

## 计算机系统（3）期中考试（第 1-3 章）

姓名：

学号：

得分：

1. 一个程序在一台计算机上运行时需要 100 秒，其中 80 秒的时间用于乘法操作，通过将乘法操作的速度改进到只需 16 秒，从而把程序的运行速度提高到 5 倍。这里改进性能所使用到的是哪个伟大设计思想 C。

- A. 通过预测提高性能                      B. 通过流水线提高性能  
C. 加速大概率事件                      D. 通过并行提高性能

2. 对某一芯片只提高工作电压，则其功耗 A：

- A. 提高；    B. 下降；    C. 不确定；    D. 保持不变；

3. 下面的图表代表的是哪条 MIPS 指令？（ D ）

op	Rs	rt	rd	shamt	funct
0	8	9	10	0	34

- A. `sub $t0, $t1, $t2`                      B. `add $t2, $t0, $t1`  
C. `sub $t2, $t1, $t0`                      D. `sub $t2, $t0, $t1`

4. 假设 \$s1 中的值是 0xD0000000, 给定下列 \$s0 的值, 执行下列指令是否会产生溢出？

（ B ） (1) \$s0=0x70000000, 执行 `add $s0,$s0,$s1`

- A. 会溢出                      B. 不会溢出

（ B ） (2) \$s0=0x80000000, 执行 `sub $s0,$s0,$s1`

- A. 会溢出                      B. 不会溢出

（ A ） (3) \$s0=0x7FFFFFFF, 执行 `sub $s0,$s0,$s1`

- A. 会溢出                      B. 不会溢出

5. 假设 \$t0=0xBEADFEED, \$t1= 0xDEADFADE. 求执行下面指令后寄存器 \$t2 的值。

(1) sll \$t2, \$t0, 4  
or \$t2, \$t2, \$t1                      则 \$t2= ( 0xFEFF FEDE )

(2) sll \$t2, \$t0, 4  
andi \$t2, \$t2, -1                      则 \$t2= ( 0xEED0 )

(3) srl \$t2, \$t0, 3  
andi \$t2, \$t2, 0xFFEF                      则 \$t2= ( 0xBFCD )

6. 如果要将乘法指令结果的高 32 位保存在 \$t1, 低 32 位保存在 \$t2 中, 需要使用两条指令来完成, 它们是 mfhi \$t1; mflo \$t2

7. 为了调用函数 myfunc1, 应该使用指令 jal myfunc1, 函数返回时应该使用指令 jr \$ra 返回到调用函数处的下一跳指令。

8. 如果指令 “beq \$t0,\$t1, 32” 指令位于 0x1000 地址, 执行该指令时 PC= 0x1004, 若 \$t0=16, \$t1=16, 则下一条被执行的指令位于 0x1084 :

9. 把下面的 C 代码翻译成 MIPS 代码。假设变量 f, g, h, i 和 j 分别赋值给寄存器 \$s0, \$s1, \$s2, \$s3 和 \$s4。假设数组 A 和 B 的基地址分别存放在 \$s6 和 \$s7 中。假设数组 A 和 B 中的元素均为 4 字节的字:

1) B[8]=A[i]+A[j];  
2) f=g-A[B[4]];

1) 答:

```
sll $t1, $s3, 2  
sll $t2, $s4, 2  
add $t1, $t1, $s6  
add $t2, $t2, $s6  
lw $t1, 0($t1)
```

```
lw $t2, 0($t2)
add $t1, $t1, $t2
sw $t1, 32($s7)
```

2) 答:

```
lw $t1, 16($s7)
sll $t1, $t1, 2
add $t1, $t1, $s6
lw $t1, 0($t1)
sub $s0, $s1, $t1
```

