:
 - 参加例题
 - 注意算前求补和算后求补

第四章 存储系统

作业5-1

- 某DRAM芯片内部的存储单元为128*128结构。该芯片每隔2ms至少需要刷新一次。存储器周期为500ns。问：
 - 采用异步刷新方式，其刷新的信号周期应为多少？
 - 若采用集中刷新，则对该存储芯片刷新一遍需要多少时间？死时间率是多少？

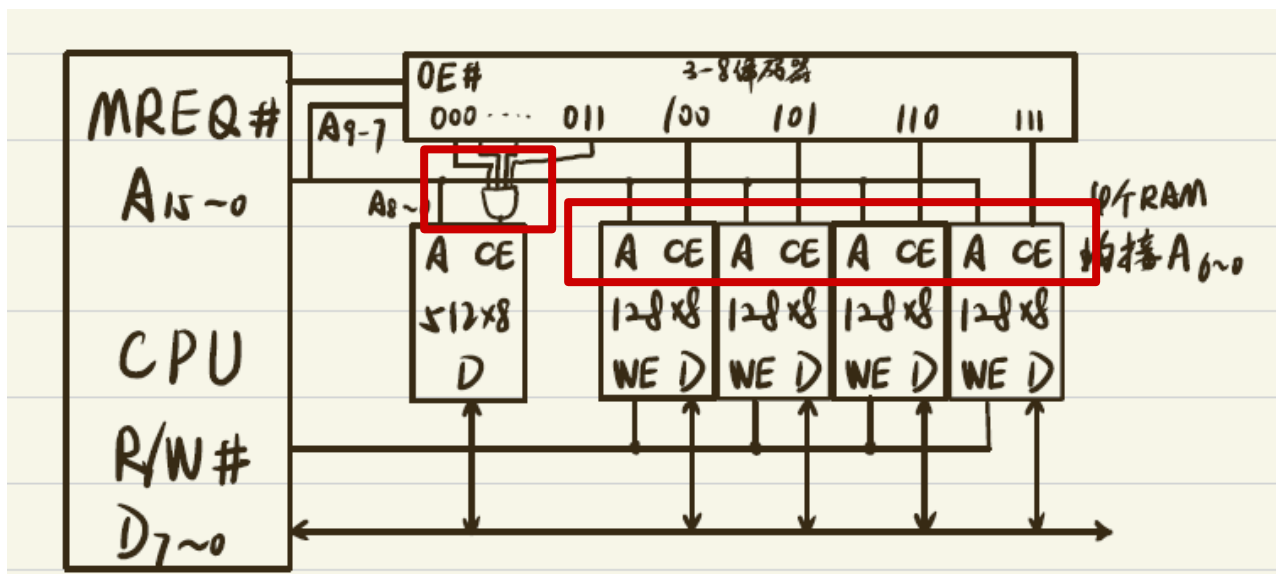
(1) 刷新信号周期 $2\text{ms}/128 = 15.625\mu\text{s}$

(2) 集中刷新对存储芯片刷新一遍所需要的时间为 $500\text{ns} * 128 = 64\mu\text{s}$
死时间率 $64\mu\text{s}/2\text{ms} = 3.2\%$

作业5-2

- 假定某系统需要512字 * 8位 RAM和512字 * 8位ROM容量。使用的RAM芯片是128字*8位，ROM芯片是512字*8位。RAM芯片有CS和WE控制端，ROM芯片有CS控制端，CPU有地址线A15-A0，数据线D7-D0，读写控制线RW等。

