

一、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、A 2、B 3、D 4、B 5、A
6、C 7、C 8、A 9、B 10、C

二、性能计算（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 时钟周期: $1/1\text{G} = 1.0\text{ns}$

执行时间=指令数*CPI*时钟周期

编译程序 A 得到的 CPI: $1.1\text{s} / 1.1\text{G} / 1.0\text{ns} = 1.0$

编译程序 B 得到的 CPI: $1.5\text{s} / 1.2\text{G} / 1.0\text{ns} = 1.25$

(2) $T_{\text{new}} = \text{指令数} \times \text{CPI} = 0.8\text{G} \times 1.2 \times 1.0\text{ns} = 0.96\text{s}$

$T_A/T_{\text{new}} = 1.1 / 0.96 = 1.15$

$T_B/T_{\text{new}} = 1.5 / 0.96 = 1.56$

三、指令系统（每个空 1 分，共 15 分）

- (1) 1 (2) bne (3) exit (4) \$a0 (5) \$s1
(6) \$a1 (7) \$0 (8) \$a2 (9) \$s2 (10) \$0
(11) \$s1 (12) -2 (13) \$v0 (14) \$t0 (15) jr \$ra

四、运算器（共 10 分）

解：1、把两个数用规格化科学计数法二进制表示

$$12.7510 = 1100.110_2 = 1.100110 \times 2^3;$$

$$6.510 = 110.1000_2 = 1.101000 \times 2^2$$

2、对阶: $1.101000 \times 2^2 = 0.110100 \times 2^3$

3、尾数相加: $1.100110 + 0.110100 = 10.01101$

4、结果规格化，并检查溢出和舍入

$$10.01101 \times 2^3 = 1.001101 \times 2^4 = 19.25_{10}, \text{没有溢出, 无须舍入}$$

5、 $19.25_{10}=10011.01=1.001101\times 2^4$

6、阶码移码： $4+15=19$ (10011_2)，正数符号位：0，尾数 001101，隐藏 1

7、二进制位模式和十六进制数

0 10011 0011 0100 00; 0X 4CD0

五、CPU(共 23 分)

1、(8 分)

(1) (4 分)

RegWrite	MemRead	ALUMux	MemWrite	ALUop	RegMux	Branch
1	0	0	0	10 (都可以)	1	0

(2) (2 分)

解答：用到 PC、指令存储器、寄存器、ALU

(3) (2 分)

解答：扩展单元、分支指令的 add 单元有输出但没有用到；数据存储器没有产生输出。

2、(共 15 分)

(1) (3 分)

参考解答：输入为 IF/ID.rs、IF/ID.rt、ID/EX.rt、ID/EX.MemRead

输出为 PCWrite、IF/IDWrite、whatever

(2) (4 分)

参考解答：if (ID/EX.MemRead

and (ID/EX.rt! =0)

and (ID/EX.rt==IF/ID.rs or ID/EX.rt==IF/ID.rt)

)

{PCWrite=0; IF/IDWrite=0; whatever=0; }

Else {PCWrite=1; IF/IDWrite=1; whatever=1; }

(3) (3 分)

参考解答：输入为 ID/EX.rs、ID/EX.rt、EX/MEM.rd、EX/MEM.RegWrite

MEM/WB.rd、MEM/WB.RegWrite

输出为 ForwardA、ForwardB

(4) (5 分)

参考解答：if (EX/MEM.RegWrite
and (EX/MEM.rd != 0)
and (EX/MEM.rd == ID/EX.rs)
) ForwardA=2;
Else if (MEM/WB.RegWrite
and (MEM/WB.rd != 0)
and (MEM/WB.rd == ID/EX.rs)
and not (EX/MEM.RegWrite and (EX/MEM.Rd != 0)
and (EX/MEM.Rd = ID/EX.Rs))
) ForwardA=1;
Else ForwardA=00;

六、(本题 22 分)

1、(每小题 2 分，共 8 分)

解：有 2^6 个 cache 块，一个块可以装 8 个 double

(1) STRIDE 为 1，顺序访问数组。LEN 为 512 时，数组大小为 4KB，基本能装进 cache 中，数组增大到 1024，cache 中装不下，多次遍历数组元素每次都会 miss，所以性能下降。

(2) 不会，因为工作集大于 cache 大小 (capacity miss)，改为全相联也不能消除 miss。

(3) 步长为 16，对数据块的访问是 0, 2, 4, 6…… Cache 利用率是 50%，LEN 为 512 时，访问数据集还是能全部装进 cache 中的。若增加到 1024，工作集大小与 cache 大小一致，但是因为采用直接映射，有一半的 cache 用不上，每次访问都还是会 miss，程序性能会急剧下降，此时 cache 利用率还是 50%。

(4) 改为全相联映射，cache 利用率可以变为 100%，整个工作集都能装进 cache 中，性能会提升。

2、(14 分)

(1) (8 分)

页的大小为 8 KB，页内偏移地址为 13 位，故 $A=B=32-13=19$ ； $D=13$ ； $C=24-13=11$ ；主存块大小为 64 B，故 $G=6$ 。2 路组相联，每组数据区容量有 $64\text{ B} \times 2 = 128\text{ B}$ ，共有 $64\text{ KB} / 128\text{ B} = 512$ 组，故 $F=9$ ； $E=24-G-F=24-6-9=9$ 。

因而 $A=19$ ， $B=19$ ， $C=11$ ， $D=13$ ， $E=9$ ， $F=9$ ， $G=6$ 。(各 1 分，共 7 分)

TLB 中标记字段 B 的内容是虚页号，表示该 TLB 项对应哪个虚页的页表项。(1 分)

(2) (3 分)

(0x2A7180) (111000110B 或者 454) (001010100B)

(3) (3 分)

在，0x00012 的那个标记是对的。

思路： 标记 18 位，组地址 1 位，前 19 位为 0000 0000 0000 0010 010，组地址位为 0，第 0 组中存在标记为 0x0012 的页，其页框号为 1F，故 0x00048BAC 所在的页面存在主存中。