10. 将以下 C 语句转换为 MIPS 汇编指令序列, 假设变量 a, b, i, j 分别对应寄存器 \$s0, \$s1, \$t0, \$t1, \$s2 保存着数组 D 的起始地址。

a) for (i=0; i<10; i++)  
a += b;

b) while (a<10) {  
D[a] = b + a;  
a += 1;  
}

a) 答:

```
addi $t0, $zero, 0
Loop: slti $t2, $t0, 10    // $t2 = 1 if $t0 < 10 else 0
      beq $t2, $zero, Exit // go to Exit if $t2 == 0
      add $s0, $s0, $s1    // a += b
      addi $t0, $t0, 1     // i++
      j Loop
Exit:
```

b) 答:

```
Loop:
      slti $t2, $s0, 10    // $t2 = 1 if $s0(a) < 10
      beq $t2, $zero, Exit // go to Exit if $t2 = 0
      add $t2, $s0, $s1    // $t2 = b + a
      sll $t3, $s0, 2
      add $t3, $t3, $s2    // $t3 = D + a<<2
      sw $t2, 0($t3)       // D[a] = b + a
      addi $s0, $s0, 1     // a+=1
```

**Exit:**

11. 把下面的 MIPS 代码翻译成 C 代码。假设变量  $f, g, h, i$  和  $j$  分别赋值给寄存器  $\$s0, \$s1, \$s2, \$s3$  和  $\$s4$ , 数组 A 和数组 B 的基地址分别存放在  $\$s6$  和  $\$s7$  中。

```
addi $t0, $s6, 4
add  $t1, $s6, $0
sw   $t1, 0($t0)
lw   $t0, 0($t0)
add  $s0, $t1, $t0
```

答:

```
A[1] = &A[0];
f = A[1] + A
```

12. 假定字变量  $f, g, h, i, j$  分别对应寄存器  $\$s0, \$s1, \$s2, \$s3, \$s4$ , 并且数组  $A$  和  $B$  的起始地址分别存放在寄存器  $\$s6, \$s7$  中, 请分别采用 MIPS 汇编指令实现其功能:
- a)  $f=g+h+B[4]$ ; b)  $f=g-A[B[4]]$ ;  
c)  $f=g+h+B[1]$ ; d)  $f=A[B[g]+1]$ ;

答:

(a)

```
lw $t0, 16($s7) // $t0 = B[4]
add $t1, $s1, $s2 // $t1 = g + h
add $s0, $t0, $t1 // f = $t0 + $t1
```

(b)

```
lw $t0, 16($s7) // $t0 = B[4]
sll $t0, $t0, 2 // $t0 = $t0 << 2
add $t0, $t0, $s6 // $t0 = $t0 + A
lw $t1, 0($t0) // $t1 = A[B[4]]
sub $s0, $s1, $t1 // f = g - A[B[4]]
```

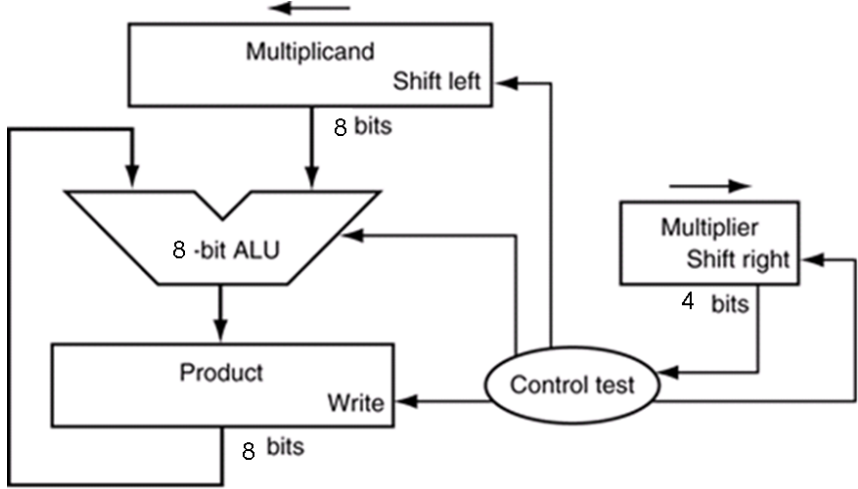
(c)

```
lw $t0, 4($s7) // $t0 = B[1]
add $t1, $s1, $s2 // $t1 = g + h
add $s0, $t0, $t1 // f = $t0 + $t1
```

(d)