试确定各存储器芯片的地址区间，指出存储器以及各存储器芯片所需要的地址线数量，并画出存储器与CPU的连接图。



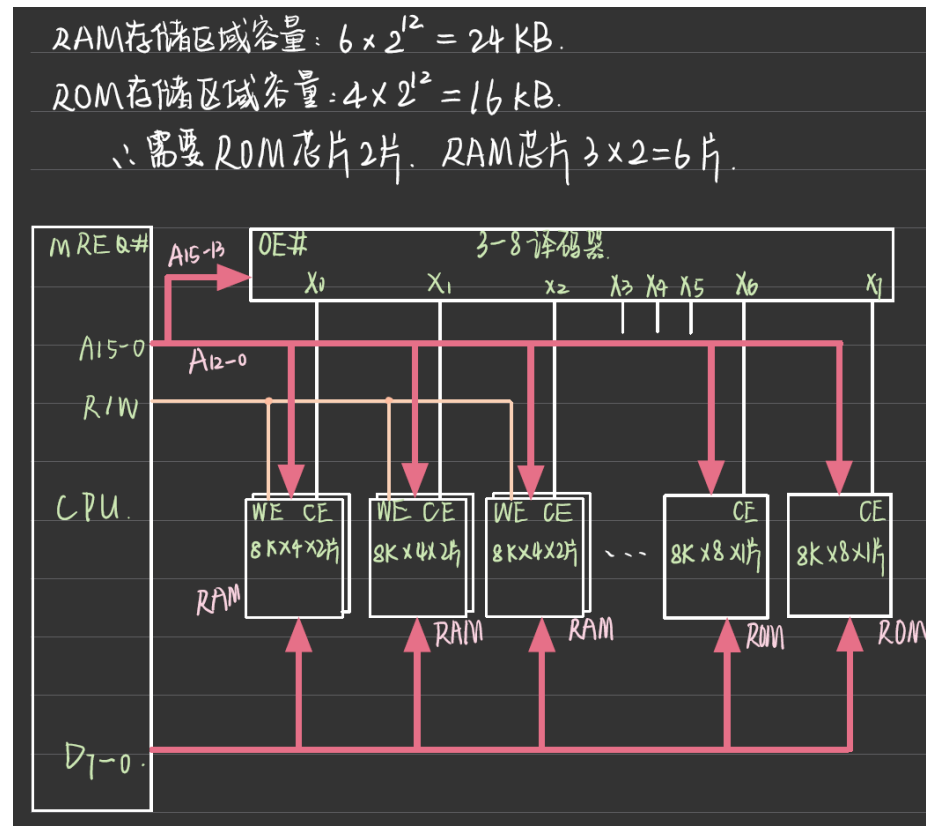
<- 学生作业示例

三大类问题：

- (1) 控制信号需要与题目一致
- (2) 注意高电平/低电平
- (3) 注意“与/或”门

作业5-3

- 用8K*8位的ROM芯片和8K*4位的RAM芯片组成存储器，数据线8位D7-D0，其中RAM的地址为0000H-5FFFH，ROM的地址为C000H-FFFFH，设计出此存储器组成结构图和CPU的连接图。



学生作业示例

作业6-1

- 已知某计算机系统中，cache采用直接映射方式，总容量为16字，每块4个字。cache初始为空，访存字地址序列为2、3、11、16、21、13、64、48、19、11、3、22、4、27、6、11，求cache的命中率，并列出现cache的最终内容。

学生作业示例

1. 已知某计算机系统中，cache采用直接映射方式，总容量为16字，每块4个字。cache初始为空，访存字地址序列为2、3、11、16、21、13、64、48、19、11、3、22、4、27、6、11，求cache的命中率，并列出现cache的最终内容。

(最终内容)

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

块大小： 2^2 字。

cache行数： 2^2 行。 $m=4$ 。

- (1) 2未命中，访问地址0、1、2、3存入cache第0行
- (2) 3命中
- (3) 11未命中，访问地址8、9、10、11存入cache第2行
- (4) 16未命中，16、17、18、19 $\rightarrow 0$
- (5) 21未命中，20、21、22、23 $\rightarrow 1$
- (6) 13未命中，12、13、14、15 $\rightarrow 3$
- (7) 64未命中，64、65、66、67 $\rightarrow 0$
- (8) 48未命中，48、49、50、51 $\rightarrow 0$
- (9) 19未命中，16、17、18、19 $\rightarrow 0$
- (10) 11命中
- (11) 3未命中，0、1、2、3 $\rightarrow 0$
- (12) 22命中
- (13) 4未命中，4、5、6、7 $\rightarrow 1$
- (14) 27未命中，24、25、26、27 $\rightarrow 2$
- (15) 6命中
- (16) 11未命中，8、9、10、11 $\rightarrow 2$

16次访问命中4次，命中率为25%

作业6-2

- 设主存容量1MB，Cache容量16KB，每块有16个字，每字32位。
 - 若Cache采用直接相联映射，写出主存地址格式（各段位数）
 - 若Cache采用四路组相联映射，写出主存地址格式（各段位数）
 - 若Cache采用全相联映射，写出主存地址格式（各段位数）

1字 = 4B.

