

武汉大学计算机学院

2021-2022 学年第一学期 2020 级《计算机组成与设计》

期末考试试题 A 卷（闭卷）

学号\_\_\_\_\_ 班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

注意：所有答题内容必须写在答题纸上，凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、单项选择题（每小题 2 分，共 14 分）

1、A 2、D 3、C 4、D 5、B 6、B 7、C (D)

二、性能计算（共 10 分）

解答：

(1) P1 中分支指令需 2 个时钟周期，占比 20%；其他指令需 1 个时钟周期，占比 80%

$CPI1 = 0.2 \times 2 + 0.8 \times 1 = 1.2$  (2 分)

(2) P2 中没有单独的比较指令，所以相同的程序，P2 的代码量是 P1 的 80%，则 P2 中的分支指令占比为  $0.2/0.8 = 0.25$ ；由此，其他指令占比 75%：

$CPI2 = 0.25 \times 2 + 0.75 \times 1 = 1.25$  (4 分)

(3) CPU 时间 = IC \* CPI \* 时钟周期，可知：IC2 = 0.8 \* IC1，且时钟周期 2 = 1.25 \* 时钟周期 1，代入表达式：

CPU 时间 2 = IC2 \* 1.25 \* 时钟周期 2 = 0.8 \* IC1 \* 1.25 \* 1.25 \* 时钟周期 1 = 1.25 \* IC1 \* 时钟周期 1

所以 P1 更快 (4 分)

三、指令系统（共 20 分）

1、(15 分，每空 1 分)

(1) \$t0 (2) beq (3) \$s1 (4) beq (5) \$t1 (6) \$t1 (7) 4 (8) \$s2  
(9) \$t3 (10) 0(\$t2) (11) \$t1 (12) 1 (13) TEST2 (14) \$t0 (15) 1

2、(5 分)

参考答案：

```
(1) int func(int n)
{
    if (n < 1)
        return 0;
    else
        return n*n + func(n-1);
}
```

(2)  $4 \times 4 + 3 \times 3 + 2 \times 2 + 1 = 30$

#### 四、运算器（共 10 分）

(1) (4 分)

3, 32

(2) (3 分)

1+1/16

(3) (3 分)

$A[0] = 0xF0 \quad -\infty$

$A[1] = 0x26 \quad (1+1/4+1/8) * 2^{2-3} = 11/16$

$A[2] = 0x03 \quad (0+1/8+1/16) * 2^{1-3} = 3/64$

#### 五、CPU( 共 22 分)

1、(10 分)

(1) (6 分)

答：不能满足要求。需要增加 1 个“11 Sign Extend 32”逻辑模块、1 个“左移 2 位”逻辑模块、1 个“Add”逻辑模块、1 个“2Mux1”逻辑模块；增加 1 个“MemOffset”控制信号。

(2) (4 分)

RegWrite	MemRead	ALUSrc	MemWrite	ALU op	MemtoReg	Branch	MemOffset
1	1	0	0	10	1	0	1

2、(共 12 分)

(1) (3 分)

参考解答：顺序执行

Add rd,rs,rt	IF	ID	EX	MEM	WB		
Next1		IF	ID	EX	MEM	WB	
Next2			IF	ID	EX	MEM	WB

(2) (3 分)

参考解答：

Beq rs,rt,label	IF	ID	EX	MEM	WB		
Next3		IF	ID	EX	MEM	WB	
Next4/Target1			IF	ID	EX	MEM	WB

如果分支实际发生，Next3 应清除掉！

(3) (3 分)

参考解答:

Beq rs,rt,label	IF	ID	EX	MEM	WB		
Target1		IF	ID	EX	MEM	WB	
Target2			IF	ID	EX	MEM	WB

(4) (3 分)

参考解答:

Beq rs,rt,label	IF	ID	EX	MEM	WB			
Target1		IF	★	★	★	★		Flushed
Next3			IF	ID	EX	MEM	WB	

## 六、(本题 24 分)

1、(14 分)

(1) (4 分)

高 17 位为 TLB 标记; 随后 3 位为 TLB 组号;

高 21 位为 TLB 标记; 随后 3 位为 TLB 组号;

(2) (4 分)

虚页号 4 对应的 TLB 表项被替换。因为虚页号 10、12、16、7、26、4、12 和 20 映射到 TLB 组号依次是 2、4、0、7、2、4、4、4, 只有映射到 4 号组的虚页号数量大于 2, 相应虚页号依次是 12、4、12 和 20, 根据 LRU, 当访问第 20 页时, 虚页号 4 对应的 TLB 表项被替换出来。

(3) (6 分)

0793: 虚拟页号: 0, 页内偏移地址: 793 物理地址: 4889

9048: 虚拟页号: 2, 页内偏移地址: 856 物理地址: -

12862: 虚拟页号: 3, 页内偏移地址: 574 物理地址: 574

2、(10 分)

(1) (4 分)

解: 写回:  $10^9 * (1-X) * 64 \text{ B/s}$  (2 分)

直写:  $10^9 * 8 \text{ B/s}$  (2 分)

(2) (2 分)

解:  $x < 87.5\%$  (2 分)

(3) (4 分)

解: 连续访问: 较大的块, 读入一块所需的时间增加, 但是能获得更高的空间局部性, 读入一个块后续能获得更多的命中, 提高命中率。

随机访问: 较小的块, 读入一块的时间降低, 也就是降低了访问一个数据所需要的时间。随机访问, 空间和时间局部性差, 无法提高命中率, 只能降低(不命中时的)访问时间。