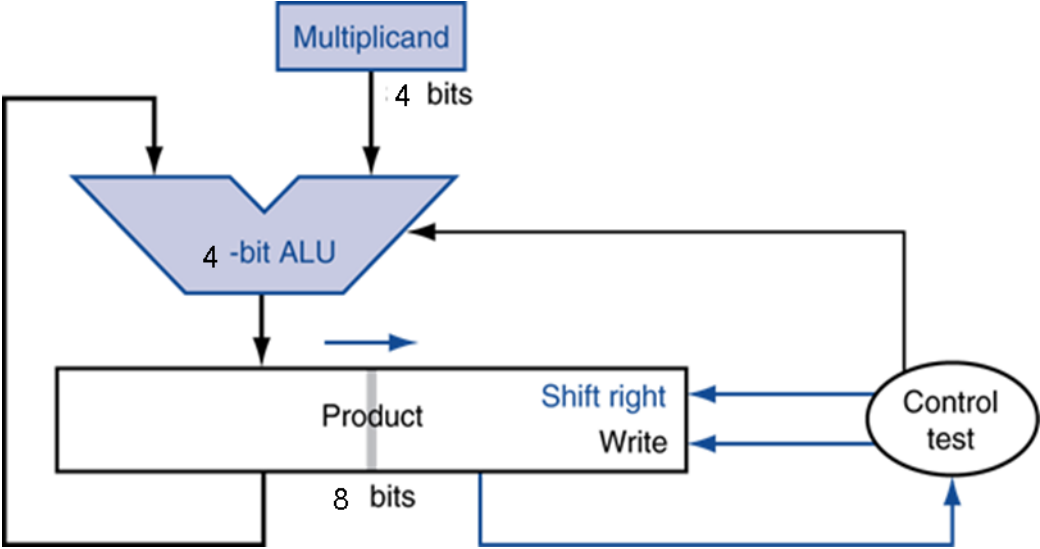
```
sll $t0, $s1, 2 // $t0 = g << 2
add $t1, $t0, $s7 // $t1 = B + 4*g
lw $t2, 0($t1) // $t2 = B[g]
sll $t2, $t2, 2 // $t2 = $t2 << 2
add $t1, $t2, $s6 // $t1 = A + B[g]*4
lw $s0, 4($t1) // f = A[B[g] + 1]
```

13. 请画出未经优化的乘法器结构图(含部件名称、位长、是否具有移位以及移位方向, 部件间的连接), 假设机器字长为 4 位, 并填写无符号二进制数 0101 x 1011 的计算细节步骤。



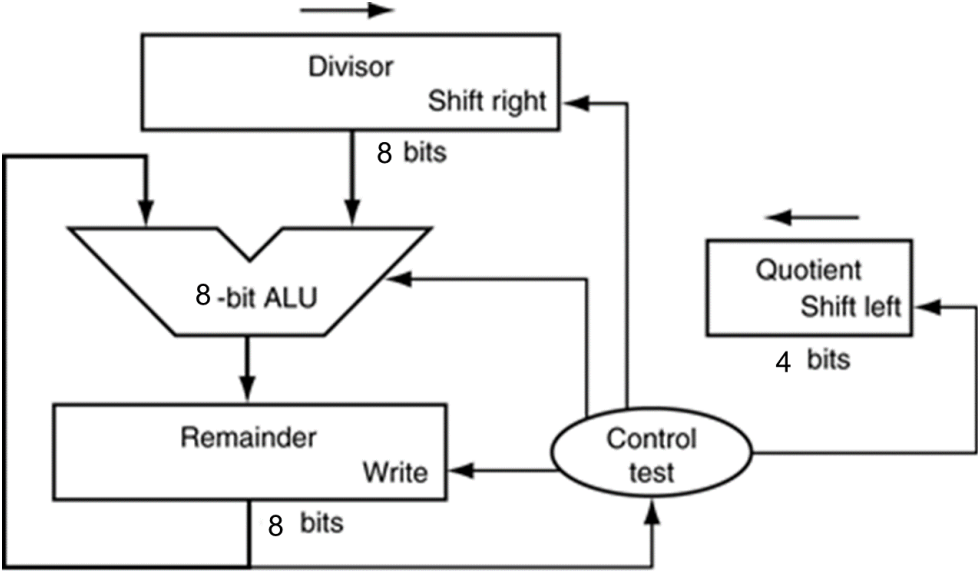
	步骤	乘数寄存器	被乘数寄存器	乘积寄存器
0	初始值	1011	0000 0101	0000 0000
1	1a 乘积=乘积+被乘数	1011	0000 0101	0000 0101
	2 左移被乘数	1011	0000 1010	0000 0101
	3 右移乘数	0101	0000 1010	0000 0101
2	1a 乘积=乘积+被乘数	0101	0000 1010	0000 1111
	2 左移被乘数	0101	0001 0100	0000 1111
	3 右移乘数	0010	0001 0100	0000 1111
3	1 无操作	0010	0001 0100	0000 1111
	2 左移被乘数	0010	0010 1000	0000 1111
	3 右移乘数	0001	0010 1000	0000 1111
4	1a 乘积=乘积+被乘数	0001	0010 1000	0011 0111
	2 左移被乘数	0001	0101 0000	0011 0111
	3 右移乘数	0000	0101 0000	0011 0111