块大小: 2^4 字.

Cache容量: $16KB = 2^{12}$ 字.

Cache行数: 2^8 行.

主存容量: $1MB = 2^{20}B = 2^{18}$ 字.

主存行数: 2^{14} 行.

学生作业示例

(1) 直接相联: 标记 行号 字地址.
6位 8位 4位

(2) 4路组相联: 则 cache分 2^6 组.
标记 组号 字地址.
8位 6位 4位.
块地址
14位.

(3) 全相联:
块地址 字地址
14位 4位

作业6-3

- 在一个分页虚存系统中，用户虚地址空间为32页，页长1KB，主存为16KB。已知用户程序有10页长，若虚页0、1、2、3已经被调入到主存8、7、4、10页中，请问虚地址0BC5 和 1BC5对应的页面是否在主存中，其物理地址是多少？

虚地址：5位页号，10位页内偏移
物理地址：4位页号，10位页内偏移

虚地址：0BC5₁₆ 页号：2 页内偏移：3C5₁₆

虚地址：1BC5₁₆ 页号：6 页内偏移：3C5₁₆

∴ 虚地址 0BC5₁₆ 对应的页面在主存的4页中。

物理地址为：13C5₁₆

虚地址 1BC5₁₆ 在虚页6中，未被调入主存中。

学生作业示例

页面大小为1KB，则页偏移字段的位数为10位，物理页号字段的位数为14-10=4位，虚拟页号字段的位数为15-10=5位

虚拟地址 0BC5 中分离出的5位虚拟页号为1，对应的物理页号为7，即(7)₁₆，则其物理地址为(7C5)₁₆

虚拟地址 1BC5 中分离出的5位虚拟页号为3，对应的物理页号为10，即(A)₁₆，则其物理地址为(AC5)₁₆。

两页均存在主存中。

虚拟页号计算错误

作业6-4

- 对于一个使用快表的页式虚存，设快表的命中率为70%，内存的存取周期为 $1\mu s$ ；缺页处理时，若内存有可用空间或被置换的页面在内存未被修改过，则处理一个缺页中断需 $8000\mu s$ ，否则需 $20000\mu s$ 。假定被置换的页面60%是属于后一种情况，为了保证有效存取时间不超过 $2\mu s$ ，问可接受的最大缺页率是多少？

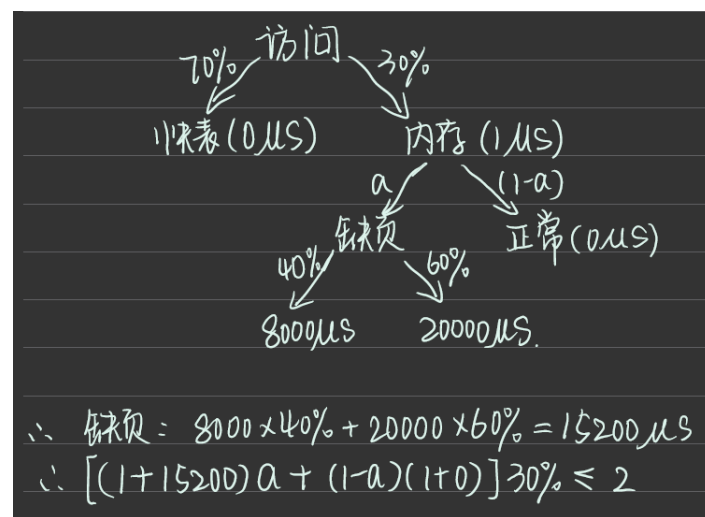
设最大为 x

$$\text{则 } 70\% \times 1 + (30\% - x) \times 2 + x(40\% \times 8000 + 60\% \times 20000) = 2$$