14. 请画出优化后的乘法器结构图（含部件名称、位长、是否具有移位以及移位方向，部件间的连接），假设机器字长为 4 位，并填写无符号二进制数 0101 x 1011 的计算细节步骤。



	步骤	被乘数寄存器	乘积寄存器
0	初始值	0101	0000 1011
1	1a 乘积=乘积（高位）+被乘数	0101	0101 1011
	2 右移乘积	0101	0010 1101
2	1a 乘积=乘积（高位）+被乘数	0101	0111 1101
	2 右移乘积	0101	0011 1110
3	1 无操作	0101	0011 1110
	2 右移乘积	0101	0001 1111
4	1a 乘积=乘积（高位）+被乘数	0101	0110 1111
	2 右移乘积	0101	0011 0111

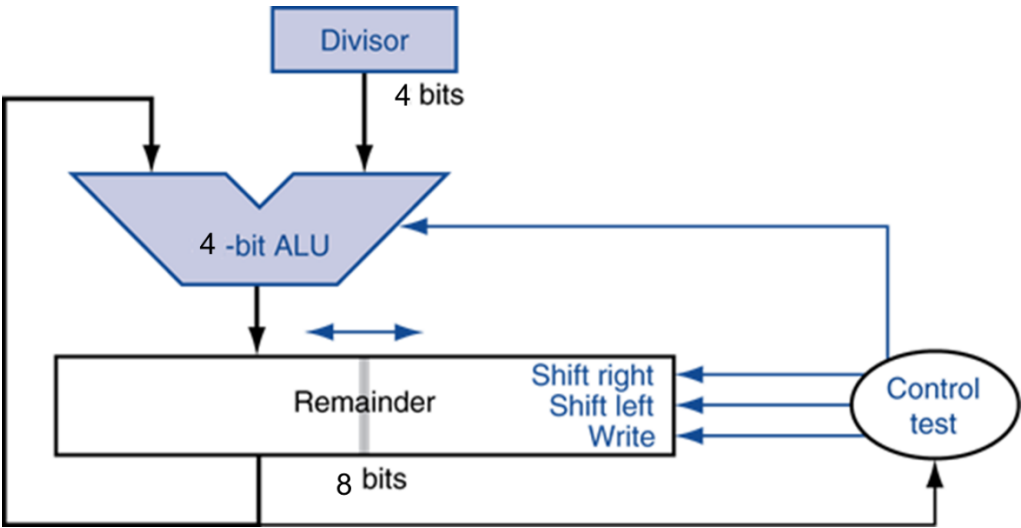
15. 请画出未优化的除法器结构图（含部件名称、位长、是否具有移位以及移位方向，部件间的连接），假设机器字长为 4 位，并填写无符号数  $7 \div 2$  的计算细节步骤。



	步骤	商寄存器	除数寄存器	余数寄存器
0	初始值	0000	0010 0000	0000 0111
1	1 余数=余数-除数	0000	0010 0000	1110 0111
	2 余数<0, 余数复原, 商左移	0000	0010 0000	0000 0111
	3 除数右移	0000	0001 0000	0000 0111
2	1 余数=余数-除数	0000	0001 0000	1111 0111
	2 余数<0, 余数复原, 商左移	0000	0001 0000	0000 0111
	3 除数右移	0000	0000 1000	0000 0111
3	1 余数=余数-除数	0000	0000 1000	1111 1111
	2 余数<0, 余数复原, 商左移	0000	0000 1000	0000 0111
	3 除数右移	0000	0000 0100	0000 0111
4	1 余数=余数-除数	0000	0000 0100	0000 0011
	2 余数>0, 商左移, 最低位设1	0001	0000 0100	0000 0011
	3 除数右移	0001	0000 0010	0000 0011
5	1 余数=余数-除数	0001	0000 0010	0000 0001
	2 余数>0, 商左移, 最低位设1	0011	0000 0010	0000 0001
	3 除数右移	0011	0000 0001	0000 0001