$$0.7 + 0.6 - 2x + 15200x = 2$$

$$m = 4.61 \times 10^{-5} = 0.0046\%$$

学生作业示例



学生作业示例：未考虑访问物理页框号时间

第五章 指令系统

作业7-1

- 假设某计算机的指令长度为24位，具有双操作数、单操作数和无操作数三类指令。每个操作数地址规定用8位表示。假设现在有M条二地址指令，N条零地址指令，问：
 - 如果操作码字段固定位8位，则最多可以设计多少条一地址指令？
 - 如果操作码可以采用扩展操作码来设计，则最多可以设计多少条一地址指令？

$$(1) 2^8 - M - N$$

$$(2) \text{ 设一地址指令有 } X \text{ 条}$$

$$\text{则 } (2^8 - M) \cdot 2^8 - X \cdot 2^8 = N$$

$$\Rightarrow X = (2^8 - M) \cdot 2^8 - N \cdot 2^{-8}$$

学生作业示例

作业7-2

- 某机器指令长度为12位，每个地址码为3位，采用扩展操作码的方式，设计4条三地址指令，16条二地址指令，16条零地址指令。问：最多可以多少条1地址指令？如何安排操作码，请画出操作码的分布。

设最多有 y 条一地址指令，则 $((2^3 - 4) \times 2^3 - 16) \times 2^3 - y \times 2^3 = 16$
 解得 $y = 126$ ，所以最多有126条一地址指令。操作码分布如下：

操作码	地址码			
11-9	8-6	5-3	2-0	
000	X	Y	Z	} 4条三地址指令
...	
011	X	Y	Z	
100	000	Y	Z	} 16条二地址指令
...	
101	111	Y	Z	
110	000	000	Z	} 126条一地址指令
...	
111	111	101	Z	
...	} 16条零地址指令
111	111	110	000	
...	
111	111	111	111	

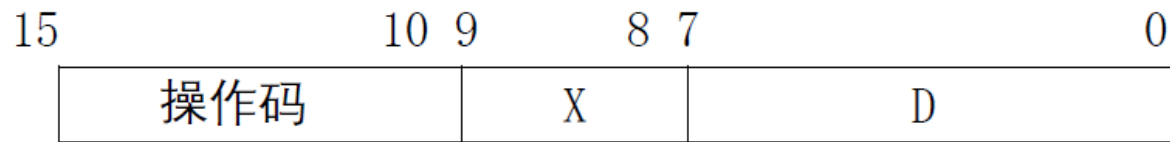
学生作业示例

作业7-3

- 某机器字长为32位，主存容量为1MB，单字长指令，有50种操作码，采用寄存器寻址，寄存器间接寻址，立即寻址和直接寻址共四种寻址方式。CPU有16个通用寄存器。问：指令格式如何设计？（考虑单地址指令）

作业7-4

- 某机器的指令格式如下所示：



D: 位移量

X: 寻址特征位

X=00: 直接寻址;

X=01: 用变址寄存器X1进行寻址;

X=10: 用基址寄存器B1进行寻址;

X=11: 相对寻址

设 (PC) = 1234H, (X1) = 0037H, (B1) = 1122H (H代表十六位进制数), 请确定下列代码指令的有效地址EA。

4420H ② 2244H ③ 1322H ④ 3521H

学生作业示例

① 0100 0100 0010 0000

直接寻址 EA = 20H

② 0010 0010 0100 0100

用基址寄存器B1进行寻址 EA = (B1) + 44H = 1166H

③ 0001 0011 0010 0010

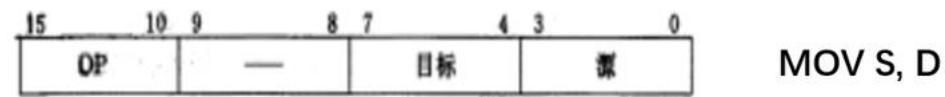
EA = (PC) + 2 + 22H = 1258H

④ 0011 0101 0010 0001

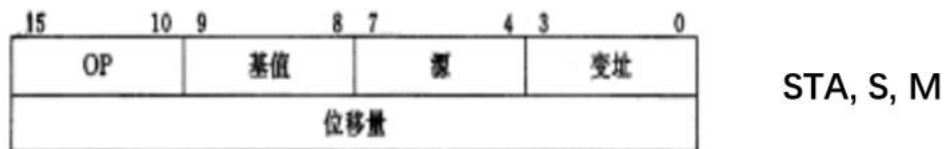
EA = (X1) + 21H = 0058H

作业7-5

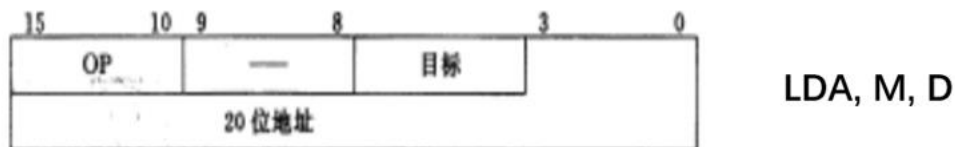
- 某16位机器所使用的指令格式和寻址方式如图所示。该机有16个16位通用寄存器。指令汇编格式中的S（源）、D（目标）都是通用寄存器，M是主存中的单元。三种指令的操作码分别是 传送指令MOV(OP) = (A)_H，写数指令 STA(OP) = (B)_H，读数指令 LDA = (3C)_H。



MOV S, D



STA, S, M



LDA, M, D

作业7-5

MOV(OP) = (A)_H, 写数指令 STA(OP) = (B)_H,
读数指令 LDA = (3C)_H

- (1) 三种指令, 哪一种耗时最短?
(2) 下面每个十六进制字代表什么操作? 以及是否是合法编码的指令?

- a) (F0F1)H (3CD2)H
b) (2856)H
c) (6DC6)H
d) (1C2)H

(a) (F0F1)H (3CD2)H 1111 0000 1111 0001 0011 1100 1101 0010
OP = (111100)₂ = (3C)₁₆, 则为 LDA 操作。
目标为 1111, 20位地址为 (13CD2)_H。
即将存储在地址 (13CD2)_H 中的内容取至编号为 15 的寄存器。

(b) (2856)H 0010 1000 0101 0110
OP = (001010)₂ = (A)_H, 则为 MOV 操作。
目标为 0101, 源为 0110
即将编号为 6 的寄存器的内容移入编号为 5 的寄存器中。