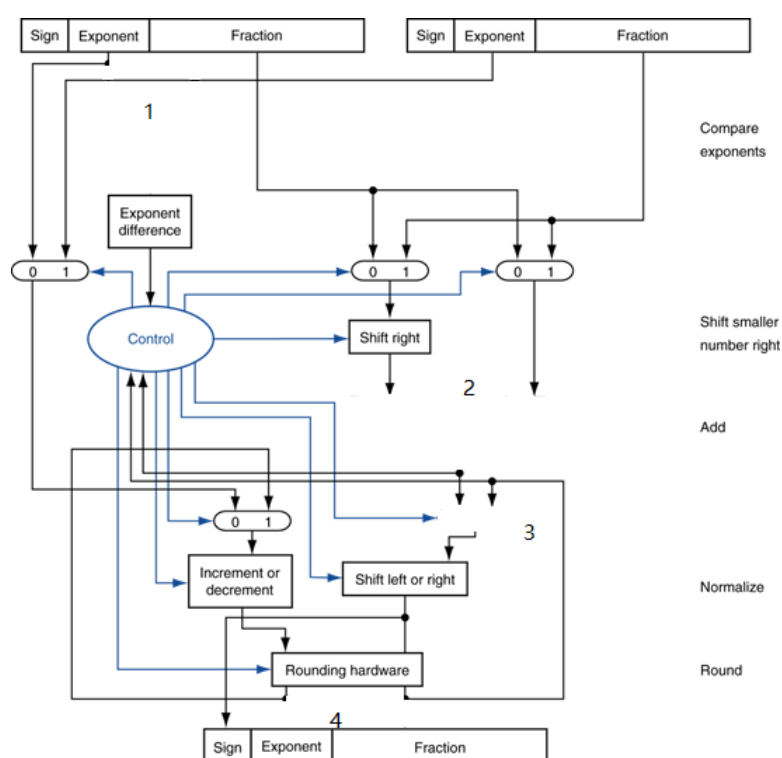


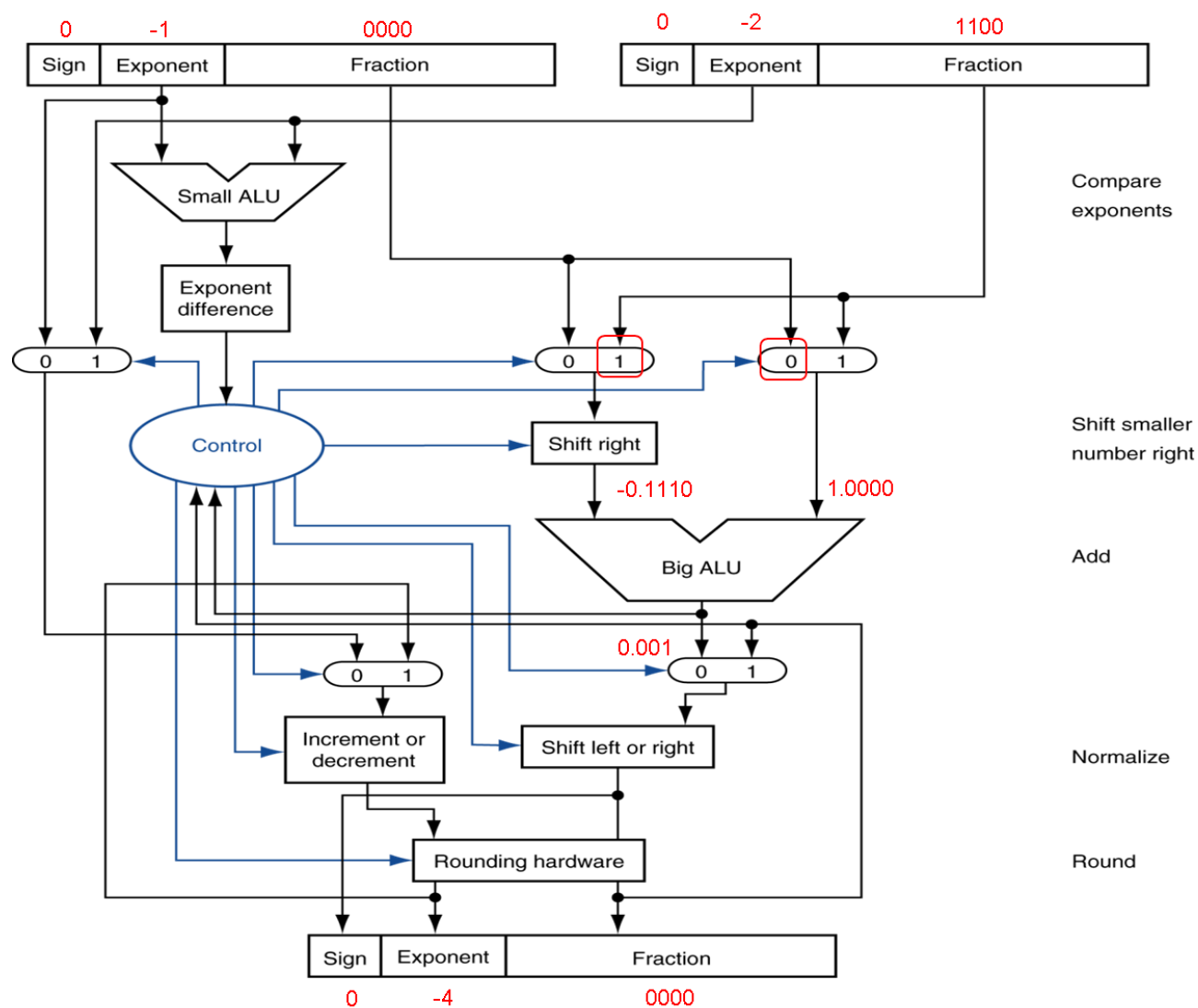
16. 请画出优化后除法器结构图(含部件名称、位长、是否具有移位以及移位方向, 部件间的连接), 假设机器字长为 4 位, 并填写无符号数  $7 \div 2$  的计算细节步骤。



	步骤	除数寄存器	余数寄存器
0	初始值	0010	0000 0111
1	1 余数左移	0010	0000 1110
	2 余数(高位)=余数(高位)-除数	0010	1110 1110
	3 余数<0, 余数复原	0010	0000 1110
2	1 余数左移	0010	0001 1100
	2 余数(高位)=余数(高位)-除数	0010	1111 1100
	3 余数<0, 余数复原	0010	0001 1100
3	1 余数左移	0010	0011 1000
	2 余数(高位)=余数(高位)-除数	0010	0001 1000
	3 余数>0, 余数最低位置 1	0010	0001 1001
4	1 余数左移	0010	0011 0010
	2 余数(高位)=余数(高位)-除数	0010	0001 0010
	3 余数>0, 余数最低位置 1	0010	0001 0011
5	1		
	2		
	3		

17. 请补充完成下面的浮点加法器的结构图，将图中数字 1~4 的部位绘制完整。然后以下图所示的浮点加法硬件计算  $0.510 + (-0.4375)_{10}$ ，精度为 4 位，采用 IEEE 754 单精度格式表示浮点数。请完成以下工作：
- (1) 结合图中关键部件和箭头处标明相关步骤序号并在空白处说明，重点讲明数据的变换和传输，关键部件的输入和输出。(2) 相关数据转换，如十进制转换为二进制等，如对阶计算过程请在空白处详细给出。





答案：

0. 由于只有 4 位精度，所以  $(0.510)_{10} = (1.0000 \times 2^{-1})_2$ ;

$(-0.4375)_{10} = (-1.11 \times 2^{-2})_2$

1. 对阶：  $1.0000 \times 2^{-1} + -0.111 \times 2^{-1}$

2. 尾数相加：  $0.001 \times 2^{-1}$

3. 规格化：  $1.0000 \times 2^{-4}$

4. 舍入： 无需舍入，  $1.0000 \times 2^{-4}$