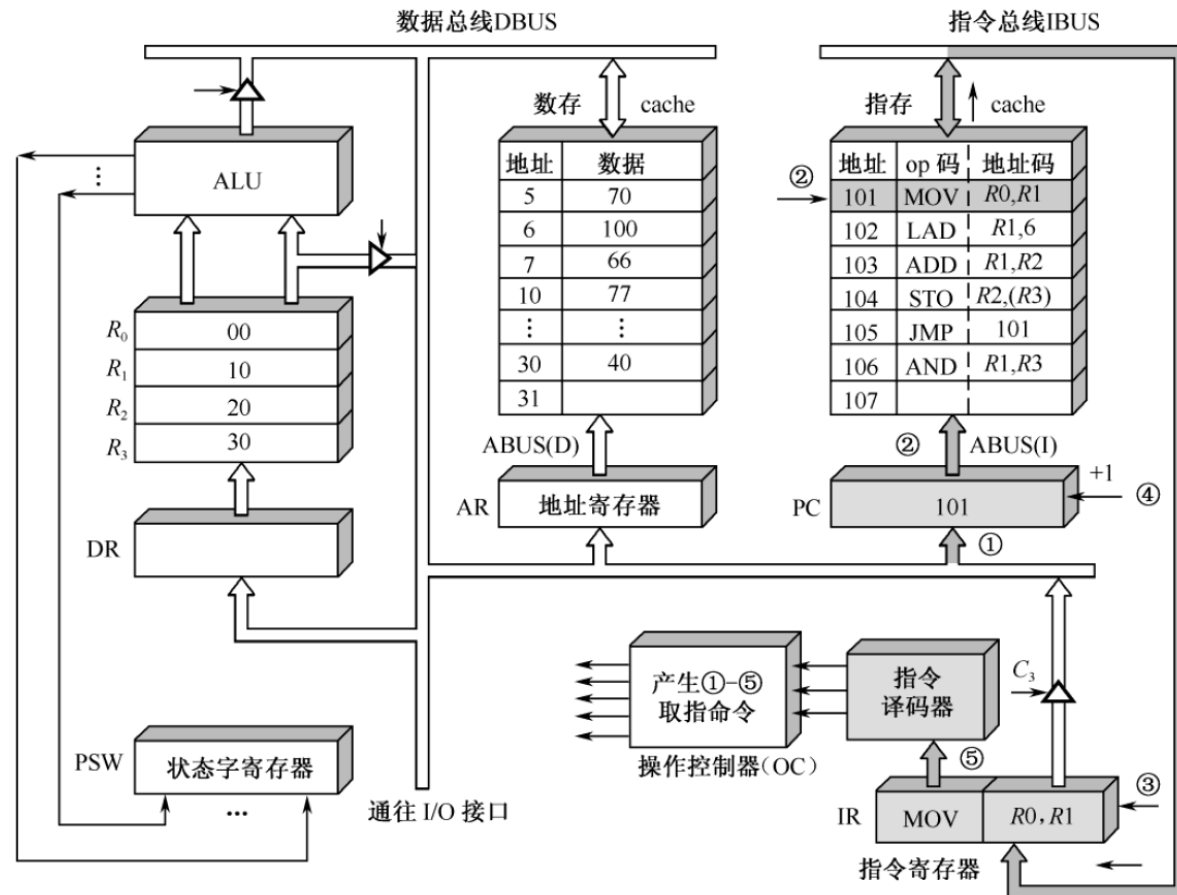
(c) (6DC6)H 0110 1101 1100 0110
OP = (011011)₂ = (1B)_H, 没有这种操作码, 因此不合法。

(d) (1C2)H 0001 1100 0010
OP = (000111)_H = (7)_H, 没有这种操作码, 因此不合法。

学生作业示例

第六章 中央处理器

作业8-1



(2)

节拍

操作

操作控制信号

T₁

cache[PC] → IR

PCout, Read, IRin

T₂

PC+1 → PC, R3 → AR

+1, R3out, ARin

T₃

cache[AR] → DR

ARout, Read, DRin

T₄

DR → R0

DRout, R0in

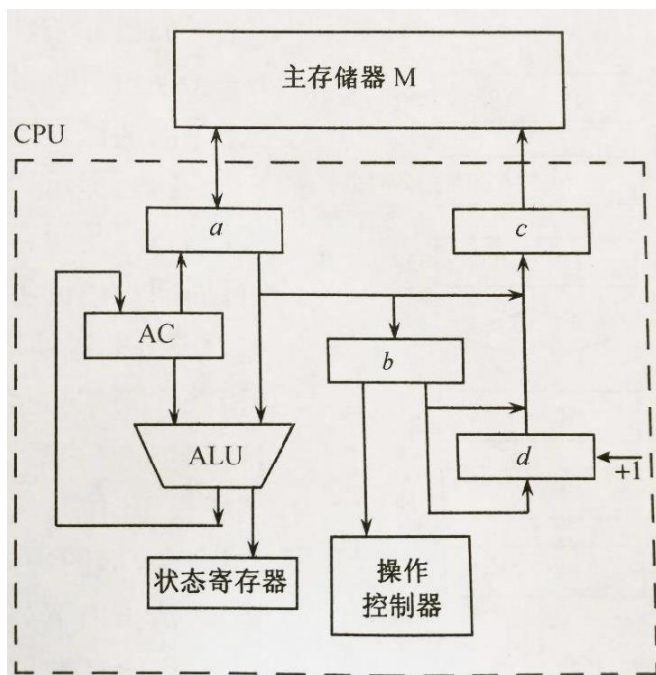
学生作业示例

(2) 画出取数指令“LAD (R3), R0”的指令周期流程图，其含义是将寄存器 (R3) 为地址数存单元的内容传取至R0中

作业8-2

- CPU结构如下图所示：其中有一个累加寄存器AC、一个状态条件寄存器和其他四个寄存器。各部分之间的连线表示数据通路，箭头表示信息传送方向。

- (1) 标明图中四个寄存器的名称
- (2) 简述指令从主存取到控制器的数据通路
- (3) 简述数据在运算器和主存之间进行存取访问的数据通路



(2) $PC \rightarrow AR \rightarrow M \rightarrow DR \rightarrow IR$
 (3) 写数据: $AC \rightarrow DR \rightarrow M$
 读数据: $M \rightarrow DR \rightarrow ALU \rightarrow AC$
 读写地址: $AC \rightarrow DR \rightarrow AR \rightarrow M$.

学生作业示例

作业8-3

- 已知某机器采用微程序控制方式，控存容量为 512×48 位，微程序可以在整个控存中实现转移。控制微程序转移的条件共4个，微指令采用水平型格式，后继微指令采用断定方式（通过微指令顺序控制字段由设计者指定或由设计者指定的判别字段控制产生后继微指令地址）。请问：
 - 微指令的三个字段分别多少位？
 - 画出对应这种微指令格式的微程序控制器逻辑框图

作业8-4

- 某32位机器共有微操作控制信号52个，构成5个相斥类的微命令组，各组分别包括4个，5个，8个，15个，和20个微命令。已知可判定的外部条件有CY和ZF两个，微指令字长29位。
 - 给出采用断定方式的水平微指令格式
 - 控制存储器的容量多大？

(1) 微操作控制字段: $3+3+4+4+5=19$ 位.

判别字段: 2位.

下址字段: 8位

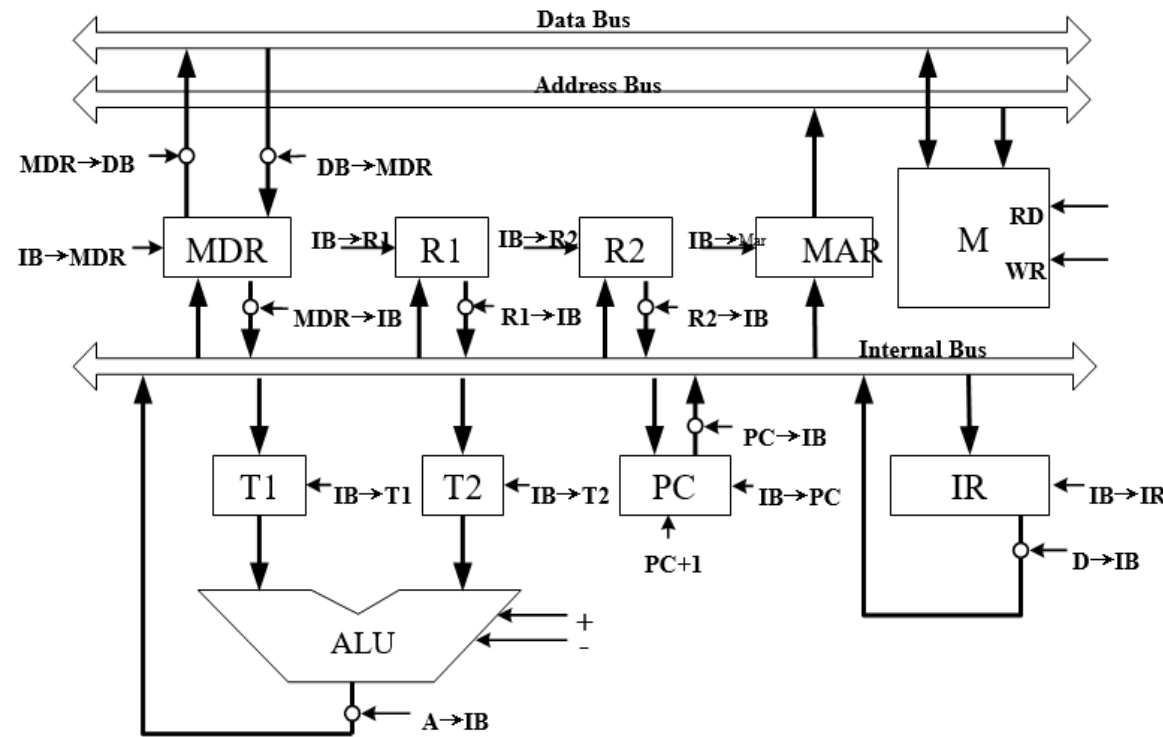
3位	3位	4位	4位	5位	1位	1位	8位
4个	5个	8个	15个	20个	CY	ZF	下址.

(2) 容量: $2^8 \times 29$ 位

学生作业示例

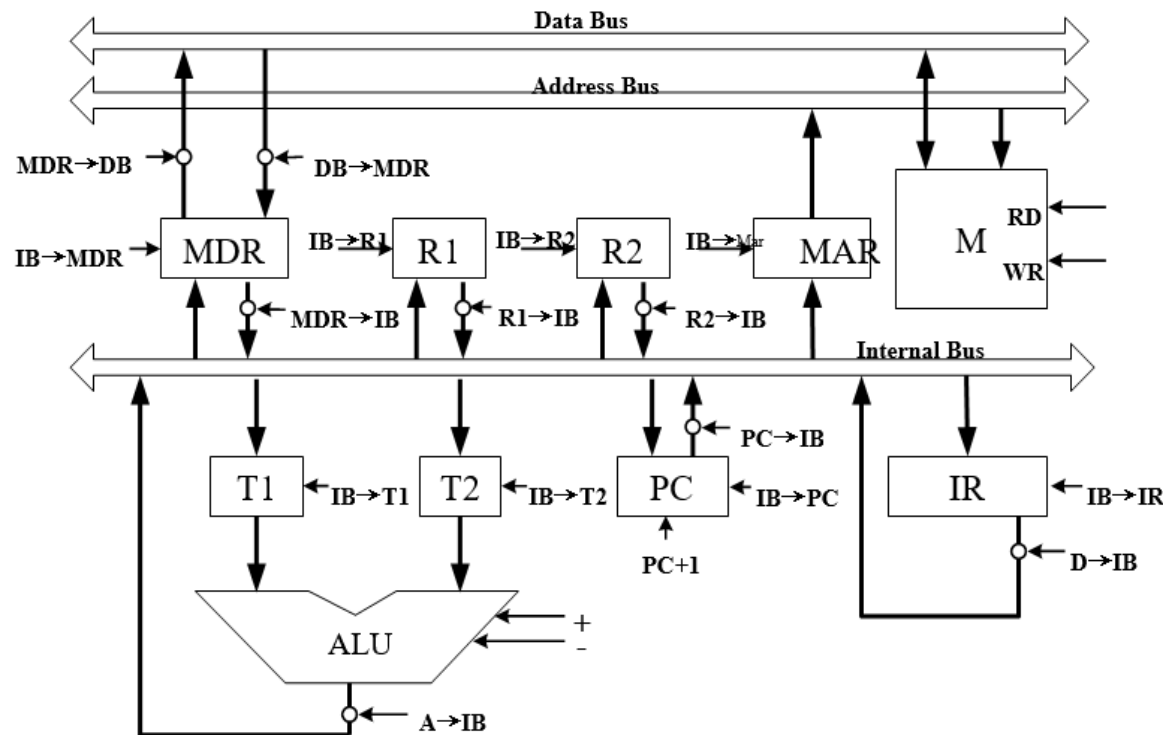
作业8-5

- 某模型机的数据通路如下图所示。R1和R2为通用寄存器，MDR为内存数据寄存器，PC为程序计数器，IR为指令寄存器。所有的细单线箭头为控制微命令。



(1) T1和T2两个暂寄存器有何作用？ 存放操作数

作业8-5



若二地址 RS 型指令采用如下格式：

操作码	寄存器号	地址
-----	------	----

“ADD R1, (R2)”指令的操作为： $R1 \leftarrow R1 + (R2)$ ，其中R1、R2寄存器，(R2)为寄存器间接寻址，指示内存地址。请画出ADD指令的指令周期流程图，并给出每个微操作对应的微命令